

メ ッ サ
M E T S Ä

み や ぎ
M I Y A G I

森 林 科 学 情 報

目 次

◆研究成果選	1
ナメコ廃培地を用いたハタケシメジ栽培技術の開発	
◆研究ノート	2
里山林の手入れについて	
デジタルカメラを用いた松くい虫被害木発見方法の開発	
◆研究トピックス	4
メダカやカエルの生息できる田んぼづくりにスギ材を活用	
◆研修報告	5
収穫予測における間伐の扱い	
◆平成18年度林業試験研究の概要	6
◆研修・講座のお知らせ 知識の森	7

2006. 3 No. **19**
 宮城県林業試験場



間伐材を利用した生物保全型水路 (p. 4 参照)



マツ林のデジタル赤外カラー写真 (p. 3 参照)

研究成果選

ナメコ廃培地を用いたハタケシメジ栽培技術の開発

研究開発部 技師 更級 彰史

1 きのご廃培地とは？

きのごの人工栽培は、きのごの菌糸の栄養源となるおが粉等の培地をビンや袋に詰めて施設内で栽培する空調施設栽培（写真-1）と、きのごの菌糸が



写真-1 ハタケシメジ菌床栽培(左)とナメコのビン栽培(右)

蔓延したほど木を用いる原木栽培（写真-2）が主なものですが、労働負荷や生産効率等の関係から、施設内での栽培が主流になりつつあります。それに

伴い、きのごを収穫した後のビンや袋に残る廃培地（残滓）の処理が大きな問題



写真-2 林地残材を利用した原木栽培試験

となっています。

2 きのご廃培地の有効利用に向けて

本場では、限られた資源を有効利用する資源循環型社会構築への寄与や、きのご栽培にかかるコストの低減を目指して、廃培地を再度きのご栽培に利用するための試験を実施してきました。これまでに、

おが粉の一部をシイタケ、マイタケ、ナメコの廃培地に換えた培地できのごの栽培試験を行いました。



写真-3 ナメコ廃培地

今回は、その中からナメコ廃培地（写真-3）を利用したハタケシメジ「みやぎLD1号」の栽培試験結果を報告します。

3 試験の方法と結果

ハタケシメジ「みやぎLD1号」の培地は、スギおが粉にフスマ等の栄養体を添加して作ります。この培地を袋に詰めて殺菌し、ハタケシメジ菌を接種した後、恒温で70日程度培養すると菌床（写真-4）が出来上がります。試験では、菌床を作るための培地に、スギおが粉に換えてナメコ廃培地を利用しました。その結果、廃培地の置換割合を高めるに



写真-4 ハタケシメジ菌床

従い、発生するきのごの収量と食物繊維量は増加しましたが、菌床培養期間が長期化し、きのごの品質が低下するというデメリットも生じました。そのことから、置換割合は25%が最適と判断し、培養期間を短縮するためスギおが粉の25%をナメコ廃培地に置換した培地（25%リサイクル培地）に粉炭を添加することで、水素イオン濃度や物性を改善することにしました。粉炭を3%添加した場合、培養期間は対照区(廃培地0%, 粉炭0%)より約8日短縮し、さらに収量は1.4倍となりました（写真-5）。



写真-5 ハタケシメジ「みやぎLD1号」栽培試験（粉炭10%区(左)と粉炭3%区(右)）

4 今後の方向性

ナメコ廃培地のハタケシメジ栽培への再利用は、これまでの試験により実用化できる段階にきました。今後も、本場では県内外の栽培者や消費者の豊かな社会生活に貢献できるよう、「みやぎLD1号」の魅力を高める試験を行っていきます。

