

ISSN 2186-2613

平成 23 年 度

業 務 報 告

岐 阜 県 森 林 研 究 所

目 次

はじめに

試験研究業務

(重点研究：県単)

- 針葉樹人工林の高齢化に適応する間伐体系の構築・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
- 環境にやさしいカシノナガキクイムシの防除技術の開発・・・・・・・・・・・・・・・・4

(地域密着型研究：県単)

- 天然力を活用した森林更新技術の開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・6
- キノコ栽培における菌床劣化防止技術の開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・8
- ニホンジカによる剥皮被害防止手法の開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・10
- 未利用資源の活用技術の開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・11

(地域密着型研究：受託)

- 岐阜中山間地域における木質バイオマス利用モデルの構築・実証・評価・・・・・・・・13
- 木質バイオマス収集運搬システムの開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・16
- 間伐促進のための低負荷型作業路開設技術と影響評価手法の開発・・・・・・・・19
- 森林作業道における路体支持力調査・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・21
- 花粉症対策ヒノキ・スギ品種の普及拡大技術開発と雄性不稔品種開発・・・・・・・・24
- 資源循環・低炭素社会を実現する環境配慮型暖房器具の開発・・・・・・・・・・・・25
- 栗殻で作成した菌床でキノコを栽培する技術の開発・・・・・・・・・・・・・・・・27

(受託研究)

- 混交林化に向けた林内環境把握および広葉樹導入方法の検討・・・・・・・・・・・・28
- 深層海水由来ミネラルがキノコ生育等に及ぼす影響・・・・・・・・・・・・29

(調査事業等)

- リグニン分解酵素の固体培養生産システムの開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・30
- 東アジア酸性雨モニタリングネットワーク 酸性雨モニタリング(土壌・植生)調査・・・・31
- 下呂アマドコロの地域特産化に関する研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・32
- 特用林産物研修等事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・33

技術指導・相談業務等・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・34

所務・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・40

平成23年降水量観測表・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・42

試 驗 研 究 業 務

重点研究：県単

針葉樹人工林の高齢化に適応する間伐体系の構築

(平成21～25年度 3年次)

担当者 渡邊仁志 臼田寿生 大洞智宏 田中伸治 古川邦明
岐阜県立森林文化アカデミー

1. 目的

県民有林面積の45%を占める針葉樹人工林は利用できる時期を迎えつつあるが、標準伐期齢での主伐が控えられ、短伐期施業から長伐期施業への転換が模索されている。このため、間伐収入を得ながら高齢林を育てるための新しい間伐技術が求められている。また、人工林の中には、従来の間伐体系に沿った間伐が行われなかった結果、過密が原因で経済価値が低いことに加え、土砂災害防止機能や気象害への耐性が低下している林分があることから、これらの林分の過密状態を解消することが喫緊の課題となっている。しかし、従来の間伐体系では、高齢林や過密林の間伐に対応できないため、これからの森林施業に対応できる間伐手法が求められている。

本研究では、過密状態の人工林の経済性や気象害耐性を改善する間伐手法や、作業効率と間伐効果が両立するような間伐手法を明らかにする。それらをもとに、過密人工林を出発点とし、人工林の高齢化、間伐作業の機械化に対応した間伐技術体系を構築する。

2. 方法

2.1 過密林の高齢化に適応できる間伐手法の検討

2.1.1 過密林間伐後の成長過程の把握

スギ、ヒノキの既存の調査地(23箇所)と新たに設置した調査地(2箇所)において調査を行った。このうち、既存の調査地(スギ林12箇所、ヒノキ林11箇所)では、胸高直径と樹高、枝下高、樹冠幅(一部の調査地)を再測定した。新しい調査地は、郡上市美並町の高齢ヒノキ林(1箇所)と恵那市東野の高齢ヒノキ林(1箇所)に間伐直後に設置した。これらの調査地では、ナンバーリングにより立木を個体識別し、胸高直径と樹高、枝下高、樹冠幅を測定した。

下呂市実験林(下呂市)にある約50年生のスギ品種比較試験林では、九州と本州各地から集められた20系統のスギ在来品種の胸高直径と樹高を再測定し、幼齢期、若齢期、壮齢期における成長特性と気象害に対する耐性を比較した。高山市朝日町の高齢ヒノキ-イチイ人工林では、胸高直径、樹高、枝下高(昨年度調査)に加え、樹冠幅の測定を行った。

2.2 作業性を加味した間伐手法の検討

2.2.1 間伐手法ごとの作業効率調査

関市洞戸のヒノキ人工林(40年生)において新設した作業道の斜面上部に試験区(面積0.09ha、傾斜角33度、立木密度1000本/ha)を設定し、定性間伐によるチェーンソー伐倒時のかかり木の発生状況および伐倒木の搬出状況について調査した。作業開始前に試験区内の立木の胸高直径、樹高を測定した。伐倒方向はすべて作業道がある斜面下方向であった。伐倒作業はビデオカメラで撮影し、要素別の作業工程を解析した。間伐後には、伐倒および集材作業により発生した残存木の傷を調査した。

2.2.2 選木方法別の林木成長量の把握

既存の調査地(2.1.1の調査地と重複あり)の再調査を行った。調査項目は、2.1.1の調査に準じる。

2.3 間伐支援ツールの開発

2.3.1 「細り表」の作成および改良

平成21年に作成したスギおよびヒノキの細り表と細り早見カードの精度向上と適応直径を拡大するため、幹直径データを収集した。

2.3.2 「システム収穫表」の改良

平成15年度に作成したシステム収穫表「シルブの森・岐阜県東濃ヒノキ版」と平成17年度に作成した「シルブの森・岐阜県スギ版」の使いやすさの向上を目的に、システムの改良を行った。

2.3.3 「枝下高管理図」の作成

大径木を育てるための管理指標として、肥大成長を持続させるのに必要な樹冠長を検討するため、2.1.1、2.2.1、2.2.2の調査などを通じて、胸高直径、樹高、枝下高のデータセットを収集した。

