

ISSN 0910-1748

平成15年度

林業試験場業務報告

第37号

平成16年6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ます。以来、県内唯一の「森林の研究室」として、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をはじめ、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、地域のニーズそして時代のニーズに対応しながら事業を進めてまいりました。

近年、地球温暖化防止や生物多様性の保全、保健・文化・教育的な場の提供、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への期待が高まっており、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」という基本目標を失わず、また50年、100年という長いスパンを要する産業であ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できる試験研究を進めてまいりますので、引き続きまして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15年度に実施した試験研究開発課題や受託調査、研修・指導、林木育種等関連業務の概要をとりまとめたものです。業務の参考に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16年5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. 県産木製ハイブリッド板塀の開発（平成 15 年度）・・・ 3
3. 県産スギ材を使用した高性能難燃製品の開発（平成 15 年度）・・・ 5
4. 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・・・ 8
（平成 15 ～ 19 年度）

【森林の恵みを活かした特用林産物の生産・利用技術の開発】

5. 菌根性きのこの安定生産技術の開発（平成 8 ～ 15 年度）・・・ 10
6. 森林資源の循環利用によるきのこ栽培に関する研究・・・ 12
（平成 14 ～ 18 年度）
7. ニュータイプきのこ開発事業（平成 13 ～ 17 年度）・・・ 16

【持続的な森林経営を実現する技術の開発】

8. 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・・・ 20
（平成 14 ～ 18 年度）
9. 森林施業条件等の解析調査（平成 14 ～ 16 年度）・・・ 22
10. 間伐等の施業による森林病被害軽減・回避効果の評価に関する調査・・・ 25
（平成 13 ～ 15 年度）
 - (1) ヒノキ漏脂病の被害回避法の検討
 - (2) マツ材線虫病の被害回避法の検討
11. 木材腐朽病被害に関する実態調査（平成 15 ～ 16 年度）・・・ 29
12. 次代検定林調査事業（昭和 44 年～）・・・ 31
13. 多様な優良品種育成推進事業（平成 11 ～ 19 年度）・・・ 33
14. 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）・・・ 34

【森林の機能を高度に発揮しうる森林管理技術の開発】

15. 多様な広葉樹林の育成・管理技術の開発（平成 12 ～ 16 年度）・・・ 36
16. 森林吸収源計測・活用体制整備強化事業（平成 15 ～ 18 年度）・・・ 38
 - [調査Ⅰ] 森林バイオマス量調査
 - [調査Ⅱ] 酸性雨等森林衰退モニタリング調査
17. 風衝地における広葉樹の育成管理（平成12年度～）・・・ 41
18. 森林病虫害防除事業・・・ 43
 - 松くい虫（マツノマダラカミキリ）発生予察調査（平成15年度）

【関連調査等】

19. 林業用薬剤試験	45
(1) 新規地上散布薬剤（SYJ-136）散布試験	
(2) 土壌かん注剤によるマツノザイセンチュウに対する有効性を確かめる試験	
(3) スギ雄花の着花抑制試験	
(4) 再生ポリエチレンによる松くい虫被害材くん蒸用シート施用試験	
20. 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）	53

II 関連事業

1. 林木育種事業	55
1 種子・さし穂生産	
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	57
3. 緑化樹木の生産状況	57
4. 昭和万葉の森整備管理事業	58
5. 有用広葉樹試験林造成事業	58
6. 金華山島生態系保全事業	58
7. 栗駒山自然景観保全修復事業	58
8. 気象観測値（平成15年）	59

III 研修事業・発表活動等

1. 研修事業	60
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	62
3. 林業技術相談	63
4. 講師派遣	64
5. 庶務	65

I 試 驗 研 究

1. スギ材の性能区分と利用法に関する試験

(県単・平成 15～17 年度)

大西 裕二・佐々木 幸敏

1 試験の目的

木材の用途により強度・乾燥等の性能を明確にすることが求められおり、県内で資源が充実しつつあるスギ材についても、性能が明確な木材を供給するための合理的なシステムが必要である。

木材の強度性能を表す指標として、ヤング係数は木材において強度と高い相関が認められること、非破壊的手法により求めることが可能であることから、ヤング係数を指標として強度等級区分を行うことは合理的な方法と考えられる¹⁾。本試験では、スギ立木で非破壊によるヤング係数を測定し、これから丸太の強度性能を推定するとともに、立木の強度等級区分の有効性について検討する。

2 試験の方法

1 立木の測定

岩出山町の私有林（林齢 35 年生）のスギ 101 本について、地際から 0.5m と 1.5m に測定ピンを打ち込み、ピンに打撃を与え、立木の繊維方向の応力波伝搬時間を読み取り装置（商品名：ファコップ）により測定した（図-1）。これから標点距離 1m を除して、標点距離間の応力波伝搬速度を算出し、式(1)により立木のヤング係数 (E_s) を求めた²⁾。

$$E_s = v^2 \times \rho \quad \text{式(1)}$$

v : 応力波伝搬速度, ρ : 立木の密度

ここで立木の密度は、現場での適用を考慮し測定は行わず、県産材スギ丸太の平均値である 750kg/m^3 ²⁾ を用いた。

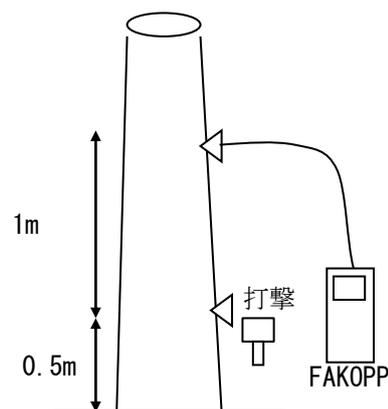


図-1 立木の応力波伝搬速度測定

2 丸太の測定

測定した立木のうち 44 本を伐採し、1 番玉 44 本、2 番玉 31 本、3 番玉 21 本を得た（材長 4 m 及び 3 m、末口直径 15.9～26.1cm）。丸太の重量・寸法を測定し密度を求めるとともに、木口方向から打撃を与え FFT アナライザーにより固有振動数を測定し、(2)により縦振動法による動的ヤング係数 (E_d) を求めた（図-2）。

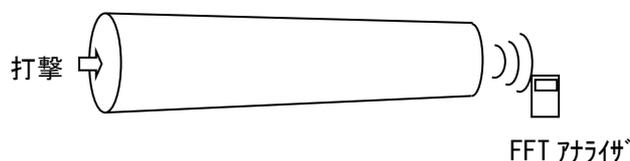


図-2 丸太の固有振動数測定

$$E_d = (2 \times L \times f)^2 \times \rho \quad (2)$$

L : 材長, f : 固有振動数, ρ : 密度

3 試験の結果

1 立木のヤング係数

立木の応力波伝搬速度によるヤング係数(E_s)は表-1, 図-3のとおりである。

平均値	最大値	最小値	変動係数	測定数
kN/mm^2	kN/mm^2	kN/mm^2	%	n
6.25	9.20	4.21	17.0	101

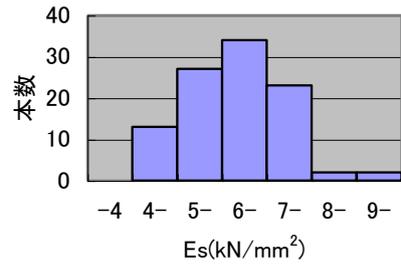


図-3 立木のヤング係数分布

2 丸太のヤング係数

丸太の縦振動法によるヤング係数(E_d)は, 表-2のとおりである。

丸太の 玉番区分	平均値	最大値	最小値	変動係数	測定数
	kN/mm^2	kN/mm^2	kN/mm^2	%	n
1番玉	7.01	8.96	4.55	14.0	44
2番玉	7.17	9.55	5.37	13.9	31
3番玉	7.03	9.12	5.09	14.2	21

3 立木のヤング係数と丸太のヤング係数の関係

立木のヤング係数と丸太のヤング係数の関係は図-4のとおりである。相関係数は1番玉0.676, 2番玉0.651, 3番玉0.578となり, 単純相関のt検定で総て有意水準1%で相関関係が認められた。このことは, 立木のヤング係数を測定することにより, 丸太のヤング係数が推定できることを示している。

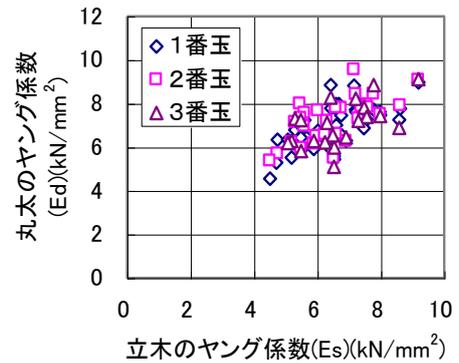


図-4 立木-丸太ヤング係数の関係

本試験では立木のヤング係数 7kN/mm^2 から得られた丸太は, 全てがヤング係数 7kN/mm^2 以上であり, 91%が 8kN/mm^2 以上であった。このように立木のヤング係数を測定し, 等級区分を行うことで, 必要とするヤング係数の丸太を高い歩留まりで得ることができる。

4 まとめ

立木の応力波伝搬速度によるヤング係数を測定することで, 丸太の動的ヤング係数を推定することができた。また, 立木ヤング係数は, 必要な性能を満たす丸太を得るための有効な指標であり, 立木の強度等級区分が有効であることが分かった。

5 文献

- 1) 田中俊成: 非破壊的手法による木材の強度評価, 木質材料の性能評価と非破壊検査 (日本木材学会木材強度・木質構造研究会シンポジウム資料) 28~39 1995
- 2) 名波直道・中村昇・有馬孝禮・大熊幹章: 応力波による立木の材質測定 (第3報). 木材学会誌 39 903~909 1993
- 1) 江刺拓司・梅田久男・佐藤夕子・小関孝美・鈴木登・伊藤彦紀: 地域産針葉樹中径材を利用した住宅用高機能性部材の開発. 林業試験場成果報告 12 21~40 2000

2. 県産木製ハイブリッド板塀の開発

(県単・平成 15 年度)

林 業 試 験 場	佐々木 幸敏・小関 孝美
産業技術総合センター	伊藤 克利・伊藤 利憲・川村 憲明
東北興商株式会社	根元 信一
くりこま杉協同組合	千葉 正義
登米町森林組合	小堀 久義・竹中 雅治

1 試験の目的

宮城県沖地震では、ブロック塀の倒壊による人的被害や交通障害が発生した。また、平成15年5月と7月の地震においてもブロック及び大谷石を積み上げた塀の倒壊が著しかった。

このことから、重量が軽い割に強度がある木材を使用し、町並み景観や手軽なメンテナンスを考慮し、木材と鋼材の組み合わせ相互補完による新たな木製塀を産業技術総合センターなどと共同で開発した。

2 試験の方法

1 木製塀の試作

木材を外構部材として使用した場合の腐朽の観点から、木材と鋼材を適材適所に活用したプライバシー保護型、敷地境界表示型の2タイプを基準に、町並み、周囲の景観などを考慮した塀の形状、メンテナンス方法などの検討を行った。

2 木製塀の耐久性の検討

木製塀の耐久性を向上させるため、木材用塗料 9 社・31 種類を板材に塗布した試験体をウェザーメーターで 1 サイクルあたり 102 分照射、18 分水噴霧処理を行い塗料の劣化或いは減少による色彩の変化を調査した。

3 試験の結果

1 木製塀の試作

プライバシー保護型はスギ正角材を使用した堅固な木製ブロック型、敷地境界表示型はスギ板材の配置をS字型とした2タイプの塀を検討した。

1) 木製ブロック型塀

横材にスギ 12 c m正角・長さ約 2m の材を使用し、表に面した部分には溝的加工を施し 10 本重ねて高さ 1.2m の重厚な感じとした。その両端を押さえる支柱には長さ 1.5m のH鋼を使用し、布基礎に 30cm 埋め込んだ頑丈な作りとした。塀全体の高さは 1.5m、幅は約 2m である(写真1)。

腐朽などにより木材を交換する場合は、H鋼の内側に設置してある木材を押さえる延板鋼



写真1 木製ブロック型塀

材を緩めるだけで簡単に行うことができようにした。

2) S字型塀

基礎は独立基礎、支柱には 5cm 角、厚さ約 3mm、長さ 1.5 m のアルミ鋼材を用いて、支柱途中に径 12mm の円型アルミ鋼材 2 本を横に取り付け、それに長さ 1.2m、幅 8cm、厚さ 9mm のスギ板材をはめ込み S 字型とした。上下に幅 5cm、厚さ約 3mm のコの字型アルミ鋼材を配置しスギ板材を固定した。塀の下側 30cm には空間を取り、塀板部分の高さは 1.2m、塀全体の高さは 1.5m、幅は 2.0m で、特に新興住宅地を考慮して一つの置物的デザインとして景観に配慮した(写真 2)。



写真 2 S字型塀

1)と同様にスギ材を交換する場合は、上段のコの字型アルミ鋼材を支柱から外し、容易に上から行うことができるようにした。

2 木製塀の耐久性の検討

ウェザーメーターで 1152 時間の処理を行った結果、水性、油性塗料の劣化、色彩の変化は見られなかったが、自然系塗料では若干くすんだ色となり塗料が減少していた(図 1)。

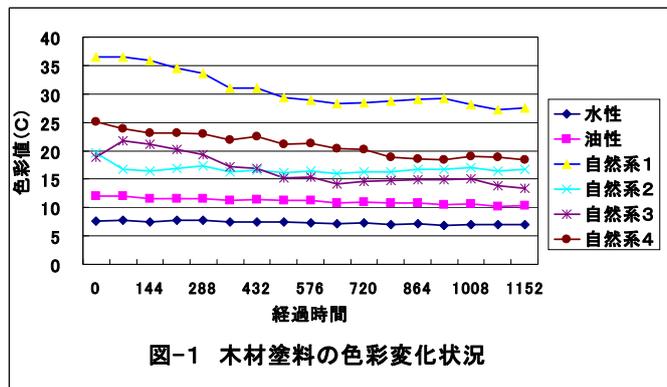


図-1 木材塗料の色彩変化状況

4 まとめ

塀を支える支柱等の要部分には鋼材を使用し耐力を持たせ、塀としての機能の主体を占める木材部分はユーザーが簡単に交換できる構造とし、木材と鋼材のそれぞれの特徴を活かした木製塀の開発を行った。木製ブロック型塀にはプライバシーへの配慮と重厚感をもたせ、S字型塀には境界を区切る置物的な感じをもたせており、それぞれ設置目的にあった塀が選択できると考えられる。

3. 県産スギ材を使用した高性能難燃製品の開発

(県単・平成 15 年度)

林業試験場 佐々木 幸敏

登米町森林組合 小堀 久義・竹中 雅治

1 試験の目的

木造住宅などは、他構造の建物と比較して延焼拡大率が非常に高く、また、防火構造建物は外部からの延焼防止はされているが、内部火災に弱い傾向にあるため耐火力を高めた木造が求められている。

そのため、本県が所有している特許で「難燃性を付与する技術」を基本技術として、難燃性スギ板内装材の開発を登米町森林組合と共同研究により行った。

2 試験の方法

建築基準法に基づく「準不燃材料」の認定取得を目指し、原材料はスギ板材で、長さ 1.82m、厚さ 15mm、幅 105 から 150mm(以下：板材という)のものを使用した。薬剤はシリカ(二酸化ケイ素)10%(市販 20%溶液)溶液及びリン酸水素二アンモニウム(以下：リン酸という)20%溶液の2種類を用いた。(以下、同溶液(%)濃度で実施したので省略する。)

また、減圧加圧含浸装置(以下：含浸装置という)は、共同研究者である登米町森林組合(最大能力：減圧 60 トール、加圧 1.2MPa)と本場(最大能力：減圧 20 トール、加圧 0.8MPa)のを用いた。



写真 1 含浸装置(登米森林組合)

1 薬剤の最適添加量把握試験

難燃性能はリン酸の含浸量により異なることから、登米町森林組合の含浸装置を使用し板材 22 枚、本場の含浸装置を用い板材 13 枚の計 35 枚に、シリカ溶液を減圧 1 時間・加圧 3 時間、リン酸溶液を減圧 1 時間・加圧 4 時間処理を行った。

以上を処理した板材から、リン酸溶液濃度換算で板材 1 m³あたり 100kg 以上含浸した 29 枚の板材の中央から長さ 15cm の試験体を、着火性試験機を用いて建築基準法に定められている「準不燃材料」対応の 748 °C(50KW/m²)の照射熱 10 分処理を行い着火時間(秒)を測定した。

2 薬剤含浸時間の低減に関する試験

減圧加圧処理において、板材ごとに薬剤含浸量が異なり処理時間に影響を与えることから、次の試験を行った。

1) 動的ヤング係数による薬剤含浸量の把握

動的ヤング係数(木材の強さ)により薬剤含浸量に差はないか、板材 68 枚の動的ヤング係数を測定後、登米町森林組合と本場の含浸装置を用いてシリカ溶液を減圧 1 時間・加圧 3 時間、リン酸溶液を減圧 1 時間・加圧 4 時間処理を行い各板材の含浸前後の重量を測定し含浸量を調査した。

2) 薬液温度 50℃による含浸量の把握

シリカ及びリン酸溶液の温度を 50℃と常温 20℃とした 2 区分と、減圧 15 分は同じ、加圧処理時間を 30 分と 60 分の 2 区分の計 4 区分とし、本場の含浸装置を用いて薬剤含浸量を調査した。

板材により含浸量が異なることから 9 枚の板材を用い、1 枚の板材から長さ 35cm の試験体 4 枚を得て 36 枚を作製し、4 処理区分に割り振り条件を同じくした。

3) 減圧加圧法別による含浸量調査

本場の含浸装置を用いて、板材にシリカとリン酸溶液を一方は減圧 30 分後に加圧 180 分処理、もう一方は減圧 30 分・加圧 40 分処理を 3 回繰り返して含浸量を比較した。2 処理とも含浸処理時間の合計は 3 時間 30 分である。2 と同様に板材の条件を同じくするため板材 18 枚を 2 等分した長さ 90 cm の試験体 36 枚を 2 処理区分に割り振った。

4) ホットプレス処理による寸法変化の調査

寸法安定性を高めるホットプレス処理時間を把握するため、3) で薬剤処理した試験体をさらに 2 等分した長さ 40cm 板材 72 枚を用いて、ホットプレス処理温度 160℃で、処理時間区分 1 (30 秒・1 分の各 3 回)、区分 2 (区分 1 にさらに 3 分の 3 回を追加)、区分 3 (区分 2 にさらに 5 分の 3 回追加)、区分 4 (区分 3 にさらに 30 分追加) の 4 区分を行い、各段階ごとに幅・厚さ・幅そりの変化を 1 週間ごとに測定した。

3 試験の結果

1 薬剤の最適添加量把握試験

板材 1 m³あたりのリン酸含浸量は溶液濃度換算で 102.46kg から 164.08kg, 平均は 132.87kg であった。

着火性試験の結果は、リン酸含浸量 150kg 以上で未着火、それ以下では着火する試験体が多かった。

このことから、リン酸の含浸量は 150kg 以上は必要である(図 1)。

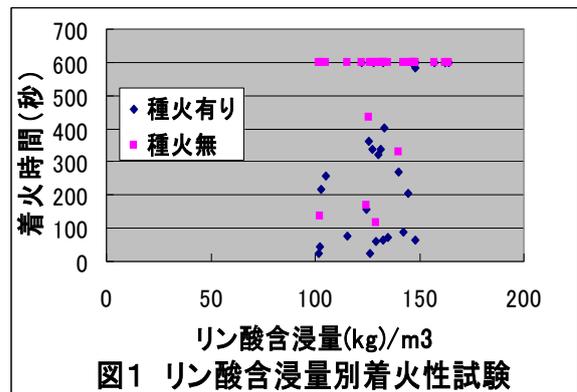


図1 リン酸含浸量別着火性試験

2 薬剤含浸時間の低減に関する試験

1) 動的ヤング係数による薬剤含浸量の調査

動的ヤング係数 5.0KN/mm²以下では、シリカ、リン酸とも安定した高い含浸量を示したが、それ以上では双方とも総体的に動的ヤング係数が高くなるにつれて、含浸量は減少傾向を示したが、バラツキが大きくヤング係数による含浸適材の判定は難しい結果となった(図 2, 3)。