研究ノート

里山林の手入れについて

研究開発部 研究員 滝澤 伸

写真-1は、大和町七ッ森の広葉樹の二次林です。造林学的には、天然林と呼ばれます。天然林という言葉は、「論議している者同士の天然林に関する理



解が異なっているため、論議がかみあわない場合がよくある⁽¹⁾」そうです。

昨年、ある場所で、「里山林の手入れは無駄であると思うか」という内容の質問を頂きました。このことについて改めて考えたいと思います。

最初に考えなければならないことは、「今の森林が、なぜそこにあるか」ということ、すなわち「森林の履歴を知る」ということです。里山の森林には、ほとんどの場合、人為が働いています。北上町史⁽²⁾には、シタンヤマ（木炭）、タキギヤマ（薪）、シバヤマ（柴）あるいは、萱野、蕨野など、用途によって様々な山野の呼称があったことが記されています。また、石巻市の万石浦周辺などのかつての製塩地帯では「莫大な燃料⁽³⁾」を得るために4～5年周期⁽⁴⁾の超短伐期の二次林が形成されていたことが記されています。さらに、仙台近郊の里山では、自家用のほか「都市の人々に薪を供給する役割」を担っていたようです^(5,6)。現在では“ザツ”と称される広葉樹の二次林ですが、暮らしや産業と深く結びつき、一様ではなかったようです。まして、“天然林”という呼称で一括りにされる奥地のブナ林などとは異質のものであることがわかります。

もし、運良く履歴を知ることができれば、里山林を手入れすることの意義を確認し、それを基準とした方向性も定めることができるものと思います。

次に、写真-2は、松島町にある広葉樹の二次林です。下層には、



この地域の極相林を構成するといわれているモミが成

育し、将来、森林の姿が変化することが予想されます。一方、写真-3は七ッ森の50年を超える二次林で、伐採後は手入れしていないとのこと。見通



しもよく、林内の景観調査では評価の高い森林です。このように、手を入れ

なければ大きく変化することが予想される場合もあるし、そのままでも現状の延長線で考えられる場合もあります。

以上のように『過去の履歴』と『現在の姿』を十分理解し、それに『将来の利用』を重ね合わせることで、今後の手入れ、あるいは管理の手法を検討できるのではないのでしょうか。このことは、里山林のみならず、これからの森林との付き合い方にも共通するように思われます。

参考文献

- (1) 藤森隆郎(2000) 林業技術 No.696 p44
- (2) 北上町史編さん委員会編 北上町史(2004) pp.695
- (3) 清野精尹 宮城県の地理と歴史 I (1982) p217-224
- (4) 日本林学会東北支部 東北地方の薪炭林(1949) p144-145
- (5) 仙台市博物館編 特集1 座談会 仙台の燃料事情いまむかし 市史せんだいVol.12 (2002)
- (6) 「いずみのふるさと」総集編編集委員会 『いずみのふるさと』一総集編一(2003) p270-271

研究ノート

デジタルカメラを用いた松くい虫被害木発見方法の開発

研究開発部 技師 水田 展洋

みなさんもよくご存じのとおり、植物の葉は普通は緑色をしています。それは、人間が目に見える範囲の光（可視光線。波長約380～780nm(ナノメートル)の範囲。図-1）の中では、葉は緑色にあたる550nm付近の波長を最も強く反射しているからなのですが、



図-1 可視光線の波長

実は、植物の葉はその緑色の波長よりも800nmあたりの赤外線的一种である近赤外線といわれる波長をさらに強く反射しています。

植物の活力が低下すると、はじめに現れる傾向の一つとして葉の赤外線反射率の低下が挙げられており、この現象を測定することができれば、異常木の判別や加害対象木の早期発見が容易に行える可能性があります。

そこで、市販のデジタルカメラを使用して簡単に赤外線写真を撮影し、松くい虫被害木を早期に発見できるかどうかの試験を行いました。

使用した機材はデジタルカメラ、三脚、赤外線フィルタ（写真-1）と、フリーのグラフィックソフトGIMP2.2及び画像解析ソフトMultiSpec2.9です。すでにデジタルカメラや三脚を持っている場合は、赤外線フィルタ（1,000円程度）を用意するだけでよく、非常に安価に抑えることができます。

撮影方法はデジタルカメラを三脚に据えて普通に写真を撮った後、赤外線フィルタを装



写真-1 使用機材

着してもう一枚写真を撮るだけです。ただし、ほとんどのデジタルカメラには赤外線を弱めるフィルタが内蔵されているので、長時間の露出ができる機能

がないデジタルカメラでは撮影できませんでした。

こうして撮影した写真は、GIMPを用いて通常撮影した画像を赤・緑・青の3要素に分解し、近赤外と青を入れ替えて、近赤外・赤・緑の3要素で表すように合成し直すと、赤外カラー写真が出来上がります（表紙写真参照）。ちなみに、通常に撮影すると、写真-2のように写ります。