3. 結果

3.1 過密林の高齢化に適応できる間伐手法の検討

3.1.1 過密林間伐後の成長過程の把握

これまでに再測を行った調査地のうち、冠雪害の発生がなく、間伐後3年以上が経過した壮齢林(スギ林11箇所、ヒノキ林10箇所)において、すべての調査個体を一緒に考えると、前回調査時の胸高直径と期間中の胸高直径成長量とにはスギ、ヒノキともに正の相関があり、もともとの胸高直径が大きい個体ほど胸高直径成長量が大きい傾向がみられた。樹冠長と胸高直径、樹冠長と胸高直径成長量には正の相関が認められた(図-1)。また、樹冠幅を測定した調査地(スギ林1箇所、ヒノキ林2箇所)では、樹冠幅が大きい個体ほど胸高直径、胸高直径成長量が大きかった。一方、期間中ほとんど肥大成長していない個体もあったことから、樹冠構造によっては間伐をしても肥大成長できない個体があることが示唆された。

スギ品種比較試験林(下呂実験林)における調査の結果、各品種の樹高および胸高直径には、各成長段階において差が認められた。さらに、各成長段階における成長速度にも品種間差(いわゆる早晩性)がみられ、品種ごとの冠雪害への耐性も異なっていた。新植する場合だけでなく、伐期を延長する場合においても品種特性の理解が重要だといえる。

高齢ヒノキ-イチイ人工林の調査結果から、イチイの樹冠構造に着目すると、イチイの樹冠サイズは同一林分内において上木の有無やその種類により異なり、樹冠サイズが大きい個体は胸高直径も大きかった。

これまでの成果は、今年度、第60回日本森林学会中部支部大会における口頭発表、および中部森林研究60号、林木の育種(印刷中)への投稿により公表した(全5件)。

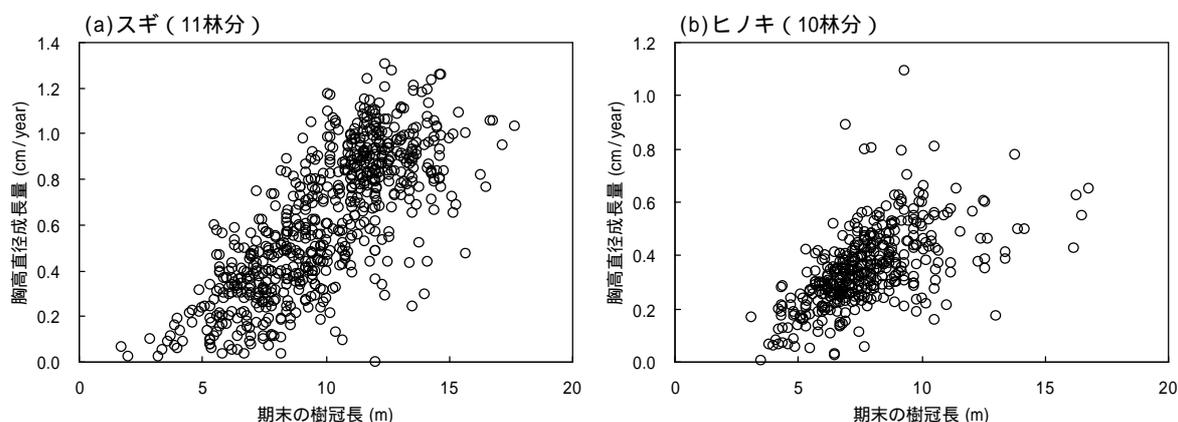


図-1 樹種別の樹冠長と胸高直径成長量の関係

3.2 作業性を加味した間伐手法の検討

3.2.1 間伐手法ごとの作業効率調査

試験区の間伐前の平均胸高直径は23.5cm、平均樹高は18.2mであった。本数伐採率は23.3%であった。かかり木の発生本数率は57.1%で、伐倒木の半数以上を占めた。かかり木処理に要した時間は、伐倒工程における作業時間のうち約2割を占めていた(図-2)。試験区内の伐倒木のうち、作業道からもっとも遠いものは約25m離れていたが、グラップルによりすべて作業道へ搬出された。

伐倒および集材作業にともなう残存木への傷の発生本数率については4.3%で、いずれも根張部における小さな損傷であった。

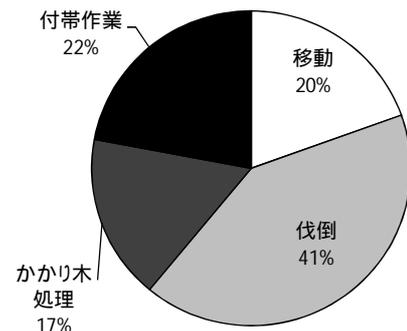


図 - 2 伐倒工程における作業時間の構成率

3.2.2 選木方法別の林木成長量の把握

91年生時に下層木を中心とした強度間伐(間伐前952本/ha 間伐後330本/ha)を行ったヒノキ林分では、99年生時の平均胸高直径は、91年生時(間伐直後)のそれと比べて大きくなっていった。一方、およそ100年生時に上層間伐(間伐前1500本/ha 間伐後1050本/ha)を行ったヒノキ林分では、間伐5年後の平均胸高直径は、間伐直後との差が認められなかった。両林分で結果が異なった原因としては、それまでの施業履歴や残存木の構成の違いがあると考えられる。

今年度の調査結果は、関東・中部林業試験研究機関連絡協議会の「高齢林の林型および成立条件に関する研究会」における口頭発表や第123回日本森林学会大会におけるポスター発表により公表した(全2件)。