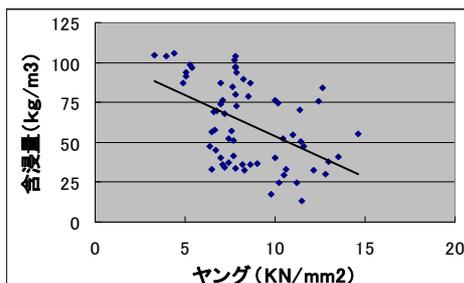


図2 ヤング係数別シリカ含浸量

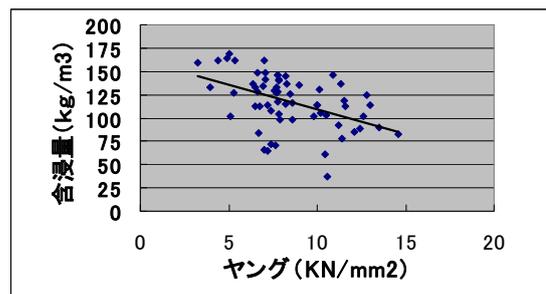


図3 ヤング別リン酸含浸量

2) 薬液温度 50℃による含浸量の調査

シリカの含浸量は薬液温度 50℃の方が加圧 30 分で 1.17 倍, 同 60 分では 1.18 倍, リン酸でも同様に薬液温度 50℃の方が加圧 30 分で 1.19 倍, 同 60 分では 1.11 倍と双方とも増加した(表 1)。

このことから, 薬液温度を上げた方が含浸時間の短縮が図られる。

表 1 薬剤溶液温度別含浸量 (単位: kg/m³)

シリカ				リン酸水素二アンモニウム			
20℃(常温)		50℃		20℃(常温)		50℃	
減圧 15 分				減圧 15 分			
加圧 30 分	加圧 60 分	加圧 30 分	加圧 60 分	加圧 30 分	加圧 60 分	加圧 30 分	加圧 60 分
37.58	38.80	43.88	45.96	92.36	122.57	110.17	136.30

3) 減圧加圧処理法別による含浸量調査

シリカの含浸量は減圧, 加圧連続の方が減圧・加圧繰り返しの比に比べ 1.38 倍, リン酸も同様に 1.06 倍と含浸量が増加した(表 2)。

薬剤名	減圧, 加圧(連続)	減圧加圧(繰返)
シリカ	83.7	60.9
リン酸	119.7	112.6

このことから, 減圧, 加圧連続の方が薬剤含浸時間の短縮が図られる。

4) ホットプレス処理による寸法変化の調査

ホットプレス処理時間区分ごとの寸法変化は, 区分 1、2 で変化が見られたが, 区分 3、4 では殆どなかった。このことから, 寸法安定性には区分 3 の処理時間以上が必要であると考えられる。

表 3 区分別の寸法変化

区分	重量(g)		幅(mm)		厚さ(mm)		幅そり(mm)	
	当初	2ヶ月後	当初	2ヶ月後	当初	2ヶ月後	当初	2ヶ月後
1	282.86	277.81	106.74	106.35	11.76	11.67	0.18	0.21
2	269.91	267.80	106.40	106.23	11.71	11.65	0.08	0.12
3	249.52	248.44	106.77	106.73	11.60	11.55	0.09	0.10
4	243.79	243.25	106.62	106.61	11.62	11.57	0.07	0.07

4 まとめ

国土交通省の建築基準法に基づく「準不燃材料」認定に向け試験を行った結果, 難燃性薬剤であるリン酸水素二アンモニウムの含浸量は, 溶液濃度換算でスギ板材 1 m³当たり 150kg は必要であった。

生産コスト低減に向けた試験においては, 薬液温度 50℃と減圧, 加圧連続含浸方法が良好な結果が得られたことから, これらの組み合わせにより含浸処理時間の短縮が可能である。また, 寸法安定性のための処理としてホットプレス処理時間は, 区分 3 以上で十分性能が得られることがわかった。

これらの成果により, 今後, 国土交通省の建築基準法に基づく「準不燃材料」認定を申請するとともに含浸処理時間の短縮が可能となることから生産コスト低減が図られると考える。

4. 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)

大西 裕二・佐々木 幸敏

1 試験の目的

本課題は生物が保全・再生できる農業水利施設と、多面的機能を活用し住民による管理システムを開発するものである。施工・維持管理コストと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に、木材を利用した際に、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は適切な維持管理を行うため必要となる。そのため、腐朽度の定量的判定と、残存強度を推定する手法を確立するため、既存の治山・林道施設に利用されたスギ丸棒の非破壊による被害度の調査を行った。

2 試験の方法

平成 14 年に施工された治山施設（加美町及び鶯沢町）の土留資材に使用されたスギ丸棒 36 本及び林道（林業試験場内）の法面土留資材に使用されたスギ丸棒 20 本を現場から一時的に取り外し試験に供した(図-1)。なお、土留資材は、林業試験場が企業と共同で開発したユニット型土木資材¹⁾（商品名：間伐パッション）である。試験体を、目視による被害度判定（表-1）²⁾により、6 段階評価を行った後、下記のとおり非破壊強度試験を行った。



図-1 土留資材

- ① スチール製打ち込みピンを木材に貫入させる機器（商品名：ピロディン）により 6J の仕事量で直径 3mm のピンを打ち込み、打込指示値を測定した。
- ② 非破壊式コンクリート強度試験機（商品名：シュミットハンマー）により、その反発指示値を測定した。
- ③ 丸棒の長さ方向の端点から端点を標点距離として、応力波伝搬時間読みとり装置（商品名：ファコップ）により読みとった応力波伝搬時間から、標点距離を除き応力波伝搬速度を求めた。
- ④ 丸棒に破壊しない程度の静的荷重を与え、曲げヤング係数を測定した。

表-1 被害度の表し方

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の状態の上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

3 試験の結果

1 目視被害度

各箇所を目視による被害度は表-2、図-2のとおりである。

表-2 目視被害度

設置箇所	加美 1	加美 2	鶯沢 1	鶯沢 2	大衡 1	大衡 2
平均	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.4
最大値	0	0	0	2	1	1
最小値	0	0	0	0	0	0
標準偏差	0	0	0	0.7	0.4	0.5
変動係数	-	-	-	-	-	-
試験体数	10	10	8	8	10	10

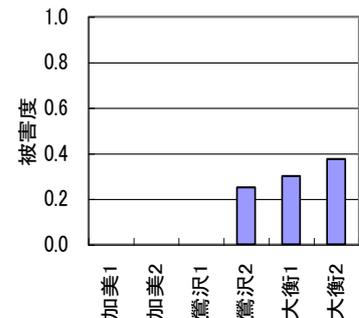


図-2 目視被害度

2 目視被害度と各非破壊強度試験指示値の関係

目視による被害度と各指示値の関係は図-3のとおりである。シュミットハンマー指示値は被害度0でばらつきが大きく、被害度以外の要因により指示値が増減された。被害度2以上のデータが不足しているが、ピロディン指示値が被害度にやや反映される傾向が見られた。

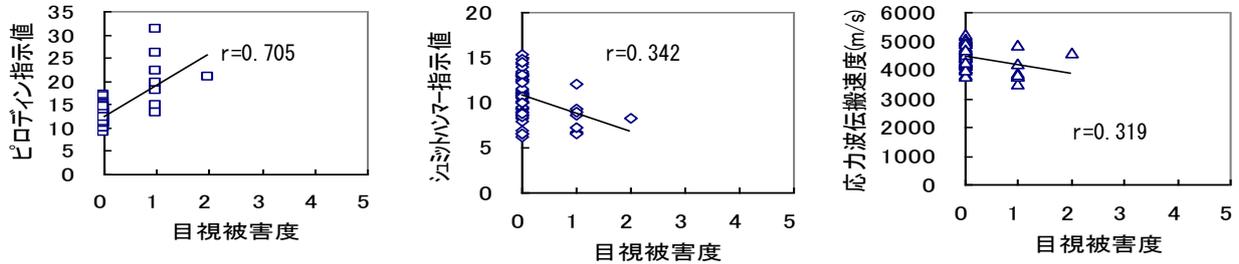


図-3 目視被害度と各指示値の関係

3 各非破壊試験指示値と静的曲げヤング係数の関係

木材の残存強度を表す指標として、ヤング係数は非破壊で測定できること、強度と高い相関があることから、合理的と考えられる。静的荷重による曲げヤング係数と各指示値の関係は図-4のとおりであり、ピロディン指示値と応力波伝搬速度に単純相関の t 分布検定で有意水準 5% で相関関係が認められ、指示値により曲げヤング係数が推定できる可能性がある。

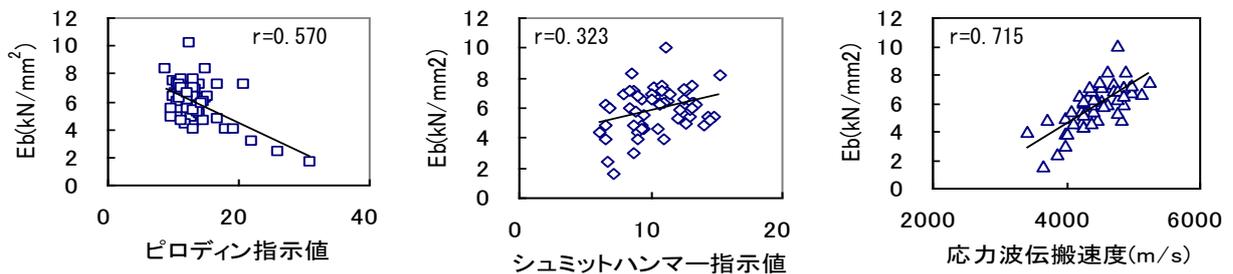


図-4 各非破壊試験指示値と静的曲げヤング係数の関係

4 まとめ

本試験では、ピロディン指示値が目視被害度を反映すること、曲げヤング係数と相関関係が見られたことから、腐朽度の客観的な定量化、残存強度の推定に有力な手法となる可能性があるが、腐朽が進行するに従い傾向が変化することも考えられるので、今後継続して調査する必要がある。

5 文献

- 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

5. 菌根性きのこの安定生産技術の開発

(国補・平成8～15年度)

玉田 克志・相澤 孝夫

1 試験の目的

きのこ類は、農山村地域の活性化に重要な役割を果たしているが、特に菌根性きのこは、未だ栽培化の技術が確立されていないために生産量は少なく、かつ不安定である。

菌根性きのこの人工栽培技術開発にあたっては、菌糸体の大量培養が可能で子実体形成能が高い菌株の確保が不可欠である。本試験では栽培可能な優良系統を野生菌株から選抜するとともに、バイオテクノロジー等の手法を用いた育種により、新たな菌株の作出を目的とする。

2 試験の方法

1 ショウロ優良菌株の選抜 (菌根形成試験・菌糸生長試験)

植物組織培養用容器に海砂試薬70ccと、ショウロ菌用液体培地 (グルコース 2%, 酵母エキス0.4%, 乳酸0.2%, NaOHでpH5.1に調整) を5倍に希釈して25ml投入し、これにショウロ菌を接種するとともに、発芽直後の無菌クロマツ苗を移植して、共生培養を6ヶ月間行った。培養条件は、23℃で日あたり16時間、光度2,000～3,000luxの明培養とした。培養終了後は、容器から苗を取り出し、根の菌根形成を示す形態部位数を観測した。また、これら菌株をショウロ菌用液体培地 (グルコース 2%, 酵母エキス0.3%, 乳酸0.2%, NaOHでpH5.1に調整) 20mlで20日間、23℃で培養して菌糸体の生長量を計測した。

なお、供試菌株は子実体組織分離菌株を5株 (30-4, 30-6, 30-21, 30-23, 30-30)、菌株30-6の良伸長菌叢選抜菌株を1株 (30-6-2)、孢子分離菌株を4株 (Rr31-17, Rr31-32, Rr33-2, Rr33-8)、菌株30-6-2のプロトプラスト再生菌株を2株 (No. 3, No. 6) の合計12菌株を用いた。孢子分離菌株及びプロトプラスト再生菌株は、いずれも多核菌糸体であった。

3 試験の結果

1 ショウロ優良菌株の選抜 (菌根形成試験・菌糸生長試験)

菌根形成数及び菌糸体生長量は、供試菌株間で差異がみられた (図-1・2)。菌株30-4は菌糸体生長・菌根形成ともに優良であり、有用な菌株であることがわかった。菌株30-6を元菌とする菌叢選抜菌株30-6-2及びプロトプラスト再生菌株No. 3・No. 6については、全ての菌株で元菌に比べて菌糸体生長が良好であったものの、No. 6は元菌に比べて菌根形成能力が著しく低いことがわかった。一方、30-23, Rr33-8等、菌糸体生長が他に比べ劣るものの、菌根形成については良好な菌株もあり、菌糸体生長が良好な菌株が、必ずしも菌根形成能力が高いとは限らないことがわかった。

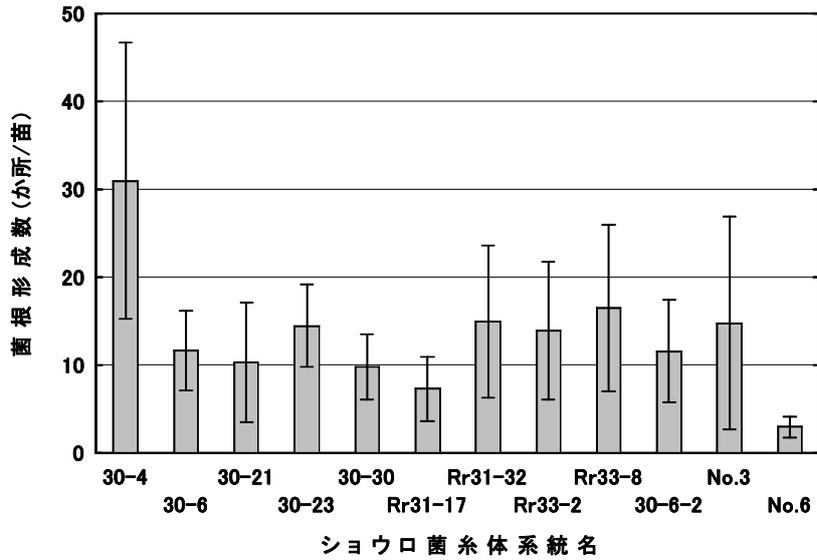


図-1 システム別シウロ菌系体の菌根形成数

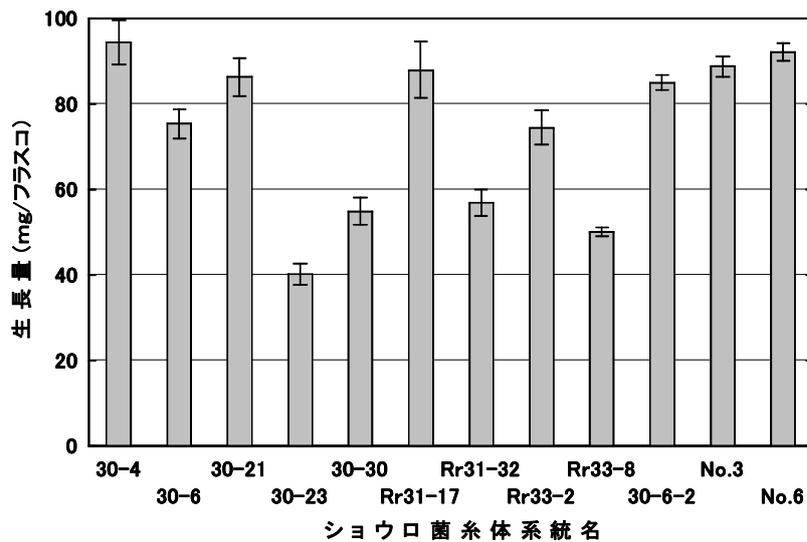


図-2 システム別シウロ菌系体の生長量

4 まとめ

菌根性きのこ優良菌株の選抜にあたっては、孢子分離及びプロトプラスト調製による再生菌株の獲得が有効であると考えられる。しかし、それらにより得た菌糸体については、生長能と菌根形成能との間には必ずしも相関は認められないことが示唆され、優良菌株作出にあたっては、選抜菌糸体の生長の良・不良のみならず、菌根形成能の保持を確認することが重要であると考えられた。

菌糸体生長が良好で、かつ、寄主との共生培養において菌根を多量に形成する菌株は、菌感染苗を用いた菌根性きのこ人工栽培に有用であると考えられることから、優良系統選抜のために引き続き試験を実施することとしたい。

6. 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)

玉田 克志・相澤 孝夫

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、人工栽培きのこ類並びに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

表-1の組成により、ナメコ廃培地等を培地基材として1菌床当たり1.2kgの培地を調製後、殺菌(培地内温度120℃, 60分)、放冷してハタケシメジ「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100%の発生室内で子実体を育成し、傘が7～8分開きでの発生量を計測した。なお、培地の水分量は65%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製し、殺菌後、含水率及び水素イオン濃度を計測した。発生に際しては、培養袋の上部のみを切り取り、菌かき及び覆土は行わなかった。また、発生した子実体については試験区ごと食物繊維量を計測した。

表-1 ハタケシメジ栽培試験培地組成(乾燥重量比)

試験区	培地基材	添加栄養剤等	含水率	培地pH
A	スギおが粉 20% (対照区)	専管ふすま 10% 特殊栄養剤 3%	69.6%	5.5
B	スギおが粉 15% ナメコ廃培地 5%	専管ふすま 10% 特殊栄養剤 3%	67.4%	5.1
C	スギおが粉 10% ナメコ廃培地 10%	専管ふすま 10% 特殊栄養剤 3%	64.4%	5.0
D	スギおが粉 5% ナメコ廃培地 15%	専管ふすま 10% 特殊栄養剤 3%	63.0%	4.9
E	ナメコ廃培地 20%	専管ふすま 10% 特殊栄養剤 3%	61.2%	4.8

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：高圧殺菌後の培地を計測。

2 乾熱乾燥処理ナメコ廃培地を用いたヒラタケ空調栽培試験

表-2の組成により、1年程度野積みしたスギおが粉及び乾熱乾燥(150℃～200℃)処理したナメコ廃培地を培地基材として、ヒラタケ栽培用の800cc容P.Pビンに1本当たり550gの培地を充填後、殺菌(培地内温度120℃, 60分)、放冷してヒラタケ菌(東北H67: 栴キノックス)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100%の発生室内で子実体を育成し、傘が7～8分開きでの発生量を計測した。なお、培地の水分量は65%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製し、殺菌後、含水率及び水素イオン濃度を計測した。発生に際しては菌かきを行い、原基形成を促した。

表-2 ヒラタケ栽培試験培地組成 (乾燥重量比)

試験区	培地基材	添加栄養剤等	含水率	培地pH
I	スギおが粉 20% (対照区)	専管ふすま 10% 特殊栄養剤 3%	67.5%	5.4
II	スギおが粉 15% ナメコ廃培地 5%	専管ふすま 10% 特殊栄養剤 3%	67.0%	5.1
III	スギおが粉 10% ナメコ廃培地 10%	専管ふすま 10% 特殊栄養剤 3%	64.3%	4.9
IV	スギおが粉 5% ナメコ廃培地 15%	専管ふすま 10% 特殊栄養剤 3%	61.4%	4.9
V	ナメコ廃培地 20%	専管ふすま 10% 特殊栄養剤 3%	61.4%	4.8

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、乾燥処理したもの。

含水率・培地pH：高圧殺菌後の培地を計測。

3 スギヒラタケ栽培試験

スギヒラタケ種菌調製及びこの種菌によるスギおが粉基材1.2kg菌床調製を試みた。種菌調製は、当試験場所有のスギヒラタケ菌株68-1, 68-2, 68-3, 68-4の4系統を用いた。培地基材には、1～2年及び3～4年野外に堆積したスギおが粉を用い、これら培地基材と専管ふすまを容積比で4：1に混合した後、含水率を70%に調整し、1,000ccビンに500g充填した。これを殺菌（培地内温度120℃, 60分）、放冷して、寒天培地に培養した菌糸体を培地上部のみに接種した。培養は温度23℃, 湿度70%の培養室内で行った。菌床調製は、1年間野外堆積後さらに1年間スギ林内に堆積したスギおが粉に、専管ふすまを容積比で4：1に混合した後、含水率を70%に調整し、P.P袋に1.2kg充填した。これを殺菌（培地内温度120℃, 60分）、放冷後、先に調製した種菌を接種した。培養条件は、種菌培養時と同様とした。