写真-2 通常に撮影した写真

被害木の判定にあたっては、赤外カラー写真上で目視で判読してみましたが、通常の写真と大差ない結果となり、MultiSpecによる画像分析を試みました。画像分析にもいろいろな方法があるのですが、現在は植物の生育活力度を表すものとして一般的に利用されているNDVI画像（正規化植生指標）（写真-3）を用いた評価を試みています。

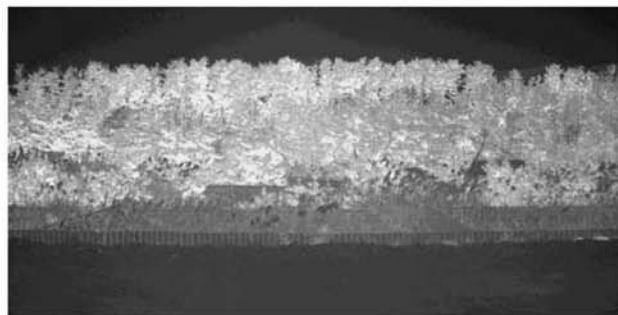


写真-3 NDVI画像

残念ながら、現時点では松くい虫被害木等を早期に発見する方法は確立できていませんが、衛星リモートセンシングなどの分野では近赤外線画像を用いた研究が盛んに行われており、それらの技術をデジタルカメラ赤外線写真にも応用できたらと考えています。

研究トピックス

メダカやカエルの生息できる田んぼづくりにスギ材を活用

近年、圃場整備事業を実施する上で、環境との調和への配慮が不可欠となってきており、メダカやカエル等の地域に親しみのある生物を保全するための工法や施設が多く導入されています（写真-1）。



写真-1 木材水路に群がるカエル

一方、水生生物が生息できる水田等の機能維持には、労力不足や費用負担などの問題があり、低コストで、管理労力を抑

制できる水路の開発が求められています。

この研究は、水田を生息または繁殖の場所としているメダカやドジョウ等が、水田と水路の間を行き来できるネットワークづくりを目標に、県古川農業試験場が主体となって県内試験研究機関が連携して進めているものです。

その事例の一つとして、間伐材等を活用した木材水路（表紙写真）や水田魚道（写真-2）の試作を行ってきました。木材水路は、台形を逆さにした形の鋼製フレームに、長さ2m・直径8cmのスギ丸

太を横にはめ込んだ構造で、皮付き丸太や芯材などを用いて、どのような部材が適するかを調べてい



写真-2 土水路を利用した水田魚道

ます。土水路魚道は、V字型に刻んだスギ堰板を直接土に差し込んだ構造で、地形に沿った設置が可能であるとともに、少量の水でも流れを確保できます。

研究開発部 上席主任研究員 皆川 隆一

木材を利用する利点は、材料費が安く、加工及び組立てが容易、軽量で持ち運びが楽という点で、日曜大工程度の技術があれば、だれでも容易に取り組みます。しかし、木材を水田で使用する場合、欠点としての「腐朽」を考慮する必要があるため、施設の維持管



写真-3 測定機器による腐朽調査

理に有効な腐朽程度判定手法の確立に向けた調査等も併せて行っています（写真-3）。

今後は、現地実証試験の中で、地域住民による製作から維持管理までの体験（写真-4）を通し、作



写真-4 地元農業者の協力による試験地設置

業性や改善点などの検討を行う予定であり、水利施設の維持管理マニュアルの作成にも取り組んでいきます。

地元の農業者だけでなく都市住民等と一体となって、創意工夫しながら施設の維持管理を続けるためにも、親しみのある工法や資材を取り入れることが必要です。さらに、将来にわたって、保全生物が生息できるような環境づくりと、地域への定着を目指し、実用化に向けた研究を進めていきたいと思っています。