3.3 間伐支援ツールの開発

3.3.1 「細り表」の作成および改良

恵那市のヒノキ林分において、ヒノキ5本(すべて樹幹解析のデータを使用)の幹直径データを収集した。これまでに収集したデータもとに、来年度以降、細り表と細り早見カードの精度向上と適応直径の拡大を検討する。細り早見カードは、研究所の研究・成果発表会やWebサイト等を通じて希望者に配布した(これまでの累積配布実績:371部)。現在、現場での適応や使い勝手を調査中である。

3.3.2 「システム収穫表」の改良

システム収穫表「シルブの森」の普及を目的に講習会を実施した(全2回)。また、希望者にはシステムを配布した(これまでの累積配布実績:計909部)。また、システムの間伐計画の入力方法の改良、細り表のデータ導入等を行った。

3.3.3 「枝下高管理図」の作成

収集したデータセットを解析した。来年度以降もさらにデータを追加する予定である。

重点研究：県単

環境にやさしいカシノナガキクイムシの防除技術の開発

(平成22年度～24年度 2年次)

担当者 大橋章博 岡本卓也 上辻敏久

1. 目的

岐阜県におけるナラ枯れ被害は年々拡大しており、平成21年度には30市町村で被害の発生が確認され、被害面積は760ha、被害材積は14,116m³に達している。被害の拡大に伴い、被害地域は里山林にとどまらず、都市近郊の森林公園等にも広がっている。このような背景から、化学農薬に代わる環境負荷の小さな防除技術の開発が求められるようになってきた。

そこで、昆虫寄生性線虫を利用して枯死木内のカシノナガキクイムシ（以下、カシナガ）を駆除する防除技術を開発するとともに、Raffaelea菌（以下、ナラ菌）およびナラ菌生産物の接種により、樹木へ抵抗性を誘導し、長期間予防効果のある防除技術を開発する。

2. 方法

2.1 昆虫寄生性線虫を利用した駆除技術の開発

2.1.1 殺虫効果の検証

前年度に線虫を処理した木を伐倒し、玉切りした丸太に5月下旬に羽化トラップを設置し、脱出してくるカシナガ成虫数を調査した。

2.1.2 効率的な施用法の検討

試験には、バイオセーフ（有効成分：*Steinernema carpocapsae*感染態3期幼虫、(株)エス・ディー・エス バイオテック）を用いた。

線虫は1000mLの水に線虫密度が250万頭となるよう調整した懸濁液を、市販の油差しに50mLずつ入れて接種に供した。接種は試験木の樹幹（地上高約50cm部位）に斜め45度に直径10mm、深さ約50mmの注入孔を10cm間隔に空けて、油差しのノズルを差し込んだ。線虫の接種は2011年10月13日～10月19日に行った。なお、線虫処理木および無処理木の本数は15本とした。2012年3月に全ての処理木を伐倒し、約1mの長さに玉切りした。

同年5月に各丸太に羽化トラップを設置し、脱出するカシノナガキクイムシ成虫を定期的に回収する計画である。

2.2 割材による駆除の検討

2011年3月伐倒したコナラ枯死木を4月に地上高5mまでの部位を玉切りして約30cmの長さの丸太を90本作成した。翌日、これを丸太区、薪区に振り分け、丸太区は丸太のまま樹皮が地面と接するように林内に静置し、薪区は丸太を割って同じ林内に積み上げた。その後、成虫が羽化する直前の6月3日にトラップを設置して、丸太や薪から出てくるカシナガ成虫数を調査した。

2.3 ナラ菌を利用した予防技術の開発

ナラ菌の接種には、ブナ材より打ち抜いた直径1.0cm、長さ2.0cmの円筒形の材（以下、原駒）を用いた。原駒をオートクレーブにて121℃40分の条件で滅菌し、ポテトデキストロース寒天（PDA）培地上に散布した。そこに、PDA培地にて21℃暗黒下で10日間培養したナラ菌を4mmコルクボーラーで打ち抜いたディスクを植菌し、21℃暗黒下で10日間培養し、原駒にナラ菌を蔓延させ接種源とした。

試験対象木は、カシナガの穿孔を受けていないミズナラの成木3本（胸高直径：20.0cm，22.0cm，

22.7cm)とした。樹木の根元部分から長さ1.0mの試験区を4区設定し、2011年5月にそれぞれの試験区の中央部にナラ菌を蔓延させた原駒と、滅菌した原駒を同一円周上に交互に3点ずつ、等間隔となるように接種した。接種は、ハンドドリルにより直径1.2cm、長さ3.0cmの穴を幹に明け、そこに原駒を挿入することにより行った。接種後、接種孔は発泡スチロール製の椎茸用菌蓋により蓋をした。接種後の試験対象木は、最下部の試験区のみ寒冷紗で覆い、それ以外の試験区は自然状態とした。

2011年11月に試験対象木を根元から伐採した。伐採後、試験区ごとに玉切りし、森林研究所内に搬入した。玉切した丸太は、剥皮した上でカシナガキクイムシによる穿孔の位置と数を記録した。記録後、10cmごとに切り分け、割材調査により孔道別に幼虫の有無（繁殖の成否）を調査した。

2.4 人工的に辺材部変色域を形成させる予防技術の開発

カシナガの穿孔を受けていないミズナラ成木（健全木）に対して、溶液を樹幹注入する処理を行い、カシナガに対する忌避効果について検討した。供試した溶液は、昨年度ナラ菌の生産物分析から、ナラ菌の変色域形成に関与している可能性があるタンニン加水分解酵素、フェノールオキシダーゼ、およびカシナガへの忌避効果が報告されているガリック酸やエラグ酸である。樹幹注入は、約250mlのボトルにそれぞれ調製した溶液を200ml入れ、ハンドドリルにて直径1.0cm深さ約3cmの穴を明け注入した。注入1ヶ月後に処理効果を調べるために先端部を成虫が通過できるようにカットしたピペットチップにカシナガの雄と雌を入れて処理木へ接種した。接種後フラスを観察することで穿孔の有無を調査した。11月に処理木を伐倒し、カシナガ接種部位を中心に切り分けカシナガの繁殖の有無と孔道の形成について調査した。