4 オオイチョウタケ栽培試験

オオイチョウタケ種菌調製及びこの種菌により野外栽培用1.2kg菌床調製を試みた。菌株は、当試験場所有のオオイチョウタケ46-3, 46-4の2系統を用いた。培地は、乾燥重量比でスギおが粉（1年程度野積みしたもの）20%、特ふすま12%、特殊栄養剤3%とし、種菌調製には1,000ccビンに550gを充填し、菌床調製にはP.P袋に1.2kgを充填して、これを殺菌（培地内温度120℃, 60分）、放冷後、種菌調製には寒天培地に培養した菌糸体を、1.2kg菌床調製には前出種菌を接種した。培養は温度23℃, 湿度70%の培養室内で行った。

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-3に示した。ナメコ廃培地の添加割合が高くなるに従って、培養に要する日数は長くなるものの、子実体発生量及び子実体中の食物繊維量は増加することがわかった。試験区Bでは、接種から子実体収穫までの日数が対照区であるスギおが粉の培地と2日程度しか差がないものの、発生量は1菌床あたり平均で90g以上の増量となり、食物繊維量は約1.5倍になった。試験区Cでは、収穫までの日数が対照区に比べ5日程度長くなるものの、発生量は試験区Bをやや上回る程度であった。食物繊維量はさらに高くなり、対照区の1.7倍になった。ナメコ廃培地の添加割合を高くすると、発生する子実体が硬化する傾向を観察しており、これは、食物繊維の含有量が関与しているものと考えられた。

以上から、培養・育成日数、子実体の発生量及び品質等の栽培特性上、ナメコ廃培地添加量は乾燥重量で5～10%、すなわち、培地基材であるスギおが粉を25%～50%程度の範囲内でナメコ廃培地に置換した培地によるハタケシメジ栽培は、十分に実用化可能であると考えられた。

表－3 試験区別ハタケシメジ空調栽培試験結果

試験区	A	B	C	D	E
培養日数平均(日)	69.2	74.5	77.7	—	91.8
育成日数平均(日)	28.8	25.3	25.6	—	24.3
合計日数(日)	98.0	99.8	103.3	—	116.1
発生量平均(g/菌床)	261.8	354.1	360.8	(404.8)	421.1
食物繊維量(g/100g)	1.9	2.8	3.2	3.5	3.2

培養日数：接種から菌廻りに至るまでの日数

育成日数：発生処理から子実体の収穫に至るまでの日数

試験区Dは、雑菌汚染により供試数が充分でなかったため参考値。

2 乾熱乾燥処理ナメコ廃培地を用いたヒラタケ空調栽培試験

結果を表－4に示した。菌廻りに至るまでの日数は、廃菌床添加割合が高くなるほど長くなり、試験区Ⅲでは1日間、試験区Ⅴでは2日間以上対照区に比べて長くなった。育成日数（培養終了後、発生処理から収穫までの日数）については、試験区Ⅲで最短で対照区よりも半日程度早く収穫に至った。試験区Ⅴでは育成日数が長くなったが、これは栽培ビンへの培地充填を全試験区一定重量で行ったため充填容積が不足となり、原基形成不揃い及びビン内での原基形成の発生が影響したと考えられた。収穫量については、廃菌床の添加によってわずかながら増収傾向が確認された。一方、対照区と比較して廃菌床添加試験区では、ハタケシメジでの試験結果と同様に、発生する子実体が硬化する傾向を観察しており、きのこの活力が高く品質良好であった。これについては、今後詳細な観察が必要である。

以上のことから、今回の試験結果では、熱処理乾燥ナメコ廃菌床置換割合が培地基材の50%程度までであれば、実用レベルでのヒラタケ栽培が可能であると考えられた。

表－4 試験区別ヒラタケ空調栽培試験結果

試験区	I	II	III	IV	V
培養日数平均(日)	13.0	13.3	14.0	15.1	15.3
育成日数平均(日)	9.6	9.3	9.1	9.3	12.0
合計日数(日)	22.6	22.6	23.1	24.4	27.3
発生量平均(g/ビン)	102.1	99.7	107.9	109.6	110.0

培養日数：接種から菌廻りに至るまでの日数

育成日数：発生処理から子実体の収穫に至るまでの日数

3 スギヒラタケ栽培試験

種菌は、菌株68-1及び68-2で菌廻りに至った。1～2年堆積おが粉基材の培地では、68-1で7.5～8.5ヶ月間、68-2で8.5～10ヶ月間を菌廻りまで要した。3～4年堆積おが粉基材培地では、68-1で6～7ヶ月間、68-2で7～8.5ヶ月間を菌廻りまで要し、スギおが粉の堆積期間が長いほど培養期間は

短縮できたが、いずれも、半年以上の長期にわたった。1.2kg菌床については、4ヶ月間の培養時点での菌床表面における菌糸の伸長状況は、68-1で7～9割、68-2で6～8割程度蔓延しており、おが粉種菌の接種によって、菌床調製が充分可能であることがわかった。これら菌床については、引き続き培養を実施している。

4 オオイチョウタケ栽培試験

種菌は、両菌株とも約2ヶ月間で菌廻りに至った。1.2kg菌床については、46-3で平均90.5日、46-4で平均92.5日で菌廻りにいたり、培養を終了した。今後、スギ林床等へ菌床を埋設し、野外栽培試験を実施する予定である。

4 まとめ

ナメコ廃培地を用いたハタケシメジ及びヒラタケ空調栽培においては、培地基材であるスギおが粉を、適量のナメコ廃培地に代替することで、栽培サイクルが大幅に長期化することなく、収穫量の増大と発生子実体の品質の向上が期待できることがわかり、実用化可能な栽培技術と考えられた。

スギヒラタケ及びオオイチョウタケについては、種菌の調製に至るとともに、スギおが粉による菌床調製が可能であることがわかった。今後は、これら菌床による野外栽培試験等を実施することとしたい。

7. ニュータイプきのこ開発事業

(受託・平成13～17年度)

宮城県林業試験場 相澤 孝夫・玉田 克志
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葉マウンド法、新たに低コストのⅠ法、Ⅱ法について検討するとともに、当年から3年目までの子実体の発生量・位置を確認した。菌株は、すべて「HS-1」を用いた。

落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分間高圧殺菌した。放冷及び種菌接種後、温度23℃、湿度65～70%で65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、落葉基材をマウンド状に被覆する落葉マウンド方式とした。菌床4個を用いた方形状(A)と菌床8個を用いた列状(B)の2種類を配置し、それぞれ180ℓの広葉樹の落葉で被覆した。設置作業は、昨年成績のよかった5月下旬に行い、各試験区とも2回繰り返しで行った。

Ⅰ法では8種類(C～J)の試験設定を行い、C、E、G、Iは方形伏せ込み法、D、F、H、Jは列状伏せ込み法とし、6月中・下旬に実施した。

Ⅱ法の伏せ込みは5月下旬に行い、落葉マウンド法と同様に方形伏せ込み法(K)と列状伏せ込み法(L)を実施した。

2 ハタケシメジ空調栽培用菌株の選抜

ハタケシメジ周年栽培の確立に向け空調用品種の開発を目的として作出した菌株の選抜を行った。昨年度選抜した5菌株の二次スクリーニング(特性選抜)を行い、1菌株を選抜するとともに、品種登録出願のための菌糸の性状、温度適応性、形態調査の試験を実施した。

また、県内3箇所(丸森町、仙台市、河北町)において、野外栽培への適応性を検討する目的で栽培試験を実施した。

品種登録出願のための試験用培地は、農林水産省が定める審査基準により調製した。形態調査用菌株の培養は温度23℃、湿度65～70%で60日間行い、発生は菌搔き後温度16℃、湿度95%で管理し、農

林水産省が定める審査基準に基づき3回繰り返した。

野外栽培試験については、スギおが粉に専管フスマ12%、ネオピタス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℃，湿度65～70%で65日間行い，9月上旬に菌床（n=9）の伏せ込みを行った。

3 シイタケ機能性強化栽培試験

骨粗鬆症等の予防に有効なカルシウムは，ビタミンD₂と同時に摂取しないと体内に吸収されないことから，シイタケに含まれる両成分をともに増量させる目的で，培地へのカルシウム添加及び子実体への光線照射の効果について試験を行った。

供試菌株は，H社607号を用いた。培地はカキ殻添加，卵殻添加，対照区の3種類とし，対照区はコナラおが粉20%，専管ふすま15%，カキ殻添加と卵殻添加はコナラおが粉17%，専管ふすま15%，カキ殻もしくは卵殻をおのおの3%ずつ（いずれも培地乾燥重量比）添加し，含水率はすべて65%に調製し，ポリプロピレン袋に1.2kg充填した。供試菌を接種後，温度23℃，湿度65～70%で160日間暗黒培養後，温度16℃，湿度95%で発生操作を行った。

子実体が6～7分開きのときに，菌褶に光線を照射し，無照射を対照区とした。照射は可視光線（ピーク波長540nm），近紫外線（ピーク波長352nm）を閉鎖空間の中で30分，60分，90分行い，光源から菌褶の距離は20cmとし，各試験による子実体のビタミンD₂量及びカルシウム量を測定した。

4 薬用きのこ類の栽培技術の検討

蚕蛹の熱水抽出液により，サナギタケ，ハナサナギタケの菌糸を培養し，培養後の菌糸体量から蚕蛹の最適加水量について検討した。300cc三角フラスコに乾燥蚕蛹の含水率（湿量基準）が75%，80%，85%，90%となるよう蒸留水を加え，オートクレーブで120℃，20分間蒸煮，濾過し，熱水抽出液を得た。得られた熱水抽出液は100cc三角フラスコに分注，10倍希釈し，120℃で20分間滅菌した。あらかじめ平板培地に培養したサナギタケ，ハナサナギタケの菌糸をφ3.5mmのコルクボーラで打ち抜き，滅菌した熱水抽出液に接種した。23℃で6日間培養後，吸引濾過により菌糸体を得た。アルミカップに入れた菌糸体を105℃で5時間乾燥，デシケーターで30分冷却後，重量を測定し，最適加水量を検討した。

また，マツノマダラカミキリ蛹を水分調整し，サナギタケを接種，培養した。マツノマダラカミキリ蛹をφ21mmの試験管に3頭入れ，蒸留水を用いて含水率（湿量基準）80%に調製した。オートクレーブで120℃，20分間蒸煮滅菌し，あらかじめ平板培地に培養したサナギタケの菌糸をφ3.5mmのコルクボーラで打ち抜き，接種した。接種後は23℃で培養した。

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のとおりである。

試験方法Aの収量については，試験地1から4では前年よりも少なく，試験地5では平年並みであった。試験方法Bの収量については，1菌床あたりでAを上回った。I法CからJのうち，一部の試験地でE，G，H，Jに子実体の発生をみたが収量は少なく，C，D，F，Iは未発生であった。II法K，Lについては，ほとんどの試験地で発生がみられ，特にLについては試験区当たりでBの47%の子実体を得ることができた。総じて，I法よりもII法の成績がよかった。I法，II法ともに収量が少ない原因として，菌糸体量の不足が考えられた。

表-1 ムラサキシメジ野外栽培試験結果

平均発生量: g

試験地\方法	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1 (丸森)	367	1,575	—	—	50	—	—	—	—	—	—	100
2 (仙台)	395	583	—	—	—	—	—	—	—	—	80	145
3 (大衡)	222	1,286	—	—	—	—	353	20	—	123	194	436
4 (東和)	470	1,330	—	—	—	—	—	—	—	30	130	945
5 (河北)	1,368	2,610	—	—	—	—	—	—	—	—	388	1,810

* 各試験値とも2回繰り返し試験の平均値で小数点以下四捨五入の表示

試験方法Aのムラサキシメジ発生量が前年よりも少ない原因として、記録的な夏季の長雨、冷夏の影響が考えられた。また、試験地3のみで行った長期培養（培養期間が本試験の約2倍）のI法では200～500gの収穫量があり、今後、培養期間の長さについて検討する必要がある。また、菌床の配置方法による収量は、方形よりも列状で多い結果となり、方形の配置では子実体はほぼ円形に発生するが、列状の配置ではだ円形に発生することがわかった。

落葉マウンド設置後2年目と3年目のムラサキシメジ発生量・位置について調査したところ、2年目では一部で環状に発生したものの、大半が半環状の発生で、3年目の発生はみられなかった。2年目の試験区で最も収量が多いのは、1年目に未発生であった菌床1個を8月に設置した落葉マウンドで、344gであった。2年目では5月設置よりも8月設置で収量が多い傾向が見られた。2年目、3年目の発生についても記録的な夏季の長雨、冷夏の影響が考えられた。

2 ハタケシメジ空調栽培用菌株の選抜

平均収量130g/ビン以上、発生操作から収穫までの期間が30日以内、形態的に奇形が少なく株立ち良好なものから特性選抜（2次スクリーニング）し、1菌株（No.8）が選抜された。品種登録出願のため、対照品種を「みやぎLD1号」、「群馬GLD-21号」とし、選抜菌株、親2菌株とともに遺伝的特性、生理的特性、栽培的特性の試験を行い、把握した。

また、選抜菌株について、2.5kgの菌床を用いて野外栽培の適応性について検討したところ、品質、形状で優れているが、平均収量では398gから864gと試験地間でバラツキがあった。

今後、空調栽培については現場での実証試験、野外栽培については再度信頼性の高い現地試験を行うこととしている。

3 シイタケ機能性強化栽培試験

試験結果は表-2に示すとおり、カキ殻添加区では子実体発生はみられず、卵殻添加区では無添加区よりも収量が少なかった。

子実体に含まれるカルシウム量は、卵殻添加区が無添加区の1～4割高い値を示した。

ビタミンD₂量については、可視光線（ピーク波長540nm）区は、無照射区と変わりなく、近紫外線照射（ピーク波長352nm）区は無照射区の3倍以上高い値を示し、照射時間が長いほど増加した。近紫外線照射時間とビタミンD₂量をみると、30分から60分の増加量が60分から90分の増加量を上回った。

培地への卵殻添加とあわせて子実体菌褶への近紫外線60分照射が、シイタケ含有のカルシウム、ビタミンD₂両成分の増量に効果のあることがわかった。

表-7 シイタケ機能性強化栽培試験結果

項目	光線 培地	無照射	可視光線(540nm)			近紫外線(352nm)		
			30分	60分	90分	30分	60分	90分
収量(g)	無添加	485.8	520.7	454.4	453.6	438.4	377.2	125.1
	卵殻	126.3	352.3	407.7	66.9	173.6	—	—
	牡蠣殻	—	—	—	—	—	—	—
カルシウム(mg/100g)	無添加	0.57	0.69	0.54	0.75	0.63	0.58	0.72
	卵殻	0.84	0.75	0.76	0.94	0.68	—	—
	牡蠣殻	—	—	—	—	—	—	—
ビタミンD ₂ (μ /100g)	無添加	0.2	0.5	0.5	0.4	1.9	7.2	8.6
	卵殻	0.4	0.4	0.3	0.4	1.3	—	—
	牡蠣殻	—	—	—	—	—	—	—

4 薬用きのこ類の栽培技術の検討

蚕蛹の最適加水量を含水率ごとに10倍希釈で検討したところ、図-1に示すとおり、サナギタケで75%、ハナサナギタケで80%であった。今後、この結果をもとに、いくつかの培地基材を用いて栽培方法を検討する予定である。

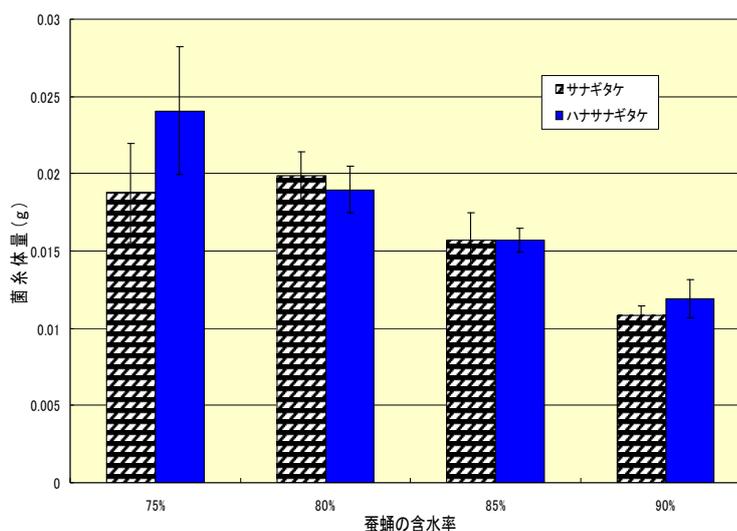


図-1 サナギタケ、ハナサナギタケの菌糸体量

また、マツノマダラカミキリ蛹に接種したサナギタケ菌は、現在順調に蔓延しており、継続観察を続けていく。

4 まとめ

ムラサキシメジ野外栽培試験については、低コスト栽培法について試験した。天候の影響もあり、収量は少なかったが、栽培コスト低減の糸口が見えたため、検討課題を菌糸体量の確保に絞り、再度試験を行う予定である。

ハタケシメジ空調栽培用菌株の選抜については、特性選抜により1菌株を選定した。品種登録に必要なデータ収集の試験を行うとともに、野外栽培への適応性を試験した。今後、品種登録出願を行うとともに空調、野外栽培への適応試験を行う予定である。

シイタケ機能強化栽培試験については、カルシウムとビタミンD₂の含有量をともに増量するための試験を行い、培地への卵殻添加と子実体菌褶への近紫外線60分照射で効果が上がることがわかった。

薬用きのこ類の栽培技術の検討については、サナギタケとハナサナギタケの培養方法検索のため、熱水抽出液用蚕蛹の最適加水量について知見を得た。

8. 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

(国補・平成 14～18 年度)

水田 展洋・梅田 久男

1 試験の目的

機械化を推進しつつ長期育成循環林に適切に誘導するため、帯状複層林や列状間伐などの最適な伐採幅や更新技術の開発、および新たに開発された育林用機械の実証試験などを通じ、伐採から育林までの一貫した森林施業全体の低コスト化技術を開発する。

2 試験の方法

1 自走式自動植付機による植付作業の実証試験

当試験場内のアカマツ採種園跡地内に約 0.4ha の試験地を設置し、そのうちの約 0.2ha を機械作業区として自走式自動植付機(写真一1)で作業を行い、残りの約 0.2ha は人力で作業を行った。それぞれについて時間観測を行って作業能率を算出するとともに、機械作業が植栽木に与える影響を把握するため試験直後と試験経過 6 ヶ月後に植栽木の生育状況を調査した。

2 小型地形対応式育林機械による下刈作業の実証試験

上記 1 の植付試験地の、機械作業区を小型地形対応式育林機械(写真一2)(以下、育林機械と略)で、人力作業区を肩掛式刈払機(小松ゼノア BC-3510)(以下、刈払機)で作業を行い、時間観測によって作業能率を算出した。

3 長期育成循環林施業に適した帯状複層林の伐採幅・方向等の検討

河北町のヒノキ 2 年生林分(伐開幅約 10～12m, 南西向き平衡斜面)で下層木となっているヒノキの樹高、地際径を計測し、上層木との位置関係、斜面方位などが生長に与える影響を調査した。

3 試験の結果

1 自走式自動植付機による植付作業の実証試験

1 サイクルの所要時間は機械作業で 46.8 秒, 人力作業で 44.5 秒となった。ただし、機械による植付では 1 サイクルにつき左右 2 本の苗木を植付けているため、機械全体では 46.8 秒で 2 本の苗木を植付けていることになるので、作業能率は 23.4 秒/本となり、人力の約半分の時間で作業を行うことができた。