研究課題名：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

研 修 報 告

収穫予測における間伐の扱い

～森林総合研究所で研修したこと～

研究開発部 研究員 中 澤 健 一

昨年の9月から3か月間、茨城県つくば市にある(独)森林総合研究所で研修を受けてきました。

研修といっても、ある研究室(写真-1)に受け入れてもらい、担当の研究者から指導していただきながら自ら進めるような形です。研究室の皆様には様々お世話になりました。おかげ様で充実した3か月間でした。



写真-1 研究室の皆さん(筆者は中央)

研修内容は、収穫表をはじめとする収穫予測の手法を学ぶことですが、システム収穫表

作成に関する研究課題が平成18年度から始まることに伴うものです。この研修の中で、138年生ヒノキ林(写真-2)の成長量調査のお手伝いもしました。

皆さんは、ある程度育ったスギ林を目の前にして、あとどれくらい成長するのかと考えたことはありませんか。樹高成長は地力により定まってしまうのですが、直径成長については間伐をして良くしようと考えるはずですが、直径成長に間伐が効果的な理由は、着葉量が増えたり、同化効率が向上することで同化量が増えるからです。

では、収穫予測において間伐はどのように扱われているのでしょうか。

収穫表は、地位ごと齢階ごと主・副林木ごとに成長量を示す構成になっています。主林木は間伐で残す木、副林木は伐る木を意味します。そして残った主林木が次の齢階の主・副林木になります。ですから、齢階(5年)ごとに間伐を繰り返し、それが伐期まで続く非現実的なことになっています。

林分密度管理図は、ある密度とある成長段階(等

平均樹高線で表される)における林分材積を示すもので、自由に間伐の強度・回数を設定し、それによる林分成長の推移を見ることができます。しかし、下層木しか間伐できないという欠点があります。というのは、上層木まで伐ると上層木平均樹高の値が変わってしまうからです。つまり、間伐をした時、上層木平均樹高である等平均樹高線に沿って密度が減った分移動しますが、それができなくなるからです。間伐前後で成長段階を変えてしまてはいけません。

システム収穫表のひとつであるLYCS(ライクス)はどうでしょうか。

$$r = m \exp(-kt) + p(K - \log \rho - a \log x)$$

これがLYCSの直径成長モデルで、 r は直径成長率、 t は林齢、 ρ は密度、 x は平均胸高直径を表します。他は係数です。右辺第1項で林齢に伴う直径成長率の推移を表し、第2項でそれを加減します。第2項は $\log \rho = K - a \log x$ という「平均管理曲線」

を意味し、平均胸高直径と密度との関係によりその地域の平均的な密度管理を表すものです。その林

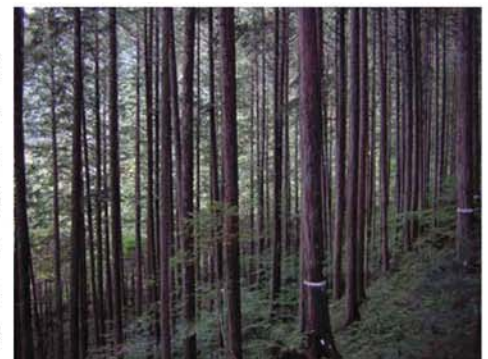


写真-2 138年生のヒノキ林(長野県)

分が平均管理曲線上にあれば第2項はゼロですが、間伐をして密度が減ると、第2項がプラスの値となって直径成長率を引き上げるわけです。林分密度管理図と違って林齢がわかりますし、また、間伐対象木を下層木に限定するという事もあります。

研修報告も兼ねて、以上ご説明しました。間伐の扱いかたを通して収穫予測の進歩を見てもらいたかったのですが、いかがでしたでしょうか。

研究課題紹介

平成18年度 林業試験研究の概要

研究開発部 部長 小松 利 昭

森林は、私たちの生活に欠くことのできない多くの働きを持っています。林業試験場では、豊かで魅力ある森林の整備や採算性の高い林業の実現に向けて、地域のニーズを的確に捉え、産・学・官連携しながら研究に取り組んでいます。研究成果については速やかに普及・技術移転して地域産業の振興に役立てていきたいと考えておりますので、皆様のご支援とご協力をお願いします。