3. 結果と考察

3.1 昆虫寄生性線虫を利用した駆除技術の開発

羽化トラップにより得られた脱出数から材積当たりの成虫数を推定した。その結果、線虫処理区の脱出数は無処理区の1/3であった。玉切りした丸太の高さ別に比較すると、1~2番玉では顕著な差が認められたが、3~5番玉では差は認められなかった。

3.2 割材による駆除の検討

カシナガの脱出数は丸太区では6,678頭/m³であったのに対し、薪では330頭/m³で、割材による死亡率は94%であった。今回の結果から、幼虫が蛹になるまでに割材すれば、カシナガを駆除できることが確認できた。

3.3 ナラ菌を利用した予防技術の開発

試験対象木には自然飛来したカシナガの穿孔が確認され、自然状態とした試験区の100cm²あたりの穿孔密度は2.71であった。伐倒時の試験対象木には、萎凋や枯死は確認されなかった。

ナラ菌接種区および原駒接種区において確認されたカシナガの穿孔数は、 5.4 ± 3.6 （平均 \pm SD）、 3.4 ± 2.4 であり、有意な差は認められなかった(Mann-Whitney U検定, $p > 0.05$)。また、それぞれの処理区の繁殖成功率（幼虫が確認された孔道数 / 全孔道数）は、 $61.5\% \pm 32.6$ 、 $46.8\% \pm 23.1$ であり、有意な差は認められなかった(Wilcoxon 符号順位検定, $p > 0.05$)。

これらのことから、原駒によるナラ菌の接種では、カシナガの穿孔及び繁殖に影響を与えないと考えられた。

3.4 人工的に辺材部変色域を形成させる予防技術の開発

エラグ酸以外の溶液は、溶液全量が樹木に注入された。タンニン加水分解酵素等を注入した試験木では、辺材部に変色域が形成されたことから、酵素を利用してミズナラ健全木の辺材部を変色させる可能性が示された。ナラ菌処理よりも環境的な要因の影響を受けにくいことが予想される。また、注入位置から、上方だけでなく下方においても辺材部に変色域の形成が認められた。ガリック酸を注入した処理木では、わずかに萎凋症状が認められたが枯れることはなかった。カシナガの人工接種について割材し繁殖状況について調査継続中。

天然力を活用した森林更新技術の開発

(平成19～23年度 終年次)

担当者 田中伸治 大洞智宏 岡本卓也

1. 目的

岐阜県内の民有人工林の多くは、伐採利用できる林齢に達しつつある。ところが、植林と初期保育の負担が重いために、伐採後に再造林されない林地が増えてきている。また、広葉樹林では、林木の高齢化に伴って萌芽能力が低下し、伐採後に森林が再生しないことが危惧されている。その一方で、多様な姿の森林を造成したいという社会的ニーズが高まり、針葉樹人工林を伐採して、広葉樹林に戻していこうとする動きがある。これらは、いずれも森林の更新に関する問題であるが、現在の森林状態および社会情勢に対応できる更新技術は、十分に検討されていない。

本研究の目的は、針葉樹人工林や広葉樹二次林を伐採した後に、次世代の森林を確実に成立させられる更新技術を見出すことである。とくに、埋土種子や前生稚樹など天然力を活用した更新技術や、簡易な更新補助作業を併用した低コストな更新技術を検討する。

2. 方法

2.1 天然更新材料（埋土種子）の把握

スギ人工林（郡上市明宝）、ヒノキ人工林（郡上市八幡町）において、林内の表土に含まれる埋土種子を調査した。それぞれの林内において、表土を採取し、撒き出し法によって発芽した樹木実生を記録した。

2.2 森林伐採後の天然更新状況の把握

ハナノキが混交するスギ・ヒノキ人工林（中津川市）では、受光伐区と対照区において、ハナノキ実生の生残本数を調査した。

高山市清見町巣野俣の広葉樹林皆伐跡地に設置した調査地において、継続調査（高木性樹種の稚樹の樹高）を実施した。

2.3 カシナガ被害跡地の更新技術の検討

コナラ林（各務原市、関市）において、ナラ枯れによって形成された林冠ギャップ内に調査区（5×5m）を設置し、区内に生育する樹木を調査した。樹高1.5m以上の樹木は、種名、胸高直径、樹高、樹冠の階層を、樹高1.5m未満の樹木は、種名、個体数、同種内での最大樹高を記録した。

3. 結果

3.1 天然更新材料（埋土種子）の把握

撒き出し法によって発芽した樹木実生は、スギ人工林で2種、75個体/m²、ヒノキ人工林で2種、6.3個体/m²であった。

3.2 森林伐採後の天然更新過程の把握

中津川市の調査地では、今年度に発生したハナノキ実生数は8個体であった。しかし、そのほとんどが枯死し、10月の調査時点には1個体しか確認できなかった。

高山市の調査地では、前回の調査（2006年）に比べ、調査区すべてで樹高50cm以上の個体数が増加していた。特にササで被陰されていない尾根部の調査地で増加が顕著であった。

3.3 カシナガ被害跡地の更新技術の検討

コナラが枯死した3林分に調査区を設定し調査を実施した。低木性・小高木性樹種が優占していた。

キノコ栽培における菌床劣化防止技術の開発

(平成21年度～23年度 終年次)

担当者 久田善純 上辻久敏

1. 目的

キノコの菌床栽培では、栽培期間中の菌床の劣化（施設環境や病害等の様々な要因によって菌床が衰弱、退廃し発生不良になること）が生産歩留まりを下げ、生産者の経営を圧迫することがある。特に菌床シイタケでは、培養期間、発生期間が長期にわたるとともに、簡易な施設で栽培される形態が多いため、菌床が劣化するリスクが高い。シイタケ栽培をはじめキノコ菌床栽培の現場では、菌床を適切に管理する技術が求められている。