また、片側 1 本の作業機のみを使用した場合の作業能率も測定したが、1 サイクルあたりの所要時間は両側使用した場合とほとんど変わらなかった。

また、機械作業では作業時間の 44% がドリルによる掘削であり、ドリルの能力を向上させて掘削時間を短縮することが作業能率の向上につながると思われた。



写真一1 自走式自動植付機

植付けられた苗木の樹高は人力作業区の方が若干高かったが、有意な差は見られず、機械作業による苗木への影響は軽微な範囲にとどまると考えられた。

2 小型地形対応式育林機械による下刈作業の実証試験

作業能率は機械作業が約 1,639m²/人・時、人力では約 504m²/人・時となり、育林機械は刈払機と比べて約 3.3 倍の作業能率の向上が認められた。また、育林機械は馬力が大きく、多少の障害物は粉碎しながら走行することも可能なので、伐根や枝条が多くて刈払機ではキックバックや障害物の飛散による労働災害が心配されるような場所や、密生した笹藪など刈払機による下刈りが困難な林分では、機械化によって労働安全性の向上も期待できる。

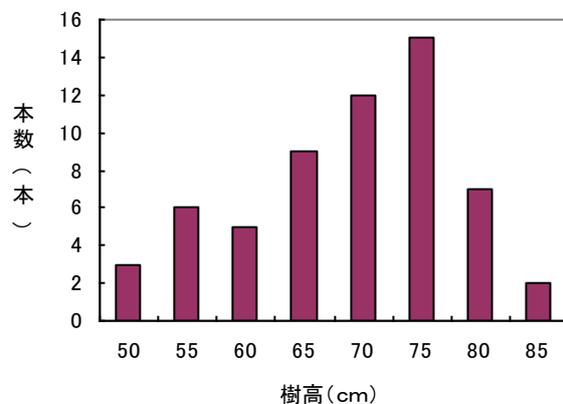


写真—2 小型地形対応式育林機械

しかし、育林機械による下刈作業では苗木に近い部分の刈払は困難であり、植栽列上は筋状に刈り残された状態となった。刈り残しが苗木の生長へ与える影響については現時点では不明だが、植栽列間は育林機械で作業を行い、植栽列上は必要に応じて刈払機やカマを併用することが必要になると考えられる。

3 長期育成循環林施業に適した帯状複層林の伐採幅・方向等の検討

下木となっているヒノキの樹高は、苗木の植栽位置による生長量の違いは特に認められず、平均樹高も約 70cm で特に生長阻害は認められなかった(図—1)。ただし、伐開幅が約 10m で狭かったことなどから、今後林分全体の生長量が低下する可能性もある。また、林縁部周辺の植栽木に対する気象害等による根曲がりや芯折れ等被害については、特に見られず、試験地に隣接する立木にも雪折れや風害などは見受けられなかった。



図—1 試験地の植栽木樹高

4 まとめ

今回の試験結果から、育林作業についても機械化によって作業能率を向上できることがわかった。しかし、今回は平坦地で試験を行ったため急傾斜地などでの作業能率については不明であり、様々な作業条件の下でデータを蓄積することが必要だと思われる。

帯状複層林については、今後とも伐開幅と植栽木の生長量の関係及び風雪害等の被害について追跡調査を行うとともに、伐開幅と下草の生長量の関係を明らかにし、下刈作業の省力化などについても把握する必要がある。

9. 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、植物多様性・土壌保全性に及ぼす影響度合いを調査することにより、それらを保全・向上させるための施業上配慮すべき事項を明らかにし、施業形態に応じ分析・整理することにより、適切な森林施業に資するものである。

本調査は、(社)林業機械化協会からの受託調査で 10 道県及び(独)森林総合研究所が実施している。

2 調査の方法

1 調査箇所

登米町内にある伐出後 3～4 年を経たアカマツ林の皆伐跡地、6 箇所について調査した。調査地の伐採面積は 0.7～2.0ha で伐採時の林齢は 39～49 年、その後の造林はなされていない。また、標高は 40～240m、傾斜は 10～30°であった。

2 調査方法

1) 施業情報に関する調査 各調査箇所について林況、施業履歴等を調査した。

2) 植生等に関する調査

各調査箇所に 4 個の円形プロット*(0.01ha)を設け以下の調査を行った。

- ①立木調査……胸高直径 5cm 以上について毎木調査(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

*プロットは、『1.山土場』『2.走行の多い集材路』『3.走行の少ない集材路』『4.対照区』とした。

3 結果と考察

1 施業について

全箇所とも車両系による全幹集材が行われ、伐出作業システムは表-1のとおりであった。

表-1 調査箇所の伐出作業システム

伐倒	集材	造材
チェーンソー (2～3人)	ウィンチ付きのブル又はバックホウ (1人)	チェーンソー又はハーベスタ (1人)

*枝落しは伐倒後に現場で行う。

2 植生等について

- ・ 胸高直径 5cm 以上の立木は皆伐時に伐り残されたもので、全箇所でも 4 本にすぎなかった。
- ・ 土壌調査の結果は表-2のとおりであった。

表-2 土壤浸食度と土壤土壌孔隙率

調査地 番号	プロット 番号*	土壤浸食度**別の面積の割合 %				土壤孔隙率 %		
		0	1	2	3	全孔隙率	細孔隙率	粗孔隙率
1	1	27	10	63		35.9	29.9	6.0
	2	39	8	53		42.6	28.7	13.9
	3	68	32			50.4	28.3	22.1
	4	100				56.7	35.0	21.7
2	1	3	26	67	4	45.9	30.1	15.8
	2	18	11	65	6	46.5	23.3	23.2
	3	31	20	44	5	58.9	27.3	31.6
	4	100				60.6	26.2	34.4
3	1	26	12	12	50	51.6	26.2	25.4
	2	50	50			62.2	40.0	22.2
	3	48	52			67.5	34.5	33.0
	4	100				57.3	27.1	30.2
4	1	52		33	15	36.7	29.2	7.5
	2	58		42		55.2	33.8	21.4
	3	47		53		48.9	28.5	20.4
	4	100				59.4	31.3	28.1
5	1	62	25	13		49.6	30.7	19.0
	2	61	34	5		46.6	30.4	16.2
	3	49	44	7		46.5	35.3	11.2
	4	100				58.2	32.5	25.7
6	1	2	22	76		49.9	38.3	11.6
	2	53	47			40.9	31.4	9.5
	3	67	33			46.5	34.6	11.9
	4	100				52.4	37.7	14.7

* 2 調査方法 のプロット番号と同じ

** 土壤浸食度区分

0	A o 層有り(沈下・攪乱跡無し)
1	A o 層有り(沈下・攪乱跡有り)
2	A o 層無し(ガリが認められず)
3	A o 層無し(ガリが認められる)

- 『山土場』や一部の『集材路』を除くと各調査箇所とも中層(2m 以上 8m 未満)から低層(1m ~ 2m 未満)に出現する木本類は10種類以上ありクリ, コナラ, エゴノキ, サクラ類などの中高木からリュウブ, ムラサキシキブ, ウメモドキなどの低木がみられた。また下層には, これらの稚樹や草本類もあり豊富な植生であった。これは, 皆伐により上層のアカマツが除かれたためと思われる。
- 全ての調査地で『対照区』は土壤浸食度区分0が100%, また土壤の粗孔隙率も5調査地で最

も高い数値を示しており土壌攪乱や土壌の圧密化は少なく、施業による影響が少ないと考えられる。

(表-2)

- ・ 『山土場』は、Ao層の消失している面積が5調査地で60%を越え、施業後3～4年経ても土壌浸食が進んでいる。また、土壌の粗孔隙率は5調査地で20%を下回り、うち2調査地では10%未満となっており土壌が圧密化している。但し、ほとんどの調査地で皆伐後も作業道として使用していることからその影響も加わっていると考えられる。(表-2)
- ・ 『走行回数の少ない集材路』と『走行回数の多い集材路』との間で、土壌浸食度区分に関して一定の傾向はみられなかったが、地形や傾斜、集材路の断面などの影響が大きいと思われる。また、『走行回数の多い集材路』の土壌の粗孔隙率は、4調査地で『走行回数の少ない集材路』を下回っており圧密化が少ないと考えられる。(表-2)
- ・ 『集材路』の一部には、盛土部の法肩に亀裂のある箇所がみられたが、亀裂の推移を見て雨水の処理等必要な方策を講じる必要がある。

4 まとめと今後の課題

- ・ 今回の調査地で、ウィンチ付きブル・バックホウによるアカマツの全幹集材をする場合、『山土場』や『集材路』以外では植生が3～4年で回復しており、植生多様性・土壌保全性は十分保たれると思われる。
- ・ 『山土場』及び一部の『集材路』については、締め固めやAo層の消失などにより植生の回復が遅れる箇所があり、必要に応じて何らかの方策をとる必要がある。
- ・ 今回の調査結果は地質・土壌条件が同一の地域であり、今後は地質条件等の異なる地域でも調査が必要である。

10. 間伐等の施業による森林病被害軽減・回避効果の 評価に関する調査

(国補・平成 13～15 年度)

(1) ヒノキ漏脂病の被害回避法の検討

中澤 健一・須藤 昭弘

1 調査の目的

「病原菌と発病との関係調査」として、病原菌と推測される *Cistella japonica* (以下「システラ菌」) を接種した立木の発病と病徴の進展を確認するとともに、枯れ枝の巻き込みが被害発生誘因のひとつとして推測されること¹⁾ が報告されていることを踏まえ、「施業による被害回避法の検討」として、生枝打ちによる被害回避効果、枝打ち実施林齢と被害率との関連性を検討する。

2 調査の方法

1 病原菌と発病との関係調査

平成 8 年または 9 年にシステラ菌を接種した試験地で病徴の進展を観察した。

2 施業による被害回避法の検討

- 1) 生枝打ちによる被害回避効果を検討するため、前年度と同様、枝打ち実施から 2 成長期間経過した 3 箇所の生枝打ち試験地 (ヒノキ, 12～13 年生) で発病の有無を調査した。
- 2) 枝打ち実施林齢と被害率との関連性を検討するため、松島町・大郷町・大衡村におけるⅢ～Ⅶ級のヒノキ林 23 箇所で、それぞれ 50 から 300 本について胸高直径・被害程度などの調査と枝打ち履歴の聞き取りを行った。樹脂が流出しているものと幹が変形しているものを被害木とし、被害木の本数率を被害率とした。

3 調査の結果

1 病原菌と発病との関係調査

接種後の経過は、すべての接種木において樹脂流出があった後、平成 11 年からすべて停止し、13 年に 2 本に幹の変形が確認され、14 年に 1 本が再び樹脂流出したが、15 年は新たな変形は認められず、樹脂流出はすべて停止していた。

2 施業による被害回避法の検討

- 1) 生枝打ち試験地の発病の有無を調査したところ、まだどの試験地でも発病がなく、効果を検討することはできなかった。
- 2) 図-1、2 により枝打ち実施林齢と被害率との関連性を検討した。

図-1 により、林齢に対する被害率の変化を検討した。林齢ごとに見ても最も高い値の変化を見ると、林齢 20 年まで急な上昇があり、20 年以降ゆるやかに最大値 (54.5 %) に達し、頭打ちの傾向が示された。よって林齢 20 年未満を被害発生進行中とし、20 年以上の林分について、枝打ち実施林齢と被害率との関連性を解析することとした。

図-2 により、林齢 20 年以上の林分における枝打ち実施林齢と被害率との関連性を検討した。在

原の報告¹⁾と同様に両者間に正の相関がみられ ($r = 0.7175$, $p < 0.05$), 回帰式により枝打ち実施林齢から被害率を予測した場合, 予測値の当てはまり具合は 51% ($r^2 = 0.5148$) となった。なお, 白丸は解析から除いた林分で, 林分の平均胸高直径を林齢で割って求めた平均直径成長量が他の林分に比べ著しく小さかった林分である。同じ林齢において平均胸高直径が大きいほど被害率が高くなること²⁾が報告されており, ある程度の林齢の範囲において平均直径成長量が著しく小さい林分はその影響で被害率が低くなることが推測されたことから除いたものである。

4 まとめ

早期に枝打ちを行うことにより, 被害率を低く抑えられる可能性が示された。

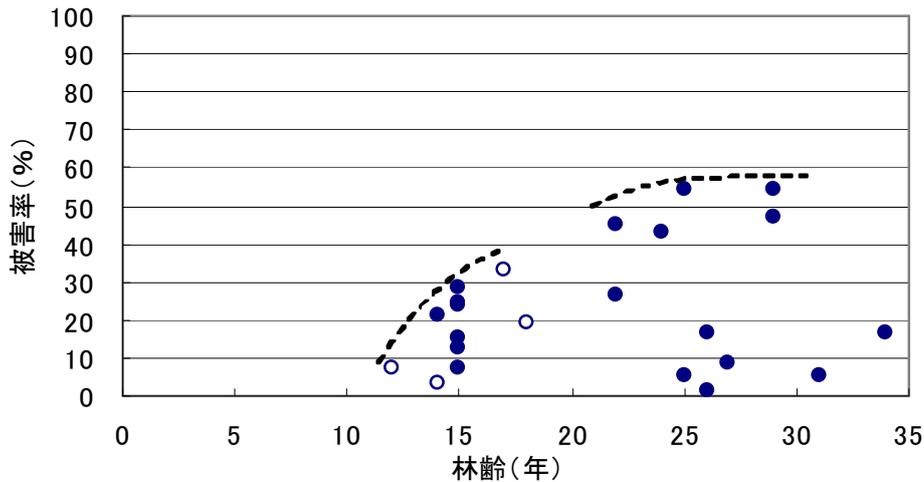


図-1 調査林分の林齢と被害率
(※白丸は枝打ち未実施の林分。他は実施済み。)

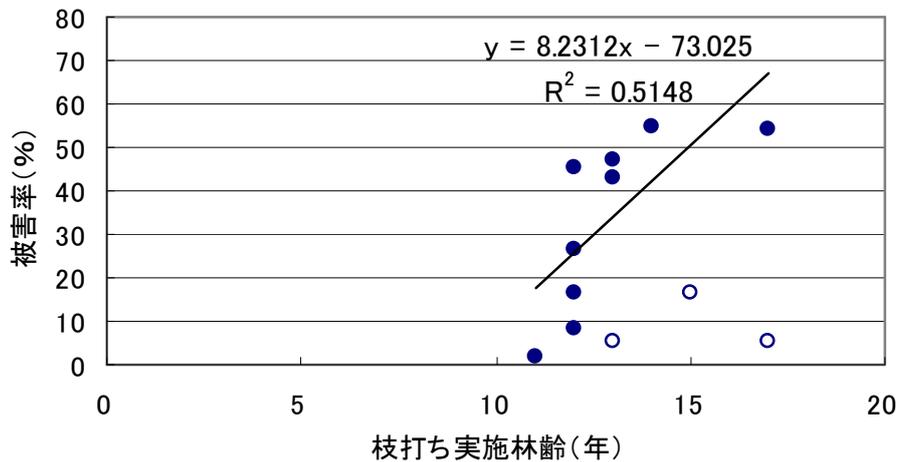


図-2 林齢20年以上の調査林分の枝打ち実施林齢と被害率
(※白丸は平均直径成長量が小さく, 解析から除いた林分)

引用文献

- 1) 在原登志夫 ヒノキ漏脂病の発生誘因としての枯れ枝の巻き込み 森林防疫 Vol50 114-120 2001
- 2) 柳田範久^{ほか} ヒノキ漏脂病の被害実態と防除技術に関する調査 福島県林試研報第 26 号 99-119 1994

(2) マツ材線虫病の被害回避法の検討

須藤 昭弘

1 調査の目的

マツ林の集団的な枯損を起こすマツ材線虫病について、駆除を徹底する上での障害になる年越し枯れ木の早期発見法を検討する。

2 調査の方法

平成 13 年 11 月から年内枯れ木と年越し枯れ木との距離及び各枯損木の発現位置を調査してきた県民の森（仙台市宮城野区岩切）調査地及び昭和万葉の森（大衡村大衡）調査地で平成 15 年 12 月まで調査を継続し、3 年間のデータを基に、全年越し枯れ木のうち調査円^{※1}内に発現した年越し枯れ木の割合を求めた。また、追加調査として林業試験場内の試験林で同様の調査を行なった。

3 調査の結果

調査結果は表-1 のとおりである。県民の森調査地では平成 13・14 年度の 2 感染年度において、前感染年度の年越し枯れ木及び年内枯れ木を中心とする調査円内に年越し枯れ木の 71%が発現した(発現率①)。年内枯れ木だけを対象とした場合の発現率②は発現率①よりも低かった。また、発現率②は年によって大きく異なり年内枯れ木率が低い年は発現率②も低かった。主な感染源が林分外にあると思われる昭和万葉の森調査地では県民の森調査地に比べて発現率が低かった。

表-1 調査円内における年越し枯れ木の発現率

単位:本

調査地	感染年度 (調査年度)	前感染 年度の 年越し 枯れ木(A)	年 内 枯 れ 木 (B)	年 越 枯 れ 木 (C)	CのうちA・ Bに係る調 査円内に発 現した年越 枯れ木(D)	発現率 ① (D/C)	A・B 調査円 1 個 当たりの年越枯 れ木の発現数 (D/(A+B))	CのうちB に係る調 査円内に発現 した年越枯 れ木(E)	発現率 ② (E/C)	B 調査円 1 個当たりの 年越し枯れ木 の発現数 (E/B)	年越し枯れ率 (C/(B+C))	年内枯れ木 率 B/(A+B)
県民 の森	H13	19	7	24	16	67%	0.62	2	8%	0.29	77%	27%
	H14	24	30	34	25	74%	0.46	19	56%	0.63	53%	56%
	H13・14 小計	43	37	58	41	71%	0.51	21	36%	0.57	61%	46%
	H15	34	13	2	2	100%	0.04	1	50%	0.08	13%	28%
	計	77	50	60	43	72%	0.34	22	37%	0.44	55%	39%
万葉 の森	H13	0	12	7	4	57%	0.33	3	43%	0.25	37%	100%
	H14	0	19	6	2	33%	0.11	2	33%	0.11	24%	100%
	H15	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	計	0	31	13	6	46%	0.19	5	38%	0.16	30%	100%
林試 試験林	H15	0	4	2	2	100%	0.50	2	100%	0.50	33%	100%

※用語の説明

1. 枯死木: 木部の水分通導が停止し形成層と内樹皮が壊死して褐色に変化したマツ
2. 年内枯れ木: 枯死木のうち感染・発病年内(10 月頃)に葉が褐変するもの
3. 年越し枯れ木: 枯死木のうち感染・発病年内は緑葉を保持して翌年(3 月頃)になって葉が褐変するもの
4. 発現率: 全年越し枯れ木のうち調査円に発現した年越し枯れ木の割合
5. 調査時期は県民の森と万葉の森が 10 月下旬から 11 月上旬、林試試験林が 2 月初旬
6. H15 は平成 15 年 12 月 17 日現在の状況である。

4 まとめ

平成 14 年度の調査において、調査円内で皮ポンチを使って内樹皮と木部の褐色変を確認する方法(以

※1 前感染年度の年越し枯れ木または感染当年の年内枯れ木を中心とする半径 10m の円

下、「皮ポンチ調査法」という。)による枯死判定の可能性を報告した。ほとんどの年越し枯れ木は発病年の秋時点で既に内樹皮と木部が褐変しているものと仮定し、発現率①を皮ポンチ調査法による年越し枯れ木の把握率とみなして、「円調査による松くい虫被害調査の手引き(暫定)」を作成し森林整備課に提供した。ただし、調査地例が3例しかない現状では、手引きの適用範囲を「林分として一定の広がりがあり、かつ、主たる感染源が林内にあるマツ林」と抽象的に限定せざるを得なかったため、適用範囲を明確にするため林分間の感染移動実態を調査し感染源の評価手法について研究する必要がある。

11. 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^{※1}の実態を把握するとともに材質劣化の原因別防除対策を整理体系化し、生産現場に示す。

2 調査の方法

表-1 に示すスギ伐採跡地 13 箇所では伐根表面を観察して腐朽・変色の有無を確認するとともに腐朽・変色誘因を特定した。特定に当たっては、必要に応じてチェーンソーで株または幹をスライスしながら腐朽菌の侵入門戸を特定した。なお、本調査は林業普及情報活動システム化・特定情報調査として林業専門技術員と林業改良指導員^{※3}が合同で行なった。