次に、平成18年度に取り組む課題の中から、主な研究課題を紹介します。

1 スギ等地域材を用いた構造用新材料の開発と評価（平成17～19年度）

県産スギ材を有効に活用するため、歩留まりが高く強度性能が明確な新しい集成材「ハイブリッド集成材」の製造技術を開発するもので、併せて、JAS規格改正案として提案するのに必要なデータを得るものです。

2 ニュータイプきのご開発・普及事業（平成18～22年度）

新たな「みやぎのきのこ」の創出と生産技術を開発するほか、これまでに開発したハタケシメジやムラサキシメジなどを安定して生産・供給するための技術改良について研究するものです。また、種菌の性能を維持するための試験も行います。

3 スギの長伐期施業に関する研究（平成18～20年度）

現況林分の面積、樹高などのデータや間伐条件を入力することにより、その林分の将来の収穫量を径級ごとに予測したり、長伐期施業体系のシミュレーションに利用できる「宮城版システム収穫表」を作成するものです。

4 列状間伐による循環型施業林への移行技術の検討（平成18年度）

間伐の生産コストを低減するため、列状に伐採する列状間伐が行われています。これを繰り返していった場合、更新樹がない不規則な林分となるおそれがあるため、伐採跡に植林し収穫と造林が交互にできる施業方法を検討するものです。

5 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）

平成4年度からの取組みにより平成14年度にアカマツ1品種、平成16年度にクロマツ6品種が抵抗性品種として決定されています。これらを使った抵抗性マツ苗を早期に供給するための研究を、さらに進めて参ります。

6 森林吸収源インベントリ情報整備事業（平成18～22年度）

地球温暖化防止に果たす森林の役割について、国際指針に沿った森林吸収量の算定に必要なバイオマス量のデータ収集を、既設の森林資源モニタリング調査定点において行うものです。



抵抗性クロマツ暫定採種園の球果結実状況



原木市場とハイブリッド集成材



研修・講習のお知らせ

一般県民の皆様を対象に、平成18年度に林業試験場主催で次の講座等を実施する予定です。県政だよりやホームページでお知らせしますので、皆様のご参加をお待ちいたしております。

研修・講座等	開催時期
きのこ栽培講座	4 月
夏休み親子森林講座	7, 8月
林業機械操作・メンテナンス講習会 「刈払い機入門」	7 月
「チェーンソー入門」	12 月
森林交流会	10 月
環境緑化木（ガーデニング入門）講座	10 月



きのこ栽培講座

これらの講座等のほかに、林業従事者等を対象とした次のような研修が、林業試験場等を会場にして実施されます（詳細は主催者まで）。

- 県林業振興課 主催
基幹林業技能作業士育成研修（5～9月）
- 県産業人材育成課 主催
高性能林業機械オペレーター養成研修（10月）
林業教室（7～10月）
- 林業・木材製造業労働災害防止協会 主催
伐木等の業務に係る特別教育（5～2月）
刈払い機作業従事者安全衛生教育（7月）

知識の森

場内の植物（その2）

カタクリ（ユリ科）
Erythronium japonicum

3月～4月の早春、陽当たりのよい林内などにピンク色～赤紫色の花を咲かせる春植物（前号参照）の一つで、「早春の妖精」ともいわれています。



花を付ける株には葉が必ず2枚あり、1枚しかない株はまだ成長段階です。芽生えから花を付けるまでには、7～8年もかかるそうです。

昔は、その球根（鱗茎）からでんぷんを採取して片栗粉として利用したようですが、近年は生育地も減ってきていますので、暖かく見守ってあげたいものです。

地面がピンク色に染まるほどの群生地もあり、その花々の間をヒメギフチョウなどが飛び交うさまは、まさに春の楽園といった感があります

（企画指導部 菅野 昭）

METSÄ とは

森や木と身近に接し、森をこよなく愛するフィンランドの人たちの言葉で「森、木」を意味します。

※表紙写真：初夏の里山林（宮城県松島町）

編集発行 宮城県林業試験場 企画指導部
〒981-3602 黒川郡大衡村大衡字爪木14
TEL 022-345-2816 FAX 022-345-5377
<http://www.pref.miyagi.jp/ringyos/>

100 古紙配合率100%
白色度70%再生紙
を使用しています

PRINTED WITH
SOY INK