2. 方法

2.1 食用キノコ栽培で発生する害菌に関する検討

2.1.1 施設内の落下菌量を短時間で判定する方法の検討

平板寒天培地を用いて落下菌を調査する方法では、落下菌を培地で増加させて、形成されたコロニー数で、目視により測定環境における落下菌量を評価する。この方法は、簡易であるが落下菌が増加するのに1週間程度の培養期間を必要とする欠点がある。そこで、シイタケ菌床栽培施設に浮遊している害菌数について、栽培現場で即座に評価できることをめざし、落下菌を培養することなしにATP量を指標とすることで落下菌量の測定時間の短縮について検討した。直径9cmのプラスチックシャーレを用い従来のPDA平板培地を用いた落下菌測定方法で得られるコロニー数と培地を添加していないプラスチックシャーレのみを解放し、シャーレ表面の付着物由来のATP量について拭き取り検査を行い得られる値について検討した。

2.2 食用キノコ栽培で発生する害虫に関する検討

農業ハウス用に市販されているロール状捕虫シート（10cm幅×100m巻、両面粘着式、黄色）を菌床シイタケ栽培舎内に張り、栽培舎内のキノコバエ成虫の密度軽減効果を調査した。面積と菌床数がほぼ同じ（約3000菌床、北研の上面栽培方式）である栽培舎2棟を「シートを張る棟」と「張らない棟」に分け、張る棟内には、高さ約2mの位置にロール状捕虫シートを水平向きに2箇所、垂直向きに2箇所（1箇所21m、総延長84m）設置した（以下、「水平張り」「垂直張り」）。成虫密度の確認のため、両棟内に短冊状（10×26cm）の捕虫シートを数箇所に取り付けて2週間ごとに交換・回収し、付着したキノコバエ数を計測した。12月中旬に、シート張る棟内のロール状シートを新品に交換・回収し、水平張りと垂直張りの捕虫数を抽出（1シートにつき50cm×4箇所）で計測した。

3. 結果

3.1 食用キノコ栽培で発生する害菌に関する検討

3.1.1 施設内の落下菌量を短時間で判定する方法の検討

シイタケ栽培施設において、PDA平板培地を用いて落下菌量の計測を行った。PDA平板培地の解放時間と観察されるコロニー数には正の相関が認められた。この環境下で、PDA培地を分注したシャーレと

PDA培地を分注していないプラスチックシャーレを5または30分間、解放しプラスチックシャーレの表面のATP量について拭き取り検査をおこない計測した。解放から1週間後にPDA平板培地に発生したコロニー数を調査した結果、培養後のコロニー数が5個以下の条件において、培地無添加のシャーレのATP値が50RLU以下であった。コロニー数が20以上に増加すると培地無添加のシャーレで100RLUをこえるATP値が得られ、コロニー数が増加すると培地無添加のシャーレで測定されるATP拭き取り検査値も高くなる傾向が示された。シャーレの解放終了後10分程度で値を得ることができ、測定時間を短縮できる。今後、サンプリング条件と調査データをさらに蓄積していくことで汚染度合いをその場で判定する方法として、施設管理に役立てていけると考えている。

3.2 食用キノコ栽培で発生する害虫に関する検討

成虫密度確認用の短冊状シート1枚当たりに捕獲されたキノコバエ数（クロバネキノコバエのみの集計）の8～12月間の推移を図-1に示す。シートを張った棟は張らない棟と比較して10月以降のキノコバエの増加が軽減された。次に、水平張りとは垂直張りとの捕虫数を比較すると、水平張りでは2,060匹（抽出計測に基づくm当たり換算値、以下同じ）（上側735匹，下側1,325匹）、垂直張りでは1,744匹（通路側940匹，反対側804匹）となった。

菌床シタケ栽培舎内におけるロール状捕虫シートの設置はキノコバエの増加を軽減できることが分かった。水平張りとは垂直張りは、どちらも相当数の捕虫ができ、各施設ごとの栽培棚の形状や山水チューブの位置等に合わせて、張りやすい方を選択できると考えられた。

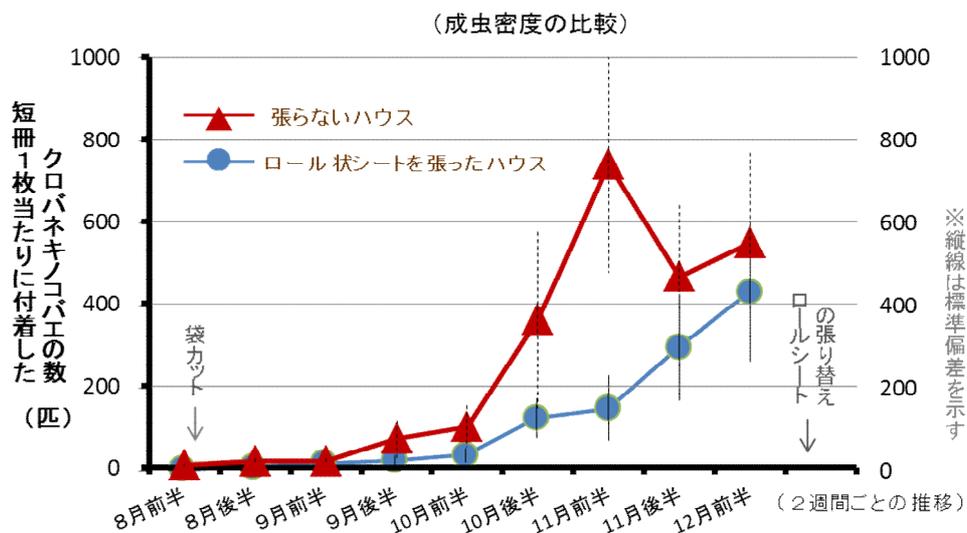


図 - 1 栽培舎内のキノコバエ成虫密度の推移

ニホンジカによる剥皮被害の防止手法の開発

(平成23年度～25年度 初年次)