表-1 調査地の概要

市町村数 ^{※2}	11
箇所数	13
林齢	24～70 年生
調査伐根数	
1 箇所当たり	51～120 個
計	1173 個

3 調査の結果

腐朽または変色がみられた伐根の割合は全体の 20%であった(図-1)。腐朽誘因で最も多いのはスギカミキリの食害であるが下刈等の傷によると考えられるものも 13%あった(図-2)。根株腐朽病被害株は 3 個(2 調査地)で、腐朽菌の侵入門戸は外的圧力により根に形成された傷害部と考えられた(表-2)。被害があった 2 調査地における被害本数率の 95%信頼限界は最大でも 5%未満であった(表-3)。変色誘因の主なものはキバチ類及び枯れ枝の巻き込みによるもので発生率はそれぞれ 49%、41%であり(図-3)、不明の内容はスギカミキリの食害や傷により発生した腐朽の前線部に位置するもの及び外的圧力に対する材の反応として発生したものと推定された。

4 まとめ

スギの根株腐朽病被害は主に九州地方で問題が顕在化しているが、宮城県でも土砂移動や雪害による外的圧力が根に働くことよって容易に発生し得ることがわかった。ただし、被害発生箇所の被害本数率は 5%未満であり被害は軽微と考えられた。また、被害木が除間伐の対象になる可能性もあり実質的な被害率はさらに低くなるものと思われ、本県においては根株腐朽病被害について特別な防除対策を検討する必要はないと考えられる。なお、その他の腐朽変色被害を起こす誘因として特にスギカミキリ被害が深刻な状況にあるので、その防除対策をあらためて行う必要がある。

※1 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。

※2 調査箇所所在市町村：七ヶ宿町、白石市(2)、大河原町、名取市、利府町、石巻市(2)、東和町、鳴子町、花山村、歌津町、唐桑町

※3 担当林業改良指導員：鈴木有映(大河原産業振興事務所)、前田美津雄(仙台産業振興事務所)、浪岡孝則(古川産業振興事務所)、玉川和子(築館産業振興事務所)、富士原直義(迫産業振興事務所)、村上泰介(石巻産業振興事務所)、津谷久志(気仙沼地方振興センター)

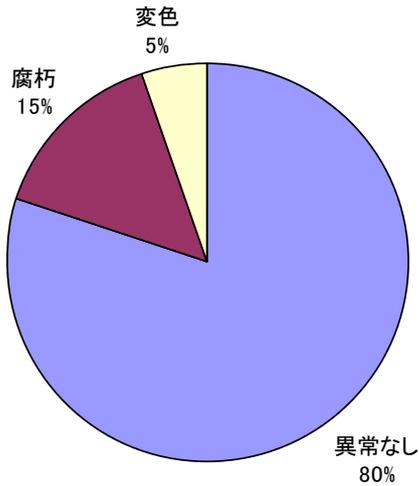


図-1 調査伐根の観察結果

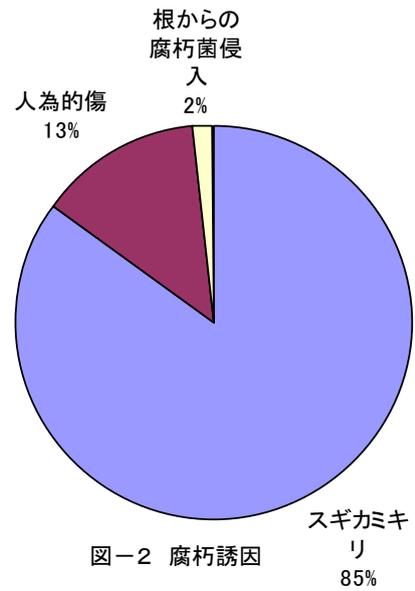


図-2 腐朽誘因

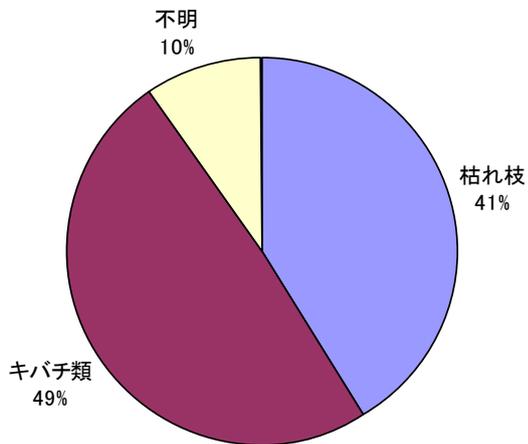


図-3 変色誘因

表-2 傷害根発生原因別(推測) 単位:個

雪害により根系が浮いた際に側根がちぎれた(利府)	1
土砂移動により地表近くの側根が傷ついた(花山)	2

表-3 根株腐朽病被害率

箇所	標本比率	95%信頼限界
利府	1.47%	0~4.33%
花山	1.98%	0~4.70%

12. 次代検定林調査事業

(国補・昭和 44 年～)

滝澤 伸・伊藤 俊一

1 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 39 の一般次代検定林のうち、平成 15 年度が 20 年、30 年目調査に該当する 3 箇所の検定林について生長量調査を実施した。

2 調査箇所および方法

調査地及び調査項目は表-1 のとおり。測定値は、(独) 林木育種センター作成の「検定林データ入力システム」に入力し、得られた系統の平均値を用いて、検定林データの分散分析プログラム LSQAB02.BAS で次の線形モデルによる分散分析を行った¹⁾。

$$y_{jk} = \mu + \beta_j + \gamma_k + \varepsilon_{jk}$$

ここで、 y_{jk} は j 番目のブロック k の系統のプロット平均値、 μ は全体の平均値、 β_j は、j 番目のブロックの効果、 γ_k は k 番目の系統の効果、 ε_{jk} は誤差である。

表-1 調査検定林一覧

検定林名	所在地	面積	樹種	林齢	系統数	配置	調査項目
東宮県 21 号	牡鹿町大原浜	1.50ha	クロマツ 実生	30 年	23 家系	3 反復 乱解法	樹高(m)・胸高直径(cm)
東宮県 48 号	利府町菅谷	1.50ha	ヒノキ 実生	20 年	19 家系	3 反復 乱解法	樹高(m)・胸高直径(cm)・幹曲り・ 根曲り (5・3・1 の 3 段階評価値)
東宮県 22 号	加美町宮崎字北	1.63ha	スギ 交配実生	30 年	237 組	単木混交	樹高(m)・胸高直径(cm)

3 結果

1 系統間の分散分析

調査検定林のうち、3 反復乱塊法で配置されている東宮県 21 号と東宮県 48 号の検定林について検定林別に最小二乗推定法により推定値の算出及び分散分析を行った。その結果、東宮県 21 号では、樹高、胸高直径において反復間、系統間で有意な差がみとめられた。東宮県 48 号では、樹高は反復間のみ、胸高直径は系統間のみ、幹曲り、根元曲りは反復間、系統間で差が認められた。

2 系統間の胸高直径・樹高推定値

東宮県 21 号の樹高・胸高直径、東宮県 48 号の樹高・胸高直径・幹曲り・根元曲りの調査項目別に前出の分散分析プログラム LSQAB02.BAS によって求められた最小二乗法による推定値とこの推定値を用いて表-2 の基準²⁾ で区分した評価指数を表-3 に示す。

表-2 評価基準

評価指数	最小二乗推定値の範囲
5	$\mu + 1.5\sigma$ 以上
4	$\mu + 0.5\sigma$ 以上から $\mu + 1.5\sigma$ 未満
3	$\mu - 0.5\sigma$ 以上から $\mu + 0.5\sigma$ 未満
2	$\mu - 1.5\sigma$ 以上から $\mu - 0.5\sigma$ 未満
1	$\mu - 0.5\sigma$ 未満

μ : 平均値 σ : 標準偏差

表 3-1-1 東宮県 21 号の推定値と評価指数

順位	樹高		胸高直径		
	系統名	推定値(m) 評価指数	系統名	推定値(cm) 評価指数	
1	気仙沼10	12.14 5	仙台6	20.79 5	
2	仙台10	11.63 4	仙台11	19.84 5	
3	本吉103	11.58 4	仙台10	19.49 4	
4	仙台11	11.45 4	牡鹿101	19.38 4	
5	田山2	11.35 4	本吉101	18.21 3	
6	西津軽2	11.22 4	牡鹿102	18.20 3	
7	牡鹿101	11.05 3	牡鹿103	18.18 3	
8	田山1	11.04 3	対照1	18.17 3	
9	本吉101	11.02 3	気仙沼101	18.05 3	
10	北津軽2	10.99 3	仙台3	18.02 3	
11	牡鹿103	10.77 3	本吉103	17.97 3	
12	仙台6	10.75 3	仙台2	17.54 3	
13	仙台3	10.70 3	田山1	17.30 3	
14	牡鹿102	10.65 3	仙台4	17.23 3	
15	仙台2	10.59 3	田山2	17.13 3	
16	仙台4	10.53 3	北津軽2	17.04 3	
17	名取1	10.45 2	西津軽1	16.98 3	
18	本吉102	10.41 2	北津軽1	16.56 2	
19	対照1	10.26 2	西津軽2	16.44 2	
20	北津軽1	10.11 2	本吉102	16.20 2	
21	西津軽1	10.11 2	仙台9	15.84 2	
22	仙台9	9.88 1	仙台1	15.79 2	
23	仙台1	9.76 1	名取1	15.24 1	
平均		10.80	平均		17.64
標準偏差		0.595	標準偏差		1.371

表 3-1-2 東宮県 43 号の推定値と評価指数

順位	樹高		胸高直径		幹曲り		根曲り	
	系統	推定値(m) 評価指数	系統	推定値(cm) 評価指数	系統	推定値(評価値) 評価指数	系統	推定値(評価値) 評価指数
1	野尻7	11.01 4	久慈5	17.61 5	郡山1	4.82 5	郡山1	4.69 5
2	坂下2	10.96 4	坂下2	17.29 4	野尻3	4.40 4	妻籠3	4.40 4
3	宮城1	10.75 4	宮城1	17.27 4	妻籠3	4.33 4	坂下6	4.36 4
4	沼田3	10.74 4	多野2	17.27 4	大間々2	4.27 4	野尻3	4.32 4
5	久慈5	10.57 4	大間々2	17.20 4	宮城1	4.26 4	宮城1	4.17 4
6	河内3	10.55 4	野尻7	17.19 4	坂下6	4.21 4	上松4	4.17 4
7	野尻5	10.51 4	郡山1	16.62 3	宮城2	4.20 4	宮城2	4.10 3
8	郡山1	10.48 3	宮城2	16.42 3	上松4	4.04 3	上松10	4.04 3
9	多野2	10.43 3	河内3	16.17 3	久慈5	4.00 3	坂下2	3.99 3
10	宮城2	10.24 3	妻籠3	16.11 3	上松10	3.96 3	久慈1	3.99 3
11	坂下6	10.14 3	沼田3	16.05 3	坂下2	3.91 3	大間々2	3.98 3
12	野尻3	10.12 3	上松9	16.04 3	河内3	3.89 3	多野2	3.96 3
13	上松10	10.00 3	上松10	15.71 2	野尻5	3.84 3	野尻5	3.96 3
14	大間々2	9.95 2	上松4	15.59 2	沼田3	3.80 3	野尻7	3.83 3
15	対照	9.94 2	対照	15.56 2	多野2	3.70 2	河内3	3.77 2
16	上松4	9.89 2	野尻5	15.38 2	上松9	3.67 2	沼田3	3.69 2
17	上松9	9.78 2	野尻3	15.28 2	野尻7	3.62 2	上松9	3.67 2
18	久慈1	9.25 1	久慈1	15.26 2	久慈1	3.62 2	久慈5	3.63 2
19	妻籠3	9.06 1	坂下6	15.19 2	対照	3.10 1	対照	3.08 1
平均		10.23	平均		16.27	平均		3.98
標準偏差		0.523	標準偏差		0.819	標準偏差		0.376
						標準偏差		0.350

樹高は参考値 (有意差なし)

東宮県 21 号については樹高、胸高直径の評価指数の合計が 6 より大きい系統、東宮県 43 号については、差のなかった樹高を除き、胸高直径、幹曲り、根曲りの評価指数の合計が 9 より大きいものについて表-4 に示した。東宮県 21 号では仙台 11 と仙台 10 が樹高・胸高直径のいずれも 4 以上の評価指数で成績が良かった。東

表-4 評価指数

東宮県 21 号

系統名	評価指数	
	樹高	胸高直径
仙台11	4	5
仙台10	4	4
気仙沼101	5	3
仙台6	3	5
田山2	4	3
本吉103	4	3
牡鹿101	3	4

東宮県 43 号

系統	評価指数		
	胸高直径	幹曲り	根曲り
郡山1	3	5	5
宮城1	4	4	4
大間々2	4	4	3
妻籠3	3	4	4
久慈5	5	3	2
坂下2	4	3	3
宮城2	3	4	3

宮県 43 号では、宮城 1 号がいずれも 4 以上で成績が良かった。そのほか、久慈 5 号は胸高直径の生長は成績が良いが、根曲りの評価が低く、郡山 1 号は胸高直径が 3 であったが、幹曲り、根曲りで成績が良かった。

引用文献 1) 宮浦富保：検定林データの分散分析プログラム.林育研報 No.15.251~258 1998

2) 林木育種センター 東北育種基本区精英樹特性表 (アカマツ) .4. 2000

13. 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、それに応じた森林整備に、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苗の供給体制整備に向け、優良広葉樹候補木の選抜、増殖及び保存を行い、広葉樹採種・採穂園の造成に備えることとする。

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。

広葉樹は、人工林や一斉林が少なく、保安林等のため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なこと、幹が単幹で通直性、完満性及び正円性に優れ、かつ、ねじれが小さいこと、枝下高が高いこと、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15年度は、ケヤキ9個体、ミズキ5個体、ホオノキ6個体、ハリギリ5個体、ウダイカンバ7個体、ミズメ7個体及びキハダ5個体を優良広葉樹候補木として選抜し、挿し木1,865本を行った(表-1)。

4 まとめ

これまでの増殖クローンには、広葉樹の増殖技術の困難さを主因とする活着不良が見られた。

特に、ケヤキについては、仮軸型の成長をする樹種¹⁾であることに起因する活着不良があり、本年度は6月に台木の萌芽枝を切除したことにより、台木萌芽枝による接ぎ穂の被圧枯死はまぬがれた。

平成15年度選抜候補木については、コスト縮減に資するため、密閉挿しを試みている。

参考文献)

1) 堀田満, 野山の木, 111pp, 保育社, 1974

表-1 平成15年度の候補木選抜状況

樹種名	選抜系統名	挿木本数	樹種名	選抜系統名	挿木本数
ケヤキ	仙台1	34	ウダイカンバ	鳴子2	53
	仙台2	43		鳴子3	53
	仙台3	17		鳴子4	42
	仙台4	38		鳴子5	42
	仙台5	30		鳴子6	62
	仙台6	31		花山8	10
	仙台7	17		大和1	10
	仙台8	21		計	272
	仙台9	30		計	63
	計	261	ミズメ	鳴子1	43
ミズキ	色麻1	59	鳴子2	51	
	鳴子13	50	鳴子3	56	
	鳴子14	19	鳴子4	62	
	大衡1	461	鳴子5	54	
	計	589	鳴子6	54	
		計	329		
ホオノキ	河北1	5	キハダ	鳴子1	51
	鳴子3	41		鳴子2	61
	大衡1	27		鳴子3	46
	計	73		鳴子4	42
ハリギリ	鳴子1	10	鳴子5	62	
	鳴子2	10	計	262	
	鳴子3	10	合計	1865	
	鳴子4	49			
	計	79			

14. 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である種子を作出する。

(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

検定用の苗はクローン苗が平成13年度に接ぎ木増殖、交配苗は平成11年度に人工交配したものを用いた。対象苗は、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1万頭を接種した。

生存率の判定は、抵抗性を有する対象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 = 対照家系の生存率, B = 対照家系の健全率, 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	特性	雌親	特性	花粉親
成長	クロマツ牡鹿101号	×	抵抗性 波方クロマツ37号	成長	クロマツ牡鹿101号	×	抵抗性 志摩クロマツ64号
雌花多	クロマツ北津軽郡1号	×	抵抗性 波方クロマツ37号	雌花多	クロマツ北津軽郡1号	×	〃 志摩クロマツ64号
〃	クロマツ本吉101号	×	抵抗性 波方クロマツ37号	〃	クロマツ本吉101号	×	〃 志摩クロマツ64号
抵抗性	アカマツ白石10号	×	抵抗性 大分アカマツ137号	抵抗性	アカマツ白石10号	×	〃 熊本アカマツ16号
〃	クロマツ一次合格木	×	抵抗性 波方クロマツ73号				

(2) 候補木の選抜と増殖

選抜場所及び候補木は、牡鹿町金華山のクロマツ14個体、鳴瀬町のクロマツ6個体であり選抜穂木

15. 多様な広葉樹林の育成・管理技術の開発

(国補・平成 12～16 年度)

滝澤 伸・水田 展洋

1 調査の目的

過去に低林作業により維持され、現在は放置されている旧薪炭林があるが、これらの森林は今後重視すべき機能を明確にし、その機能の発揮にふさわしい林型にすることが求められている。都市近郊にある旧薪炭林では保健休養機能の発揮が求められており、期待される機能を発揮できるよう省力的施業によって誘導される高林作業林への誘導を目的として調査を行った。

2 調査の方法

調査対象とした林分(以下、試験地)は、宮城県黒川郡大和町の県営「セツ森森林公園」内にある 18 年～56 年生のコナラが優占する二次林である。

1 樹幹解析

56 年生のコナラ 3 個体をサンプルとして樹幹解析した(03 年 5 月)。

2 整理伐

18 年生, 33 年生林分でコナラを対象に 1 株に残す本数を基準に整理伐を実施した(03 年 5 月)。

3 植生調査

18 年生, 33 年生林分で植生調査を実施した(03 年 11 月)。

4 コナラ実生の個体数、生長量調査

56 年生林分の樹冠下とギャップ下でコナラ実生の個体数と成長量を調査した(03 年 12 月)。

5 森林景観調査

被験者 19 名に試験地内を周回する約 2.4km の歩道上から「好ましい」と感じた景観をレンズ付フィルムで 20 枚以上および「改善すべき」と感じた景観を 10 枚以上撮影してもらい、その写真および撮影時に記録されたコメントから好まれる林型を分析した(03 年 11 月)。

3 調査結果および考察

1 樹幹解析

樹冠解析したコナラ 3 個体のうち中位に位置する個体の樹幹解析図を図-1 に示す。樹高・胸高直径は 10 年生で 3.6m・3.1cm, 20 年生で 7.7m・8.2cm, 30 年生で 11.4m・14.1cm, 40 年生で 13.5m・17.6cm, 50 年生で 17.7m・22.3cm であった。5 年毎の樹高生長量の平均は、1.76m であったが、35 年～40 年の樹齢階で 0.25m と極端に低くなっていた。そこで他の 2 サンプルと併せて樹高の連年生長量を比較したところ生長量が極端に落ちる樹齢階(調査木 1: 10 年生→25 年生, 調査木 2: 25 年生→30 年生, 調査木 3: 35 年生→40 年生)が認められた(図-2)。それぞれの樹齢階が異なることから個別条件である個体間の競争の影響ではないかと考えた。

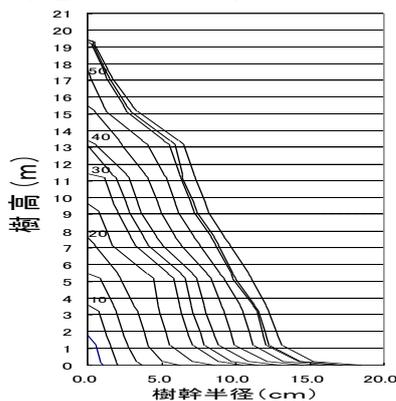


図-1 樹幹解析図

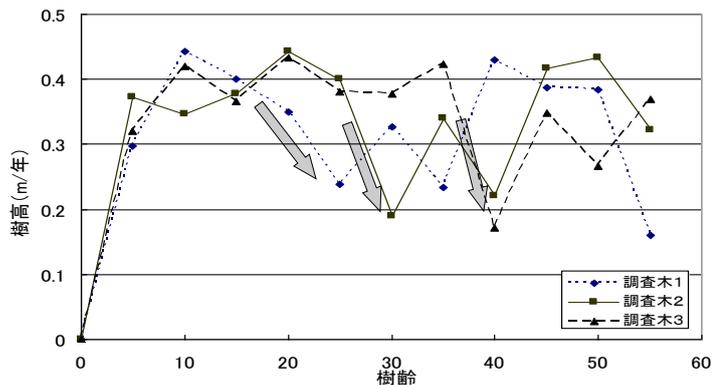


図-2 連年生長量(樹)

2 整理伐

整理伐実施による本数・材積伐採率、収量比数 (Ry) は下表のとおり。

表-1 整理伐実施状況

林齢	整理伐の基準	面積(ha)	本数伐採率	材積伐採率	伐採前Ry	伐採後Ry	Ry減少数
18年生	1本/株	0.022	55%	56%	0.592	0.321	0.27
	2本/株	0.022	42%	24%	0.683	0.580	0.10
	3本/株	0.022	24%	12%	0.772	0.750	0.02
	cont	0.022	0%	0%	0.820	0.820	0.00
33年生	1本/株	0.022	51%	32%	0.745	0.592	0.15
	1.5本/株	0.022	18%	10%	0.780	0.751	0.03
	2本/株	0.022	10%	3%	0.784	0.770	0.01
	cont	0.022	0%	0%	0.683	0.683	0.00

3 植生調査

林床整理作業の異なる植生調査区ごとに shannon 関数によって種多様度を求め、比較した (図-3) と、平均値で、ササ刈り残し<ササ刈払いのみ (図中: 落ち葉掻き無し) <ササ刈払い+落ち葉掻き (図中: 落ち葉掻き有り) の順で種多様度に違いが見られた (F 検定 P<0.01)。

林床整理作業の経過
 ササ刈払い '01.7/23~26・01.10/1 機械刈り
 '02.8/30 //
 '03.10/7 草刈ガマでササのみ選択的に刈払い
 ※01'10/1 は、18年生、33年生の② (図-3) のみ実施 (「ササ刈り残し」を除く)。
 落ち葉掻き '02.2/6~7
 '03.3/18

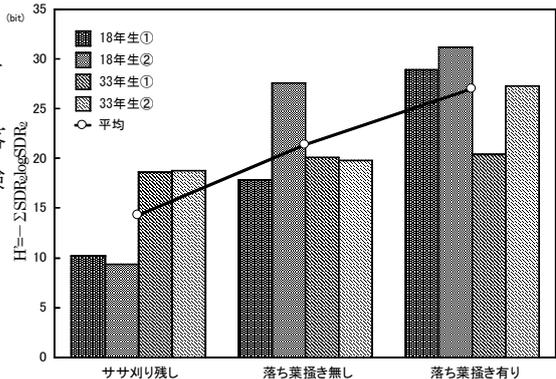


図-3 林床作業別の種多様度

$$H' = -\sum SDR_i \log SDR_i$$

H': 種多様度

$$SDR_i = (C_i + F_i) / 2$$

SDR_i: 積算優占度 C_i: 相対被度 F_i: 相対頻度

4 コナラ実生の個体数、成長量調査

12 の調査区のコナラの個体数は表-2 のとおり。合計 109 個体で 1 調査区 (1m×1m) あたり平均 (x) 9 個体、分散(s²)71.5 であった。ギャップは03年5月に

表-2 コナラ実生の個体数

調査区番号	1	2	3	4	5	6	計
樹冠下	1	1	4	7	2	24	39
ギャップ下	11	18	6	3	24	8	70
合計							109

上層木3本の伐採により形成されたので、前年までの種子散布には影響がないものとして全ての調査区を込みにして s²/x から分布型を推定すると 7.88>1 となって集中分布となった (χ²検定 p<0.01)。生長量は樹冠下の平均は 15.8mm、ギャップ下の平均は 18.5mm でギャップ下で多少大きかった (U 検定 p<0.05)。

5 森林景観調査

撮影された写真は「好ましい景観」が 381 枚、「改善すべき景観」が 191 枚であった。このなかで林相を撮影して、その林相の状態を説明しているコメントがあるものについてまとめた (表-3、4)。好ましい景観の撮影コメントからは「密度が低く明るい林内で視覚的に多様な林相」が類推され、改善すべき景観の撮影コメントからは、「密度の高い林分」が対象になっているものと考えられた。このことから、被験者が望む森林景観は萌芽の密生した薪炭林の低林作業の林分より林内空間が開けた林齢の高い高林作業的林分であることが類推された。

表-3 好ましい景観撮影のコメント

林相の状態の説明語句	枚数
ちょうど良い・適当・バランス・まあまあ	5
明るい	4
広い・広々とした・開けて	3
奥行き・見返り・見通し	3
大きな・大木群・太い	3
多い(カエデ・サクラ)	2
変化に富む	2
混んでいない	1
にぎやかな	1
美しい・きれい	8
いかにも(雑木林・里山)	2
季節感	2
過ごしやすい・快適	2
おもしろい	1
静かな	1
自然らしい	1
順調に(生育)	1
優しい	1
若い	1

表-4 改善すべき景観撮影のコメント

区分	林相の状態の説明語句	枚数
密度	混みすぎ・密・ごちゃごちゃ・せわしい・樹木が多い・間伐要す	12
	見通し・視界が悪い	2
照度	明るさ(暗い)・鬱蒼・茂り	6
林相	小さい・貧相	3
構成	紅葉木少ない	1
	単色	1
	バランス悪い	1

16. 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 調査の目的

平成14年3月に策定された地球温暖化対策推進大綱において、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。そのため、森林の炭素吸収量算出に必要な森林関連データ収集について、国際的に認知されうるレベルでの効率的で確実性の高い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、全国の多数の機関が調査を実施する。

2 調査の方法

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

利府町と河北町に20m方形プロットを設定した。

2 調査内容

枝葉、下層植生、倒木までも含んだ森林バイオマスデータの収集として概況調査、立木調査、下層植生調査、サンプル木調査、倒木調査及び年輪測定を行った。

3 調査の結果

1 利府町のプロット

1) 林分概況

利府町の西端、「県民の森」の北端、標高34mの北向き斜面にプロットを設定した。

林分は、スギ20年生の一斉林分で、現在の生立密度は、1,750本/ha、土壌型は黄褐色系褐色森林土壌である。

2) 立木調査、下層植生調査、サンプル木調査、倒木調査及び年輪測定。

主林木は70本、平均胸高直径は15.0cm及び平均樹高は11.5mである。下層植生の平均絶乾重量は55.8g/m²、サンプル木(4本)の平均絶乾重量は58.4kg/本、樹幹の容積密度は平均279.6kg/m³である。また、倒木は40本で、サンプル木のうち1本を年輪測定した。

2 河北町のプロット

1) 林分概況

河北町の南東部、上品山の南西部、標高310mの北西向き斜面にプロットを設定した。林分は、林齢17年生のスギ・ヒノキ混交林で、現在生立密度は、1,825本/ha、土壌型は淡色黒ボク土壌である。

2) 立木調査、下層植生調査、サンプル木調査、倒木調査及び年輪測定。

主林木は73本、平均胸高直径は16.6cm及び平均樹高は7.1mである。下層植生の平

均絶乾重量は 22.2g/m^2 ，サンプル木(4本)の平均絶乾重量は 31.9kg/本 ，樹幹の容積密度は平均 277.9kg/m^3 である。また倒木は12本で，サンプル木のうち1本を年輪測定した。

4 まとめ

以上の調査データは，国が東北地方の森林に係る炭素吸収量を算出する際の，補正に用いられることとなる。

地上部主林木の炭素含有量は，炭素含有率を絶乾重量の50%¹⁾とみなすと，次式から，

ha当たり炭素含有量 = 1本あたり絶乾重量 \times 0.5 \times haあたり本数

利府町のプロットが約 51.1t-C/ha ，河北町のプロットが約 29.1t-C/ha と推計される。

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 15 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) 柴田郡川崎町前川字大鳥屋山 186 林班ロ 3 小班 (スギ人工林。36 年生)
- 2) 黒川郡大和町吉田字欠入西 133 林班ハ 7 小班 (スギ人工林。39 年生)
- 3) 登米郡東和町米川字道木 84 林班ニ 7 小班 (スギ人工林。38 年生)
- 4) 栗原郡一迫町長崎字不動西 55 林班イ 4 小班 (スギ人工林。42 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 (186 林班ロ 3 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 (186 林班ロ 3 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 (186 林班ロ 3 小班のみ)

プロット内から A₀ 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。

17. 風衝地における広葉樹の育成管理

(執行委任・平成 12 年度～)

水田 展洋・滝澤 伸

1 試験の目的

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

調査地は白石市福岡深谷字白萩山地内の第 48 回全国植樹祭開催地内にある当試験場植栽区のうち、ブナが植栽されている区画である。調査地の概況を表-1 に示す。

表-1 調査地の概況

標高	傾斜度	斜面方位	地形	堆積様式	土壌型	母材	年平均気温	年平均降水量
640m	10～20°	東	平衡斜面	残積土	BD～BE	火山灰	7.9℃	1390mm

1 肥培試験

1996 年 5 月に植栽，2001 年 6 月に施肥を行ったブナ 8 年生試験地および 2002 年 6 月に植栽・施肥を行ったブナ 2 年生試験地に追肥を行い，生長量を計測するとともに，先枯れ，食害状況などを目視によって調査した。施肥の種類は窒素，リン酸，加里，3 種混合とし，施肥量は 1996 年植栽区は標準量とその 3 倍量，2002 年植栽区は標準量とその 2 倍量をそれぞれ側方 3 点施肥で施用した。

2 土壌物理性改良試験

1996 年に植栽したブナのうち 50 本に対して，保水性改善のために土壌物理性改良材「イソライト CG 2 号」を施用し，土壌物理性改善効果を調査した。施用方法は，側方 3 点施肥をする際にイソライトと肥料を混合して穴に充填し，1 本につき 3,200ml (約 1,850g) を施用した。

また，試験地の土壌物理性を把握するため，試験地内と付近のブナ林から 100ml 円筒土壌によって未攪乱土壌を採取し，孔隙率・三相組成を計測した。

3 試験の結果

1 肥培試験

各試験区の樹高と健全性を図-1，2，3，4 に示す。生長量は 2002 年植栽区画では窒素 2 倍とリン酸 2 倍が無施肥に比べて良好な生長を示しており，1996 年植栽区画では窒素 1 倍の生長が良かったが，無施肥との t 検定の結果では有意な差は見られなかった。また，植栽木の健全性についても無施肥と比べて有意に優れているものは認められなかった。

2 土壌物理性改良試験

イソライトの施用による土壌物理性改善効果では，イソライトを施用しなかった木の 12% に先枯れが発生したのに対し，イソライト施用木の先枯れ発生率はわずか 1% であり，健全率の向上に効果があることが示唆された。ただ，樹高生長には両者の差が無く，生長促進効果は認められなかった。

また，採土円筒による孔隙解析の結果，全孔隙率はブナ林と試験区でほとんど差がないものの，試験区では粗孔隙率が少なかった。三相組成の分析でも試験区の土壌の含水率が高いことが判明し，付近

のブナ林と比較して試験地の土壌物理性は気相・粗孔隙率がブナ林より低く、根系の生長に好適な透水性、通気性、空気率を満たしていないことが推察された。

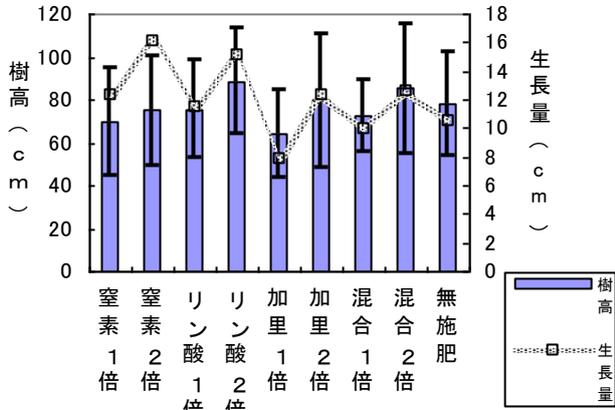


図-1 施肥種類毎の樹高と生長量 (2002年植栽区画)

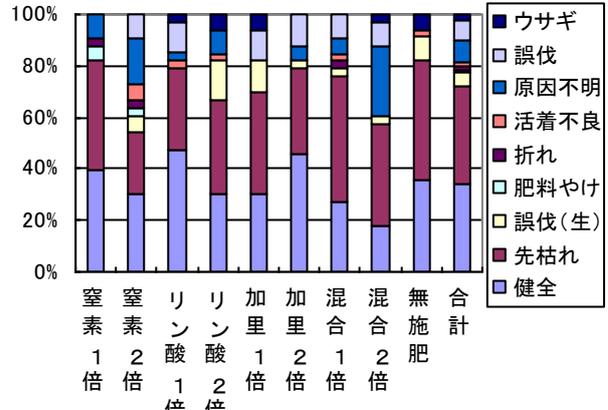


図-2 施肥種類毎の健全性 (2002年植栽区画)

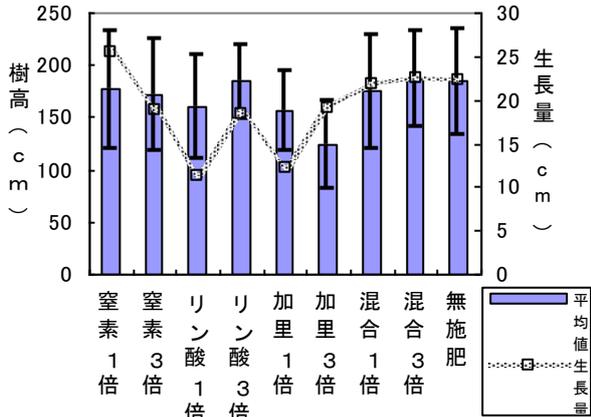


図-3 施肥種類毎の樹高と生長量 (1996年植栽区画)

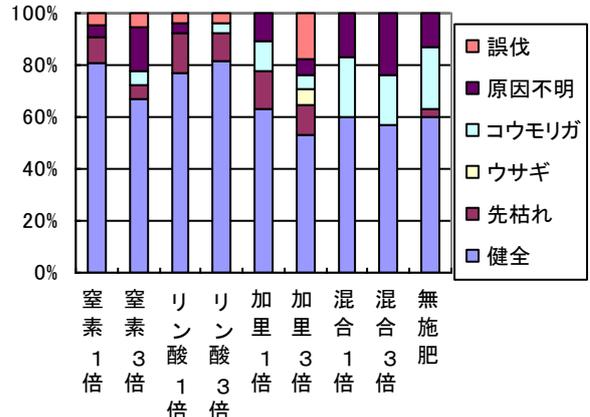


図-4 施肥種類毎の健全性 (1996年植栽区画)

4 まとめ

上記の試験結果に加え、試験地が風衝地形であることを考えると、常に葉が風に曝される環境にあり(特に冬季)、また、土壌物理性が未熟であることによって根系の発達に支障が起き、その結果、蒸散速度が根系からの吸水速度を上回って樹体が乾燥し、先枯れや枯死に至るのではないかと推察された。

よって、ブナの生長阻害は強風と土壌物理性が主要因と考えられ、対策としては土壌改良材の施用とツリーシェルターなどによる防風が効果的であると思われる。今後はツリーシェルターなどの設置が生長へ与える影響を調査していく必要がある。

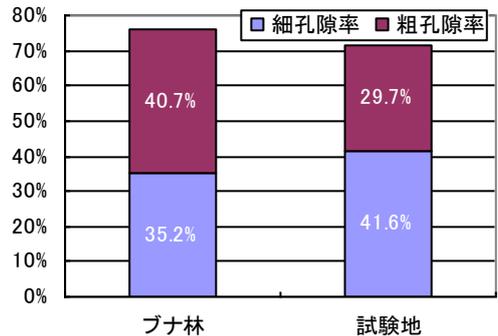


図-5 土壌孔隙率

18. 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

(受託・平成 15 年度)

須藤 昭弘・中澤健一

1 調査の目的

松くい虫防除の適期を判定するためのデータを収集するとともに、当年度における発生速報に関する情報提供を行う。

2 調査の方法

1 発生予察調査

平成15年2月28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」)に搬入したマツノマダラカミキリ(以下「マダラカミキリ」)寄生丸太について、5月28日から9月2日まで、割材による発育状況調査及び成虫の発生消長調査を実施した。寄生丸太の産地については、石巻及び中田では石巻産とし、大衡では大衡産とした。搬入本数は石巻と大衡が40本ずつ、中田については2の調査を行うため80本とした。

2 3月の気温とマダラカミキリの発育・発生との関係調査

3月の気温がマダラカミキリの発育と羽化脱出時期に与える影響を調査するため、3月31日に中田から石巻(当初搬入した40本とは別室)に移動した40本(以下「3月中田材」)について割材調査及び成虫の発生消長調査を実施し、上記1により石巻に搬入した材(以下「3月石巻材」)との比較を行った。

3 調査の結果

1 発生予察調査

蛹化確認日から成虫脱出終発日までの調査結果を図-1に示す。

蛹化確認日は、石巻が6月30日、中田が6月16日で、過去16年間の平均(以下「平年」)よりもそれぞれ21日、11日遅れた。大衡では蛹化を確認しないまま成虫が発生した。初発日は石巻が7月23日(平年より17日、前年より12日遅い)、大衡が6月20日(平年より2日、前年より4日早い)であった。50%脱出日及び終発日をもても、石巻は平年よりもかなり遅く大衡では平年に近いものとなり、石巻では夏季の低温の影響を受けて発生が遅れたが、大衡では例年同様気温の影響を受けにくい状況が示された。

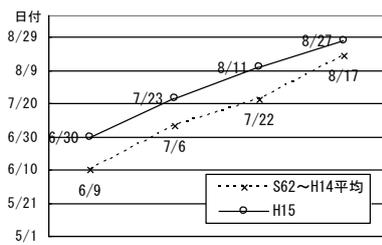


図-1-1 蛹化から成虫の終発まで(石巻)

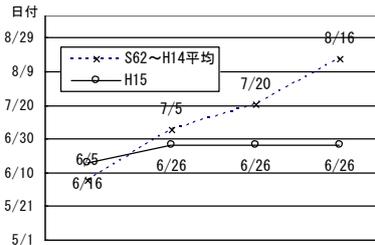


図-1-2 蛹化から成虫の終発まで(中田)

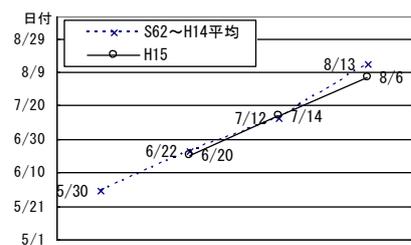


図-1-3 蛹化から成虫の終発まで(大衡)

なお、中田では材入率が予想以上に低く成虫が 1 頭しか発生しなかったため発生消長データは有効と言
い難いので参考程度にとどめる。

2 3月の気温とマダラカミキリの発育・発生との関係調査

図-2により蛹化率の推移をみると、3月石巻材が高い状態
で推移した。しかし、蛹の状態面では、いずれの調査日と
もに3月石巻材の蛹は目が未着色であったが、3月中田材の
蛹は目が黒化しており発育が相対的に早い状況が観察され
た。図-3により成虫発生累積率の推移をみても、初発日、
50%脱出日ともに3月中田材が早かった。両調査地の3月の
気温は表-1のとおりで、月平均気温は石巻の方が高いが日
最高気温に関わる数値は中田(米山)の方が高いことから、3
月の日最高気温がマダラカミキリの発育発生に関与してい
る可能性が示唆される。

マツノマダラカミキリ成虫の初発日予測法に関する研究※
において、3月の月平均気温が初発日とよく適合しているた
め初発日予測式の因子としたが、今回の調査結果からはそれ
ぞれの地域における年毎の気温変動を表現する相対的な因
子として扱うことが妥当と考えられた。

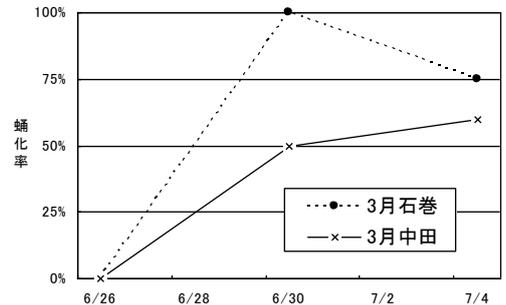


図-2 石巻網室における蛹化率

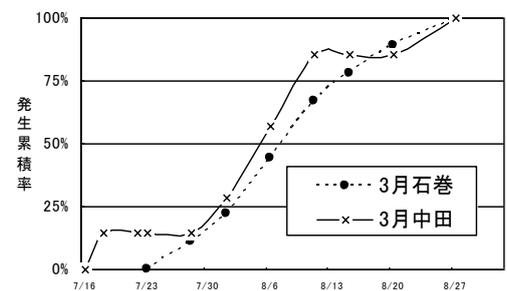


図-3 石巻網室における成虫発生累積率

項目	米山(中田)	石巻
月平均気温	3.4	3.8
月平均最高気温	9.6	8.4
日最高気温極値	16.7	15.4
月平均最低気温	-2.3	-0.3
日最低気温極値	-5.9	-4.3
日最高気温が 11°C を超えた日数	8	7