担当者 岡本卓也 大橋章博 白田寿生 渡邊仁志

1. 目的

近年、県内においてニホンジカによる造林木への剥皮（シカハギ）が発生しており、今後、拡大すると予想される。シカハギは材質の劣化により森林所有者に経済的な損失をもたらすばかりか、主伐間近の造林木が剥皮されることにより森林の管理意欲を大きく減退させるため、森林の荒廃へと繋がりがねず、健全で豊かな森林づくりの支障となる。

現在、防護柵やネット型資材の設置などが行われているが、高額な設置費や重量資材の取り扱いづらさなどから、現場や行政より簡易で効果的な被害対策技術の早期開発が強く望まれている。そこで、効果的な剥皮対策技術を開発するとともに、岐阜県内におけるシカハギの発生状況を明らかにする。

2. 方法

2.1 シカハギ発生時期の把握

岐阜県のシカハギ発生時期を把握するために、シカハギ発生地である揖斐川町谷汲地内及び池田町地内において、定期調査木を各50本設定した。調査木は2011年8月に設定し、同年10月から2012年2月まで月1回の頻度で目視により剥皮の有無を調査した。

2.2 生息動向調査

揖斐川町谷汲地内において、ライトセンサスを実施した。調査は2011年6月から2012年3月まで月1回の頻度で、あらかじめ設定した行程を車両にて時速10km程度で走行しながら、車両と直交する方向を70万カンデラの光量を持つライト(BRINKMAN Q-BEAM)で照射することにより行った。調査はGPS機能及び赤外線夜間撮影機能付きビデオカメラ(SONY HDRXR500VS)で撮影し、記録した。

2.3 剥皮状況調査

ハンターマップに基づき、各メッシュ内で無作為に抽出した林分1カ所（調査本数50本）において目視によりシカハギの発生状況調査を実施した。

3. 結果

3.1 シカハギ発生時期の把握

両調査地とも10月から12月にかけて、ニホンジカによるものと推定されたツノトギが発生した。一方、調査期間中にシカハギは発生しなかった。

3.2 生息動向調査

2011年12月から2012年2月にかけては、積雪により調査行程を一部変更した。調査行程10kmあたりの平均目撃頭数は4.5頭（最大10.0頭/10km：11月，最小0.8頭/10km：12月）であった。今後も調査を継続し、この地域におけるニホンジカの生息動向を明らかにしていく予定である。

3.3 剥皮状況調査

35地点において調査を実施し、13地点(37.1%)においてシカハギを確認した。1地点あたりの最大剥皮本数は29本（剥皮率58.0%）であり、平均剥皮本数は1.8本（同3.6%）であった。

未利用資源の活用技術の開発

(平成23～25年度 初年次)

担当者 上辻久敏 久田善純 水谷和人 佐藤公美

1. 目的

未利用資源であるタケやヒノキ・スギ間伐材その他、被害材や樹皮等が、既存の素材にかわる利用対象として注目されているが、有効な利用方法がなく放置されている現状がある。利用方法を開発することができれば、放置されている竹林などの整備にもつながると考えられる。

本研究課題では、未利用資源のキノコ栽培利用を検討する。検討は、未利用資源を用いた場合においても従来の栽培方法と同等以上の子実体量を発生できる可能性が高いキノコ種と未利用資源の組み合わせを探索し、選定した適性のある組み合わせに対して未利用資源の活用技術を開発する。

2. 方法

2.1 実用の可能性がある未利用資源とキノコ種の組合せの探索

2.1.1 タケ利用に関する検討

エリンギとブナシメジでは、スギオガ粉にフスマを容積比で10：3に混合したものを対照区とした。試験は対照区のスギオガ粉をタケで50%、100%（容積比）に置換して比較した。いずれの培地もpH調整を行わず、含水率を約65%にしてP.P.製800mlビンに550g（ビン重62gを含む）を詰めた。120で105分間殺菌し、エリンギはキノックスEG-079、ブナシメジはキノックスKX-BS022号を接種し、温度21℃、湿度60%で、エリンギを35日間、ブナシメジを90日間培養した。培養後、菌掻き（ブナシメジは注水も1時間実施）を行った後、子実体を発生させた。

ナメコでは、ブナオガ粉にフスマを容積比で10：3に混合したものを対照区とした。試験は対照区のスギオガ粉をタケで50%、100%（容積比）に置換して比較した。いずれの培地もpH調整を行わず、含水率を約65%にしてP.P.製800mlビンに540gを詰めた。120で105分間殺菌し、キノックスKX-N008を接種し、温度21℃、湿度60%で、50日間培養した。培養後、菌掻き（注水2時間）を行った後、子実体を発生させた。

シイタケの対照区は、ブナオガコ、フスマを容積比で10：1.5に混合した。試験は対照区のスギオガコをタケで50%、100%（容積比）に置換して比較した。培地のpH調整は行わず、含水率を約60%に調整して栽培袋に1kgを詰めた。120で105分間殺菌し、北研600号を接種した。温度21℃、湿度60%で培養した。試験に用いたすべてのキノコの子実体発生に関して、温度16℃、湿度90%、照度約数十lux下で行った。

2.1.2 スギの利用に関する検討

シイタケ、ナメコの菌糸伸長とスギの阻害物質の関係を検討するために、スギオガコをメタノール用いたソックスレイ抽出により50時間以上抽出した。抽出したスギと抽出していないスギとブナオガコについて比較した。直径24mmの試験管に含水率約65%に調製したオガコを20g充填し、菌糸の伸長を経時的に測定した。

シイタケの対照区は、スギ、フスマを容積比で10：1.5に混合した。試験は対照区のスギの栄養材を3.0、5.0%（容積比）に置換して菌糸蔓延と栄養材添加量の影響を比較した。培地のpH調整は行わ

ず、含水率を約60%に調整して栽培袋に1kgを詰め、120℃で105分間殺菌し、北研600号を接種した。温度21℃、湿度60%で培養し、温度16℃、湿度90%、照度約数十lux下へ移動した。

2.1.3 ナラ枯れ被害木の利用に関する研究

(1) 試験に使用した材料

供試菌：シイタケは北研600号、ナメコはKX-N008号とした。

オガコの調整：2011年9月に、関市にてコナラ健全木4本、当年被害木5本、郡上市白鳥にてミズナラ健全木1本、当年被害木2本を伐倒し、辺材部をオガコ製造機で粉碎した。コナラ当年被害木のうち2本は、目視にて、穿孔が多い部分、穿孔が無もしくは過少部分(以下被害木上部と呼ぶ)の2区分に分けた。この他に、別途試験使用していたミズナラ前年被害木丸太2本(飛騨市)、コナラ前年被害木丸太2本(関市)から円盤を取り出し、辺材部分をオガコ製造機で粉碎した。

(2) 被害木オガコを用いたキノコ菌糸伸長試験

コナラ健全木2材、当年被害木2材、前年被害木2材、またミズナラ健全木1材、当年被害木2材、前年被害木2材の計11材のオガ粉を含水率65%に調整して試験管に20g詰めた。121℃で60分間滅菌し、PDA培地で前培養した菌を接種し、菌糸伸長を調査した。

(3) 被害木オガコを用いたキノコ菌床栽培試験

前年被害木を除く計14材を基材として菌床栽培試験を行った。混合割合はオガ粉：米ヌカ = 10 : 2 (容積比)とし、含水率を65%に調整した。シイタケ菌床栽培ではPP製栽培袋に1kgを詰め、120℃で110分間殺菌して1菌床当たり市販種菌を約10g接種した。またナメコ菌床栽培では、PP製広口ビンに550g詰め、120℃で100分間殺菌して約7g接種した。

3. 結果

3.1 実用の可能性がある未利用資源とキノコ種の組合せの探索

3.1.1 タケ利用に関する検討

エリンギ、ブナシメジおよびナメコでは、タケの配合率が高まるにつれて菌糸蔓延日数が長くなる傾向が共通して認められた。ナメコ栽培試験では、子実体発生所要日数と子実体発生量についてもタケを培地へ配合することで悪影響が認められた。しかし、エリンギ栽培試験では、タケの配合率が高まっても子実体発生所要日数に影響することなく、さらにタケを添加することで子実体発生量が、タケを配合していない培地よりも高まる結果を得ることができた。タケを培地基材として利用するにあたりエリンギの適性が高いことが判明した。シイタケについては、試験継続中。

3.1.2 スギの利用に関する検討

広葉樹でしか栽培できないキノコについてスギを用いて広葉樹オガコと同等の発生量をめざし、阻害物質を抽出除去したオガコをもちいて、シイタケとナメコの菌糸伸長と蔓延状況を調査した。阻害物質を抽出除去することで、菌糸伸長が抽出していないスギと比較して早くなる傾向が確認された。しかし、広葉樹オガコでの菌糸蔓延状況と比較すると抽出スギオガコで菌糸は、薄く広がっているだけであり、生育阻害物質として報告されている物質を除去するだけでは、シイタケ栽培に利用するには不適であると考えられた。その他、シイタケ菌床への栄養材添加量と菌糸蔓延について調査した結果、栄養材の配合率を高めても菌糸蔓延状況や日数の改善は認められなかった。

3.1.3 ナラ枯れ被害木の利用に関する研究

菌糸伸長試験では、シイタケ、ナメコともに、健全木と当年及び前年被害木の間で一定の傾向が見られなかった。

シイタケ菌床栽培試験は継続調査中であるが、二次発生までの発生量は被害木において少ない結果となっている。しかし、被害木の中でも逆に収量、本数が大きく増した個体もあってバラツキが見られており、今後の調査結果を待って詳細な検討を行う。ナメコ菌床栽培試験は、雑菌混入のため有益なデータが得られなかった。

地域密着型研究：受託

岐阜中山間地域における木質バイオマス利用モデルの構築・実証・評価 (農林水産技術会議委託事業)

(平成19～23年度 最終年)

担当者 古川邦明 白田寿生

1. 目的

森林バイオマスの利用モデルを構築するため、森林バイオマスの効率的安定的な生産・収集・供給が可能なシステムを検討する。そのため、最終年は引き続き地域内の間伐で生じる林地残材の発生量を部位別に求め、用途に応じた供給可能性を明らかにするとともに、これまでの森林路網などの輸送基盤状況と輸送コスト等の調査結果を集約して、地域内の森林バイオマスの収集運搬コストを評価し、利用システムの開発を目指す。

2. 方法

2.1 林地残材発生量調査

県内2箇所ですべて全木集材したスギ、ヒノキ間伐材を1本毎に胸高直径(周囲長を1mm単位で読み取り換算)、枝下高(0.1m単位)、材長(0.1m単位)を計測した後、調査事業地での採材方法によりプロセッサで造材し、用材、端材(梢端材含む)、枝条毎に重量を計測した。重量計測は、材を布モッコに入れ、1ton計測のロードセルで1kgまで読み取った。

2.2 林地残材の乾燥調査

試験材はスギとヒノキとし、間伐時の未利用梢端部を主に材長約1.5mに造材した。設置場所は、舗装された林道上と林道脇のヒノキ人工林内林床とし、地面に直接設置して極積みしたものと枕木を敷いて極積みしたものとで比較した。林道上では、ヒノキとスギの直置きした極と枕木を置き極積みした2種類、林内ではヒノキの直置き極と枕木置き極とした。