※須藤昭弘：マツノマダラカミキリ成虫の初発日予測法に関する研究。宮城県林業試験場成果報告 1 3
1～9 2002

19. 林業用薬剤試験

(1) 新規地上散布薬剤 (SYJ-136) 散布試験

(受託・平成 15 年度)

須藤 昭弘

1 試験の目的

新規地上散布薬剤 (SYJ-136) マツノマダラカミキリ成虫への後食防止効果の有効性を生物検定により確認する。

2 試験の方法

平成15年6月24日に、水道水で規定濃度に希釈した供試薬剤を電動噴霧器により林業試験場内の7年生クロマツに樹冠全体に薬液がしたたり落ちる程度にむらなく散布した。散布後2, 3, 4, 6, 8週間後に各区から当年生枝, 1年生枝, 2年生枝を採取した。採取した枝を上部開口部に網をかけた円筒形のガラス瓶(直径12cm, 高さ20cm)に、各1本ずつ計3本入れてマツノマダラカミキリを1個体ずつ放虫し、7日間にわたりマツマダラカミキリの生死を調査した。また、各処理区とも5~9個体を用い7日後に後食量を調査した。

3 試験の結果

処理区別死亡経過と後食量を表-1に示す。7日累積死亡率を見ると、500倍区では2, 6週間目、750倍区では2, 4, 6, 8週間目100%となったが、その他の週では40~60%に止まり、週の経過に伴って死亡率が低下するわけでもなく週毎のバラつきが大きい。平均後食面積も週毎のバラつきが大きく、同時期における無処理区の平均後食面積に対する比率が10%以下となったのは500倍区の2, 3, 6週間後と750倍区の2, 3, 4週間後だけであった。

4 まとめ

- 1 SYJ-136 500倍, 750倍液の1回散布によるマツノマダラカミキリの後食防止効果を調査した。
- 2 7日累積死亡率については100%の週があるものの週毎のバラつきが大きい。平均後食量についても面積が1cm²以下または同時期における無処理区に対する平均後食面積比が10%以下に抑えられた週があるものの、週毎、枝毎のバラつきが大きく効果が一定でない。
- 3 供試薬剤の可溶性は良好であったことと、対照薬剤であるスミパインMC区には十分な後食防止効果が認められたことから、2の原因を散布技術に求めることは困難と考えられ、実用化のためにはより安定した効果が得られるよう検討が望まれる。

表-1 調査結果一覧

薬剤名 希釈倍率	散布後 経過週数	供試虫			死亡虫数 (含麻痺)						平均後 食面積 cm ²	散布区の平均後食 面積/無処理区の 平均後食面積
		数	♂	♀	1日		3日累積		7日累積			
					数	%	数	%	数	%		
SYJ-136 500倍	2	8	4	4	8	100	8	100	8	100	0.45	2.2%
	3	9	4	5	1	11	3	33	4	44	1.75	6.7%
	4	5	4	1	0	0	1	20	2	40	4.59	27.2%
	6	5	0	5	2	40	2	40	5	100	0.40	1.9%
	8	5	2	3	1	20	2	40	3	60	3.95	32.4%
SYJ-136 750倍	2	8	3	5	4	50	8	100	8	100	1.80	9.0%
	3	9	4	5	1	11	4	44	4	44	2.59	9.9%
	4	5	2	3	2	40	2	40	5	100	0.78	4.6%
	6	5	3	2	0	0	5	100	5	100	2.58	12.2%
	8	5	4	1	0	0	2	40	5	100	3.10	25.4%
スミバ [®] イ [®] MC 50倍	2	8	6	2	8	100	8	100	8	100	0.12	0.6%
	3	8	2	6	8	100	8	100	8	100	0.19	0.7%
	4	5	2	3	5	100	5	100	5	100	0.37	2.2%
	6	5	2	3	5	100	5	100	5	100	0.04	0.2%
	8	5	3	2	5	100	5	100	5	100	0.19	1.6%
無処理区	2	9	3	6	0	0	1	11	1	11	20.11	
	3	8	6	2	0	0	0	0	0	0	26.15	
	4	6	3	3	0	0	0	0	0	0	16.85	
	6	5	3	2	0	0	1	20	1	20	21.08	
	8	5	4	1	0	0	0	0	0	0	12.19	

(2) 土壌かん注剤によるマツノザイセンチュウに対する有効性を確かめる試験

(受託・平成 15 年度)

中澤 健一・須藤 昭弘

1 試験の目的

トマト・すいかななどのネコブセンチュウ防除薬剤として登録されている土壌かん注剤 IKI-1145 (30%, 50 倍希釈液) のマツノザイセンチュウに対する効果を確認する。

なお、効果に関する評価は林業薬剤協会が行うこととなる。

2 試験の方法

1 供試木

林業試験場内のマツ林から薬剤処理木と無処理木としてそれぞれ 10 本ずつ選定した。

2 薬剤処理

平成 15 年 5 月 13 日に土壌かん注剤 IKI-1145 を動力噴霧機により、胸高直径が 10 ~ 15cm の立木には 8 ℓ, 15 ~ 20cm の立木には 12 ℓを周辺の土壌にかん注した。かん注位置は、根元から胸高直径の 2.5 倍の距離を離し 4 または 6 ヶ所とし、かん注の深さは 20cm とした。

3 マツノザイセンチュウの接種

平成 15 年 7 月 17 日に全供試木の地上高 5 m 付近の樹幹部にドリルで穿孔し、マツノザイセンチュウ (Ka-4) を立木 1 本あたり 20,000 頭を接種した。

4 効果調査

平成 15 年 9 月 26 日と 11 月 18 日に樹脂判定 (小田式。+++と++を正常とし、+~0を異常とする) と外観の観察を行った。

3 試験の結果

1 土壌条件および気象条件

土壌は適潤性褐色森林土, A 層の厚さと構造は 14cm, 団粒状だった。気象状況は, 6 月下旬から 8 月中旬までヤマセの影響で低温がつづき例年にない冷夏となった。

2 枯損状況

表-1 のとおり。薬剤処理木は, 樹脂正常木が 9 本, 樹脂異常木 (外観異常はない) が 1 本だった。無処理木は, 枯損木が 1 本, 樹脂異常木が 1 本, 樹脂正常木が 8 本だった。

表-1 供試木別試験結果一覧表

区分	供試木 NO	胸高 直径 (cm)	樹高 (m)	幹材積 (m3)	薬剤処 理量 (%)	薬剤処理 後(9日目) の針葉の 色	樹脂判定			最終調査 時の外観	線虫の 有無
							接種前	接種後			
							7月16日	9月26日	11月18日	11月18日	
薬剤処理	491	14	14	0.130	8	健全	+++	+	+++	健全	
	492	17	14	0.170	12	健全	+++	++	+++	健全	
	493	13	13	0.120	8	健全	+++	+	++	健全	
	494	16	15	0.150	12	健全	+++	+++	+++	健全	
	495	14	13	0.125	8	健全	+++	++	+++	健全	
	496	14	13	0.125	8	健全	+++	+	+	健全	
	497	13	13	0.120	8	健全	+++	++	+++	健全	
	498	13	13	0.120	8	健全	+++	++	+++	健全	
	499	17	13	0.160	12	健全	+++	++	+++	健全	
	500	14	12	0.115	8	健全	+++	-	+++	健全	
無処理	972	13	12	0.110			+++	0	++	枝枯れ	
	973	15	13	0.130			+++	+++	+++	健全	
	974	13	13	0.120			+++	+	++	健全	
	975	14	13	0.125			+++	+++	+++	健全	
	978	17	13	0.160			+++	+++	+++	健全	
	979	13	11	0.100			+++	++	++	健全	
	980	14	13	0.125			+++	0	0	枯損	有り
	981	14	12	0.115			+++	+	+++	枝枯れ	
	982	13	11	0.100			+++	+++	+++	健全	
	983	12	11	0.090			+++	0	0	枝枯れ	

(3) スギ雄花の着花抑制試験
(受託・平成 15 年度)

伊藤 俊一

1 試験の目的

スギ花粉症問題の解決策の一つとして、人為的に薬剤を用いてスギ雄花の発生を抑制することを目的とし、スギ樹幹部の葉面に SYJ-140 (トリネキサパックエチル液剤 (以下、「SYJ-140」と略記する。)) を散布し、雄花着生の抑制効果及び散布木への影響について検討する。

2 試験の方法

- (1) 供試薬剤 SYJ-140 液剤
(2) 供試クローン 柴田 1 号
(3) 試験方法 表-1 のとおり。

表-1 供試薬剤の濃度及び本数

試験区	処理薬剤	濃度	樹齢	供試本数	供試枝数
散布 I	SYJ-140	50ppm	41	5	25
散布 II	SYJ-140	100ppm	41	5	25
対照区	—	—	41	5	25

- (4) 試験場所 林業試験場 1 号採穂園

- (5) 散布方法

50ppm, 100ppm 濃度の SYJ-140 液剤をスプレーを用いて葉面が十分に濡れる程度に散布した。

- (6) 散布年月日

平成 15 年 7 月 15 日

- (7) 調査方法

- ア 着花抑制の効果調査

着花の有無とその度合いを肉眼観察により調査した。判定は表-2 による。

表-2 雄花の着花度

着花度	内 容
0	無着花のもの
1	樹冠の一部あるいは全体に疎に着花するもの
2	樹冠の一部に密に着花するもの
3	樹冠全体に密に着花するもの
4	樹冠全体に著しく密に着花するもの

雄花の発育状況を調査し樹冠全体に占める正常花, 抑制花, 枯死花の割合を百分率で記録した。

- イ 薬剤の成長への影響及び薬害の有無に関する調査

針葉の伸長成長量を調査するとともに新梢, 緑枝等の変色並びに枯死等の発生状況を調査した。

3 試験の結果

- (1) 着花 (雄花形成) 抑制効果

雄花の着花度の割合を表-3 に示した。各処理区ともすべての供試木が着花度は 0 であった。

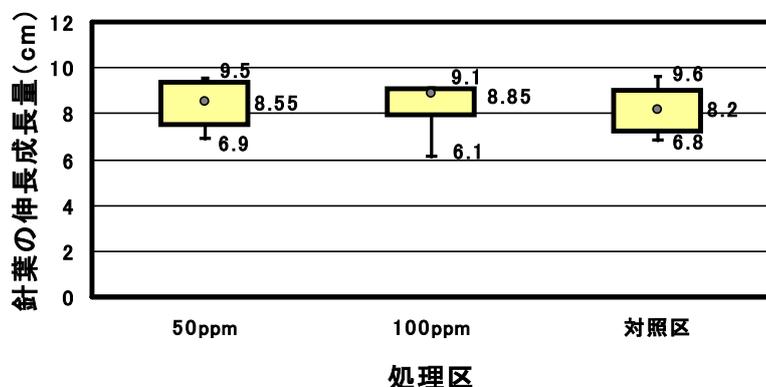
表-3 雄花の着生割合

試験区	着花度	正常花 (%)	抑制花 (%)	枯死花 (%)
散布 I 区	0	—	—	—
散布 II 区	0	—	—	—
対照区	0	—	—	—

- (2) 薬害の有無とその影響調査

針葉の伸長成長量は、対照区、散布Ⅰ区、散布Ⅱ区でほぼ同様の値となり（図—1）、薬剤の成長への影響はみられないものと考察される。

また、新梢、緑枝等の変色並びに枯死等は全く見られず、SYJ-140 液剤処理による薬害は無いものと考察される。



図—1 針葉の伸長成長量

(3) 雄花形成時期における気象（気温・降水量・日照時間）の影響について

2003年7月の気象概況は以下のような結果であった。

表4—1 2003年7月の気温

要素		平均気温 (°C)	平年値 (°C)	平年差 (°C)	階級区分
地点	上旬	17.7	20.5	-2.8	かなり低い
	中旬	19.3	21.5	-2.2	低い
	下旬	18.2	23.9	-5.7	かなり低い
	月	18.4	22.1	-3.7	かなり低い

表4—2 2003年7月の降水量

要素		降水量 (mm)	平年値 (mm)	平年比 (%)	階級区分
地点	上旬	81.0	55.7	145	多い
	中旬	35.0	63.5	55	少ない
	下旬	170.5	40.5	421	かなり多い
	月	286.5	159.7	179	多い

表4—3 2003年7月の日照時間

要素		日照時間 (h)	平年値 (h)	平年比 (%)	階級区分
地点	上旬	2.9	35.7	8	かなり低い
	中旬	21.4	37.0	58	低い
	下旬	9.9	55.4	18	かなり低い
	月	34.2	127.7	27	かなり低い

4 まとめ

試験材料として用いた柴田1号は、スギ精英樹の中で雄花の自然着花が最も多い系統であるが、すべての試験で雄花が全く見られず着花抑制の効果を判定することはできなかった。

花芽分化期の初期である7月中旬に薬剤を散布しており、散布時期は問題ないが長期的な低温と長雨（表4—1～3）が雄花形成を阻害した要因と考えられる。

(4) 再生ポリエチレンによる松くい虫被害材くん蒸用シート施用試験

(依頼・平成 15 年度)

須藤 昭弘

1 試験の目的

再生ポリエチレンによる松くい虫被害材くん蒸用シート[※]の効果を野外で確認する。

2 試験の方法

平成 16 年 3 月 19 日に、宮城県林業試験場のアカマツ林内で長さ 1m に玉切った松くい虫被害材による 1 m³の集積単位を 3 つ作り、各集積単位にはマツノマダラカミキリの寄生が認められた同一の枯死木から採材した寄生丸太を 2 本ずつ含めた。各集積単位のうち 2 つを供試品による試験区とし、1 つを対照区として既製のくん蒸用シートにより被覆し、くん蒸処理した。くん蒸用薬剤にはヤシマ NCS を 1 集積単位当たり 0.5ℓ使用した。また、未処理区として寄生丸太 2 本を林内に放置した。

作業日から 14 日経過後の 3 月 26 日に各寄生丸太を割材してマツノマダラカミキリ幼虫の状況を確認した。また、ドリルにより材片を採取し、ビニール袋に封入し 3 月 29 日にベールマン法による線虫分離を開始し翌 30 日に線虫の検出を確認した。

3 試験の結果

結果は表-1 のとおりである。

マツノマダラカミキリ幼虫の蛹室を確認した。未処理区では生存幼虫が検出されたが、試験区では生存幼虫はなく死亡幼虫が 2 頭確認された。よって本製品によるくん蒸効果が認められた。

マツノザイセンチュウについて、未処理区ではマツノザイセンチュウが検出されたが、試験区では検出されず本製品によるくん蒸効果が認められた。

以上から、本製品による松くい虫被害材くん蒸用シートとしての効果が認められた。

表-1 くん蒸処理結果

試験項目 処理区分	マツノマダラカミキリ幼虫の確認			マツノザイセンチュウの確認 (材片 10 g 当たり検出頭数)
	蛹室確認数 (個)	生存幼虫数 (頭)	死亡幼虫数 (頭)	
試験区	12	0	2	—
対照区(既製のくん蒸用シート)	5	0	1	—
未処理区	8	1	0	61

※ 商品名：エコカインドリー太郎，日の丸合成樹脂工業株式会社製



写真-1 2004.3.12 施用状況(写真左から試験区, 対照区, 試験区)

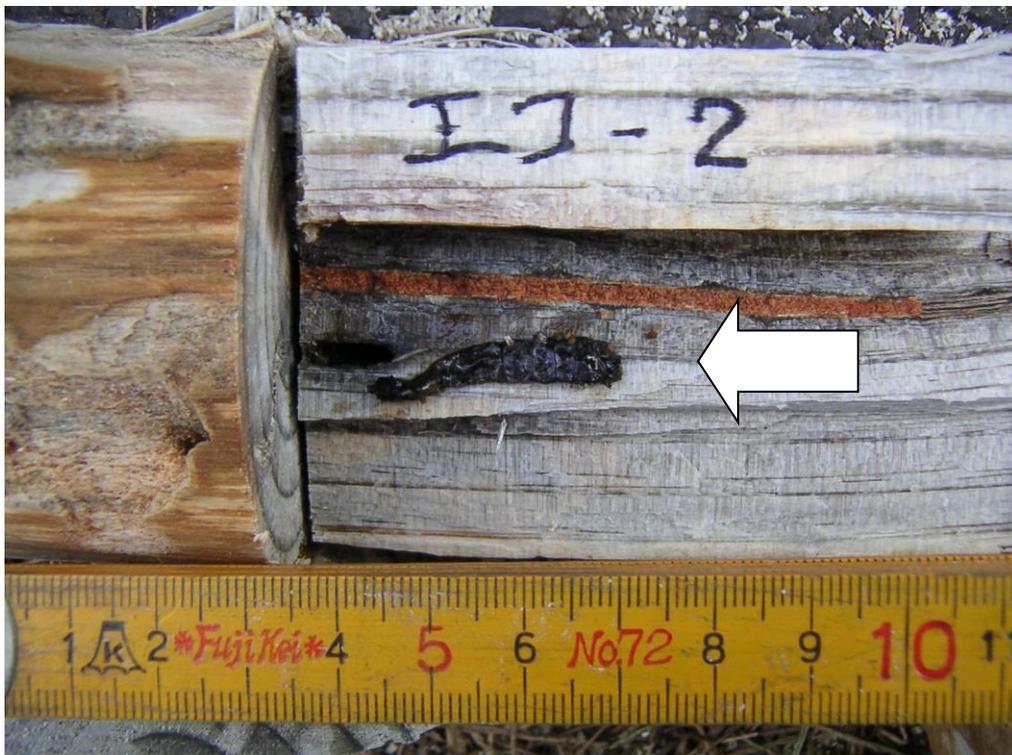


写真-2 2004.3.26 割材状況(写真中央の黒いものが死亡虫)

20. マツノザイセンチュウ抵抗性種苗供給事業

(執行委任・14～18年度)

伊藤 俊一・田中 新一郎

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)。

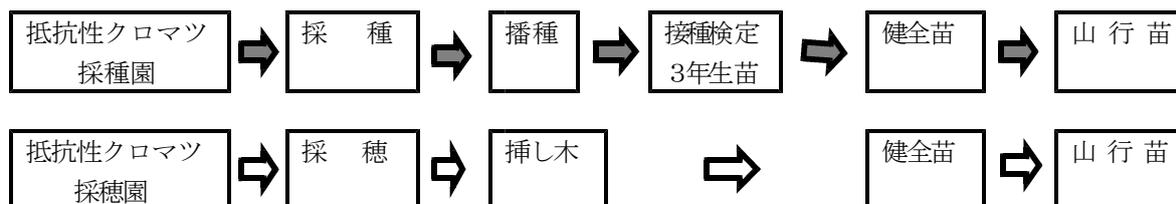


図-1 実生・挿し木による抵抗性クロマツ苗木の生産

2 事業の方法

1 マツ挿し木試験

採穂母樹は、一次検定で合格になったクロマツ6号、80号、87号の3家系から採種し播種した実生苗3個体から採穂した150本を用いた。

平成14年度試験は夏挿しで、挿し穂は萌芽枝でおこなったが発根がなかったため、挿し付け時期・挿し穂・用土等の条件の見直しを図り、表-1のとおりとした。

表-1 試験条件の概要

項目	処理内容
挿し木時期	平成15年3月26日
台木の種類	クロマツ実生苗(一次検定合格木種子)
挿し木の本数	150本
穂木の種類	栄養枝
冬芽	有
穂木大きさ	7～10cm 摘葉有り
穂木切り口	切り返し有り
穂木ヤニ抜き	水浸処理 24時間
発根促進処理	① IBA100ppm 24時間 ①+ IBA4000ppm ①+オキシベロン粉衣 5000ppm ①+ IBA4000ppm +オキシベロン粉衣 5000ppm ①+ IBA2000ppm ①のみ(対照区)
その他処理	植物活性剤噴霧
挿し木施設	ファイロンハウスA棟
挿し床温度	電熱温床線 25℃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
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3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」で作出された接種済健全苗を無償で提供している。

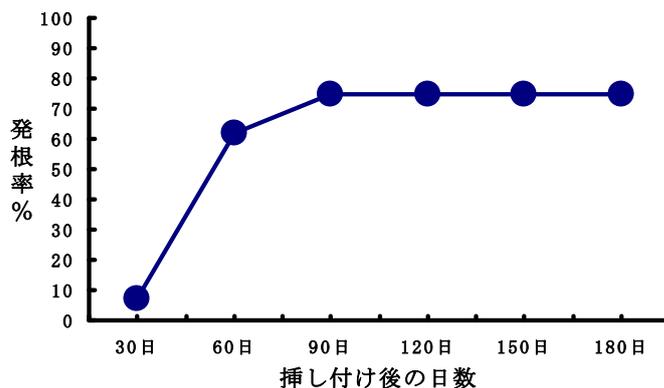
3 結果と考察

1 挿し木試験

挿し付け 150 本のうち発根苗が 112 本、カルスのみ苗が 18 本、枯損が 20 本で発根率は 75 % となった。また発根苗の 3 家系による発根率の差はなかった。

挿し付けから約 30 日ごとに穂を掘り取り発根状況を観察した。発根までに要する日数結果は、30 日後から発根し始め 60 日後までに急速に増え 90 日で発根率はピークとなった (図一 2)。

特に主根が良く発達し、30cm に達したものもあった (写真 1)。



図一 2 挿し付け後の発根経過



挿し付け 60 日



挿し付け 90 日



挿し付け 180 日

写真 1 発根状況

発根後の加湿は木化を遅らせると同時に根を腐らせることになる想定しミスト時間を減らしたが、それでも根腐れが見られ散水量の徹底管理が必要と思われた。また地温において発熱体とさし穂の切口を離すと発根率低下を生じる恐れがあるものと思われるため放熱防止措置を行った。

ヤニ抜きは吸水性の向上に寄与する可能性があるものと考え実施したが効果の確認はできなかった。マツは発根性が悪いため、植物の発根促進剤 IBA を挿し木前処理として希釈液 100ppm に 24 時間浸漬し、挿し付け直前に 4 種の発根促進処理を実施したが、対照区 (IBA100ppm 処理区) と発根率に差は見られず、IBA 濃度差による発根率を明確にできなかった。

発根率の向上を目指して抵抗性マツの挿し木増殖法について、温床・水分・植物活性液等の検証がさらに必要と思われた。

2 接種健全苗の提供

苗の提供については、接種後 1 年間年越し枯れを見極めた上で「平成 14 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 600 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・さし穂生産

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 4 号	1.00	576	576	5,184	1 枝 3 mg × 3 枝
計	1.00	576	576	5,184	

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 5 mg × 3 枝
大衡 4 号	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 2 号	0.50	47	2.7	母樹林指定番号：宮城育46-1
〃	大衡 3 号	1.50	59	4.0	母樹林指定番号：宮城育46-1
〃	大衡 4 号	2.00	542	31.7	母樹林指定番号：宮城育46-1
〃	大衡 6 号	1.40	163	9.6	母樹林指定番号：宮城育46-1
ヒノキ	大衡 2 号	0.50	281	25.8	母樹林指定番号：宮城育05-1
〃	大衡 3 号	0.39	97	8.8	母樹林指定番号：宮城育13-1
〃	大衡 4 号	0.20	210	18.9	母樹林指定番号：宮城育13-2
アカマツ	色麻 2 号	2.50	50	1.5	母樹林指定番号：宮城育46-4
クロマツ	大衡 1 号	0.50	124	2.8	母樹林指定番号：宮城育46-2
	計	6.99	1,573	105.8	

4) スギ採種園別穂木生産状況

採穂園名	採穂数量(千本)	面積(ha)	植栽系統数	摘要
大衡 2 号	8.0	1.00	20 系統	母樹林指定番号：宮城育46-6
4 号	5.6	0.80	16	〃
6 号	12.5	1.70	17	〃
7 号	1.4	0.40	6	
計	27.5	3.90		

5)種子, さし穂及び挿し木苗の配布

イ 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		59.0kg			59.0kg	
	ヒノキ		30.0kg			30.0kg	
	アカマツ		0.2kg			0.2kg	
	クロマツ		2.0kg			2.0kg	
	計		91.2kg			91.2kg	
さし穂	スギ	27,518本	22,700本			22,700本	
さし木苗	スギ	18,900本	0本			0本	

ロ 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	95.0	7.0	44.0	41.8	3.8	10.5	大衡産 (育種)
	平成13年	92.0	8.7	34.7	31.9	3.7	9.9	〃
	平成14年	90.8	13.0	39.7	36.0	3.7	10.6	〃
	平成15年	86.8	3.7	23.3	20.2	3.6	10.3	〃
	平成15年	91.3	6.7	35.0	31.9	2.2	6.5	色麻産 (育種)
ヒノキ	平成11年	97.3	0.0	1.0	0.9	2.4	8.7	大衡産 (育種)
	平成12年	98.0	0.3	0.3	0.2	2.7	10.1	〃
	平成13年	97.0	5.0	10.7	10.3	2.5	10.8	〃
	平成14年	95.7	17.0	19.3	18.4	2.5	10.1	〃
	平成15年	87.7	16.3	22.0	19.2	2.6	10.6	〃
アカマツ	平成14年	99.9	93.7	100.0	99.9	11.5	20.3	色麻産 (育種)
	平成15年	99.0	89.7	99.3	98.3	11.3	20.1	〃
クロマツ	平成15年	99.7	84.7	100.0	99.7	18.0	33.7	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

ハ まき付け量算定方法

$$\text{求める種子重量 (g)} = P \times X$$

N

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

P : まき付け床面積 (m²)N : 1 m²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 : Y1 (成苗率) × Y2 (保存率)

1 m² 当たり種子重量 X (g)

樹種	採取年度	H	K	R	Y1	Y2	N	X
スギ	H15	227	23.3	86.8	0.6	0.6	750	37.18
スギ	H14	270	39.7	90.8	0.6	0.6	750	21.40
ヒノキ	H15	384	22.0	87.7	0.6	0.5	800	35.99
アカマツ	H15	88	99.3	99.0	0.6	0.6	700	22.47
クロマツ	H15	55	100.0	99.7	0.6	0.6	700	35.45

2 採種園・採穂園改良事業

1) 採穂園(樹型誘導)

活力ある優秀な挿し穂を生産するため、樹型を乱す台木頂部の徒長枝切断及び台木の整枝選定を実施し、採穂園の健全化を図った。

採穂園名	樹型誘導実績		備考
	面積	本数	
大衡2号	1.00 ha	2,812 本	S38.4 設定
計	1.00	2,812	

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15年度は保育作業(下刈, 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蒙を図るとともに、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 : アセビ他31種 ・ 本数 : 165本

4. 昭和万葉の森整備管理事業

昭和30年の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の区域を、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として整備された「昭和万葉の森」において、補修・保育作業等を実施した。

- 1) 保育 下刈 17.48ha
- 2) その他 樹幹注入, 風倒木処理

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15年度は保育作業(下刈, 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15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150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)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伴う苗木を養成するものである。

平成15年度は平成14年度に挿し付けし、発根した挿し木苗をビニールポットへ移植して養成した。

平成14年産挿し木苗ビニールポット移植数

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	3,050 本	2,006 個	
クロヅル	130	688	
マルバシモツケ	422	1,108	
サラサドウダン	-	-	
計	3,602	3,802	

8. 気象観測値 (平成15年)

大衡地域気象観測所測定値 (林業試験場)

区分	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全 年
気 温 (°C)	平均気温	-0.2	1.1	3.6	10.1	14.3	18.7	18.2	21.8	19.1	12.9	8.7	4.4	11.1
	最高気温 (月極値)	7.9	10.5	16.3	28.0	27.5	30.6	28.1	33.9	29.5	22.2	22.8	14.5	33.9
	最低気温 (月極値)	-10.9	-8.8	-4.8	-2.4	0.8	7.6	14.2	14.6	5.8	2.4	-3.0	-3.6	-10.9
風 m/s	平均風速	1.2	0.9	1.3	1.1	0.9	0.8	0.5	0.4	0.5	0.7	0.6	1.1	0.8
	最 大	8	4	6	5	4	7	3	4	5	4	4	5	8
	風 向	W	WNW	WNW	NW	W	SW	SSW	SSW	W	W	WNW	WNW	W
降 水 量 (mm)	95	16	129	75	67	148	389	199	74	50	147	38	1,427	
日 照 時 間 (h)	119.2	129.6	165.8	157.6	124.5	78.8	22.2	43.3	86.4	140.6	98.7	83.6	1,251.3	

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・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15年度に実施した研修の実績は、次のとおり。

1 主催研修

- (1) きのご栽培講座 (2) 夏休み親子森林講座 (3) 森林交流祭
- (4) ガーデニング講座 (5) 安全作業技術現地実技研修
- (6) 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座

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）
 - イ 車両系建設機械（整地等）運転技能講習 ロ 玉掛技能講習
 - ハ 小型移動式クレーン運転技能講習 ニ はい作業主任者技能講習
 - ホ 地山の掘削作業主任者技能講習 ヘ 機械集材装置の運転業務に係る特別教育
 - ト 刈払機取扱作業員に対する安全衛生教育 チ 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）
 - イ 機械構造，メンテナンス，関係法令等
 - ロ ハーベスタ，プロセッサ，タワーヤード等による伐木造材・集運材作業
 - ハ バックホウ，ブルドーザによる作業路開設作業

3 協力研修

- (1) 県関係
 - イ 林業改良指導員研修（林業振興課） ロ 林業教室（産業人材育成課）
 - ハ 森林土木研究成果発表会（森林整備課） ニ 県産業経済部職員研修（産業経済総務課）
 - ホ 林業種苗生産者講習会（森林整備課）
- (2) 団体
 - イ 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）
 - ロ 木材加工用機械作業主任者技能講習（同上）
 - ハ 刈払機作業に従事する者の安全衛生講習（同上）
 - ニ 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）
 - ホ 優良経営者研修（宮城県農林種苗農業協同組合）
 - ヘ 宮城県林業研究会連絡協議会会長研修
 - ト 北海道・東北ブロック国民活動促進リーダー研修（宮城県緑化推進委員会）

チ 職場体験学習 (富谷, 大衡, 吉岡 各中学校)

4 視察等研修

(1) 「走る県政教室」

(2) 視察, 見学, 施設公開

宮城県林木育種協議会

林業技士会

新潟県三川村議会

きのこ生産者技術研修

中国吉林省友好代表団

丸森町町有林管理委員, ほか

【平成15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	7	7	923	
2 受託研修	2	54	384	
3 協力研修	16	63	1,826	
4 視察・その他	7	7	111	
合計	32回	131日	3,244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	「自走式自動植付機」による植付け作業の評価	東北森林科学会第8回大会	水田 展洋
	ヒノキ漏脂病の被害発生初期林分における被害木の林内分布について	東北森林科学会第8回大会	中澤 健一
	マツ材線虫病による年越し枯れ木の分布	東北森林科学会第8回大会	須藤 昭弘
	ムラサキシメジ菌床栽培法について－菌床設置個数と設置時期の検討－	東北森林科学会第8回大会	相澤 孝夫 ・玉田克志 ・佐藤資之
	七ッ森における旧薪炭林の林分構成とその施業に関する一考察	東北森林科学会第8回大会	滝澤 伸
	ムラサキシメジ野外栽培における菌糸体の動態	日本応用きのこ学会第7回大会	相澤 孝夫 玉田 克志
	スギ間伐材を活用した土木用資材の開発	東北森林管理局青森分局研究発表会	佐々木幸敏
	Introduction of Miyagi Prefectural Forestry Research Institute	第1回複合生態フィールド科学国際ワークショップ	相澤 孝夫
	森林を利用したムラサキシメジ栽培の実用化に向けて	宮城県成果報告書産学官研究成果発表会	相澤 孝夫
	林業薬剤試験(マツノマダラカミキリ後食防止)－SYJ-136 基礎試験－	平成14年度林業薬剤等試験成績発表会	須藤 昭弘
	林業薬剤試験(マツノマダラカミキリ後食防止)－S-1165 フロアブル適用試験－	平成14年度林業薬剤等試験成績発表会	須藤 昭弘
	森林を利用したムラサキシメジの菌床栽培	平成15年度林業試験場試験研究成果発表会	相澤 孝夫
	松くい虫被害材、スギ間伐材などの有効利用について	平成15年度林業試験場試験研究成果発表会	佐々木幸敏
	広葉樹の林分構成とその施業 ～七ッ森の旧薪炭林を例として～	平成15年度林業試験場試験研究成果発表会	滝澤 伸

区 分	投 稿 等 課 題 名	投稿先等名	発 表 者
投 稿 等	ショウロ子実体組織から分離した菌糸体の特性	東北森林科学会誌Vol. 9-1	玉田 克志
	東北地方における森林資源循環利用の現状と課題 －木質バイオマス利用の取り組み－	東北森林科学会誌Vol. 9-1	鈴木 登 ・澤辺 攻 ・大内伸之 ・多田野修 ・佐藤健吾
	機械を活用した造林作業システムの検討 ～植付け、下刈り作業について～	機械化林業平成16年2月号	水田 展洋
	マツ材線虫病の早期診断法	森林防疫(掲載未決定)	須藤 昭弘 (6名連名)
	マツ材線虫病の被害回避法	森林防疫(掲載未決定)	須藤 昭弘 (5名連名)
	みやぎのスギの新たな可能性について	東北の林木育種No. 174	伊藤 俊一
	松くい虫被害材・スギ間伐材などの有効活用	五城農友No. 681	佐々木幸敏
	スギ・トラス工法による資材保管庫の建設	全国林業試験研究機関協議 会会誌第37号	鈴木 登
	林業薬剤試験(マツノダゲイセンチュウ防除)－IKI-1145 30%SL 適用試験－	平成15年度林業薬剤等試験 成績報告書	中澤 健一
	林業薬剤試験(マツノダゲイセンチュウ後食防止)－SYJ-136 基 礎試験－	平成15年度林業薬剤等試験 成績報告書	須藤 昭弘
	林業薬剤試験－SYJ-140液剤 スギ雄花着花抑制試験	平成15年度林業薬剤等試験 成績報告書	伊藤 俊一
	スギ間伐材を活用した転落防護柵の開発	メッサみやぎ第17号	佐々木幸敏
	スギの根株腐朽病被害	メッサみやぎ第17号	須藤 昭弘
	ヒノキ漏脂病の原因と予防	メッサみやぎ第17号	中澤 健一
	花粉の少ないスギ品種『刈田1号』の決定	メッサみやぎ第17号	伊藤 俊一

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	3	0	0	0	3
育 種	11	8	0	0	19
育 苗	2	4	0	0	6
保 護	17	6	1	25	49
木材利用	15	11	2	0	28
特用林産	42	3	0	8	53
林業経営	0	0	0	0	0
林業機械	0	0	0	0	0
緑 化	5	1	1	0	7
そ の 他	0	5	0	0	5
計	95	38	4	33	170

4 講師派遣

年月	演 題 等 名	場 所	対 象 者	受講者数	講 師
H15.5	樹木の見分け方	場内	短期大学生	27	相澤 孝夫
5	森林から見たきのこ栽培	志津川町	会員	22	玉田 克志
5	就業前研修 (雇用対策研修事業)	林業研修館	林業事業体職員	80	佐藤 元夫
5	作業従事者安全衛生教育講習会(刈払機)	林業研修館ほか	林業事業体職員	230	佐藤 元夫
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	200	佐藤 元夫
5	森づくり体験講座 (下刈機の安全点検と安全作業)	石巻市	一般県民	8	佐藤 元夫
5	緑の雇用担い手育成対策事業(基礎研修)	林業研修館	林業事業体職員	61	佐藤 元夫
6	基幹林業技能作業士育成研修	林業研修館ほか	基幹林業技能作業士	6	佐藤 元夫
6	中国山西省における森林・緑化学術調査	林業研修館	林業改良指導員	41	相澤 孝夫
6	造林・林産	林業研修館	基幹林業技能作業士	6	相澤 孝夫
6	森林の保護	林業研修館	基幹林業技能作業士	6	須藤 昭弘
7	森林の働きと保全	林業研修館	林業教室生	7	須藤 昭弘
7	苗木から伐採まで	林業研修館	林業教室生	7	相澤 孝夫
7	木材腐朽病被害原因の判別法	林業研修館	林業改良指導員ほか	8	須藤 昭弘
7	われわれは今、何をなすべきか? ほか	林業研修館	林業改良指導員(林産)	7	相澤 孝夫
7	ハタケシメジ栽培	きのこ栽培実験棟ほか	高等学校教員・生徒	5	玉田 克志
7	木になる話し	林業研修館	スポーツ少年団親子	24	相澤 孝夫
7	林業試験場及び林業機械の概要	林業研修館	林業教室生	8	佐藤 元夫
8	夏休み親子森林講座－樹木の見分け方－	場内	小学生親子(公募)	24	相澤 孝夫
8	良質材生産・枝打ち	林業研修館	林業教室生	5	相澤 孝夫
8	全国のきのこ生産・研究情報	林業研修館	林業改良指導員(特用林産)	7	玉田 克志 相澤 孝夫
8	おおさき材利用現地検討会	林業試験場	一般	12	佐々木幸敏 大西 裕二
9	樹木の成長と森林病虫獣害の防除	林業試験場	林業教室生	4	須藤 昭弘

9	広葉樹林の管理・多様な森林の育成管理	林業研修館ほか	林業教室生	5	相澤 孝夫
9	場内の樹木と施設	場内	短期大学生	28	相澤 孝夫
10	木材の流通	林業研修館	林業教室生	7	相澤 孝夫
10	優良みやぎ材展示会審査	大衡村	木材業者	10	佐々木幸敏
10	木材加工用機械作業主任者講習会	林業研修館ほか	木材加工従事者	13	鈴木 登
10	農林水産物品評会審査	自治会館	林業改良指導員ほか	8	鈴木 登 相澤 孝夫
10	地球温暖化と森林・間伐木の選定	大衡村内	北海道・東北の森林ボランティアのリーダー	26	相澤 孝夫
10	木材の利活用について－林業試験場での取組から－	大衡村内	北海道・東北の森林ボランティアのリーダー	26	鈴木 登
10	地域的リーダー養成研修（国民活動促進リーダー研修）	林業研修館	ボランティアリーダーほか	24	佐藤 元夫
10	高性能林業機械オペレーター養成研修	大衡村ほか	林業事業体職員	6	佐藤 元夫
11	ムラサキシメジの栽培法	林業研修館	新潟県三川村栽培者	18	相澤 孝夫
11	森林インストラクター養成講座	大和町	一般県民	51	佐藤 元夫
12	年越し枯れ木の駆除を目的とした被害調査法ほか	仙台市宮城野区 岩切 ほか	林業改良指導員ほか	9	須藤 昭弘
12	松くい虫防除における発病木の判定－発病機構に関わる研究との関連から－	石巻地区森林組合・森林研修センター	市町村職員ほか	20	須藤 昭弘
12	長伐期と木材利用	石巻地区森林組合・森林研修センターほか	林業改良指導員（林産）ほか	9	相澤 孝夫
12	野鳥観察指導	県民の森	一般県民（小学生）	73	玉田 克志
H16.1	新しいきのこ栽培への道	古川合同庁舎	きのこ生産者	40	相澤 孝夫
1	林業種苗生産事業者講習会	林業試験場	種苗生産者	1	伊藤 俊一
1	丸太材質試験調査結果検討会	おおさき森林組合	一般	12	大西 裕二
3	種苗生産研究会	林業試験場	種苗生産者	8	伊藤 俊一
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	林業事業体職員	50	佐藤 元夫

平成15年度
林業試験場業務報告
第37号

平成16年6月 発行

宮城県林業試験場

981-3602 宮城県黒川郡大衡村大衡字はぬ木14

電話 022-345-2816

FAX. 022-345-5377

E-mail stsc@pref.miyagi.lg.jp