計測期間中、林道、林内の地表高約1.2mの気温と湿度と、各極内の温湿度を温湿度ロガー(Lascar EL-USB-2+)を用いて30分間隔で計測した。雨量は、近隣の気象庁アメダスでデータを使用した。各材の末元径と材長を計測した。材の重量は、設置当初は約10日前後間隔、後半は約1ヶ月間隔で、1本毎に台ばかり(エー・アンド・ディ社製SK-30Ki)で計測した。

2.3 林地残材収集運搬コスト評価

高山市全域をモデル地区としてGIS(Esri社ArcView)上で路網図を作成し、これまでに調査解析した、道路規格とトラック走行速度の調査結果を各路線の属性値として付加した。これにトラックの残材積み込み所要時間を加え、ネットワーク解析により、高山市内の全路網から任意に設定した集積箇所までの残材収集所要時間の分布を求めた。

3. 結果

3.1 林地残材発生量調査

スギ枝葉の発生量は、胸高直径と発生量にはっきりとした増加傾向は認められず、立木1本当たりの枝葉発生量は1～44kg/本(平均約21kg/本)であった。端材は胸高直径40cm以下では、胸高直径と発生量に明らかな傾向は認められなかった。一方、ヒノキでは、胸高直径と枝条発生量は指数関数で近似

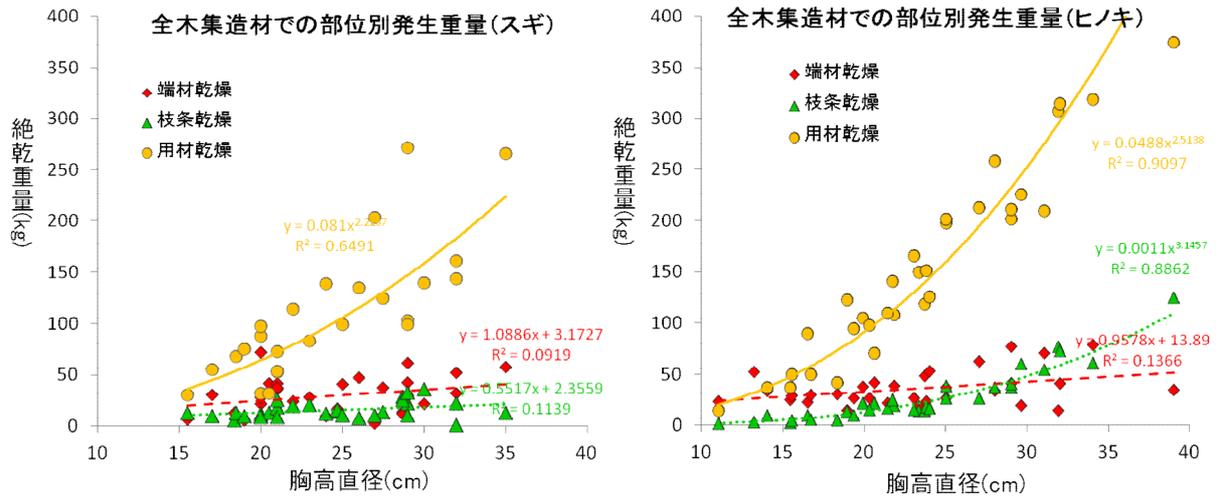


図1 残材発生量

できた。その際の決定係数は0.8862であり、胸高直径から枝条の発生量推定が可能であることが明らかになった。端材は若干増加する傾向があるものの胸高直径との間に明らかな増加傾向は認められなかった。

3.2 林地残材の乾燥調査

林道脇や集積土場など舗装路面に積んだ場合と、林道脇などの林内に積んだ場合について、それぞれの重量変化を図2に示す。林内の道路脇の極積みでは、全体の重量変化量はほとんどなく、重量が若干増加しているものも半数程度あった。一方、舗装面の極では材の位置による差はあるが、重量が平均で1割程度が減少した。また、重量減少の少ない含水率の高いままの材では、2ヶ月程度経過後に腐朽が認められた。林地残材は、林内では乾燥はほとんど望めない。早い段階で搬出し、林外の土場等で、雨滴を防いで集積し、自然乾燥させることが望まれる。

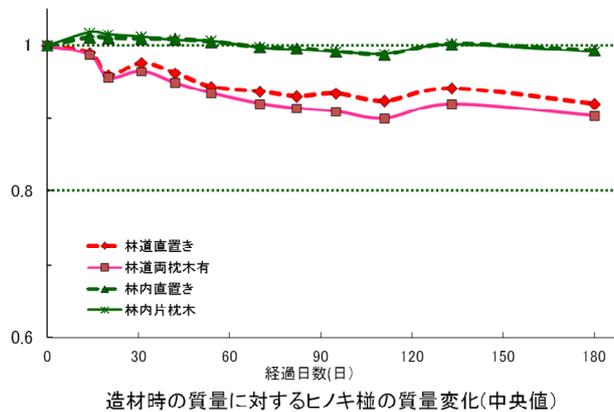


図2 端材の乾燥過程

3.3 林地残材収集運搬コスト評価

これまでに得られたパラメータを用いて木質バイオマス収集運搬システムのコストをネットワーク解析の手法により評価した。

ペレット原料としてバイオマス工場着単価を4,000円/tonと想定した場合、木寄せ無しの作業システムでは、現場まで片道約60分の範囲内であれば採算が取れるが、木寄せ有りの作業システムの場合は、採算は合わないことが分かった。また、バイオマス買い取り単価を7,000円/tonとして試算してみると、木寄せ無しの場合で片道約140分以内、木寄せ有りの場合で片道約70分以内であれば採算が合う結果と

なった。

この結果から、高山市の木の里団地に木質バイオマスの加工拠点を設けたと仮定して、全路網の木の里団地までの最短到達時間をネットワーク解析により算出した。これに買い取り価格4,000円/tonの場合の損益分岐点となるトラック走行時間60分と、同7,000円/tonでの損益分岐点となる走行時間140分を閾値として設定し、それぞれの到達圏を明らかにした(図3)。

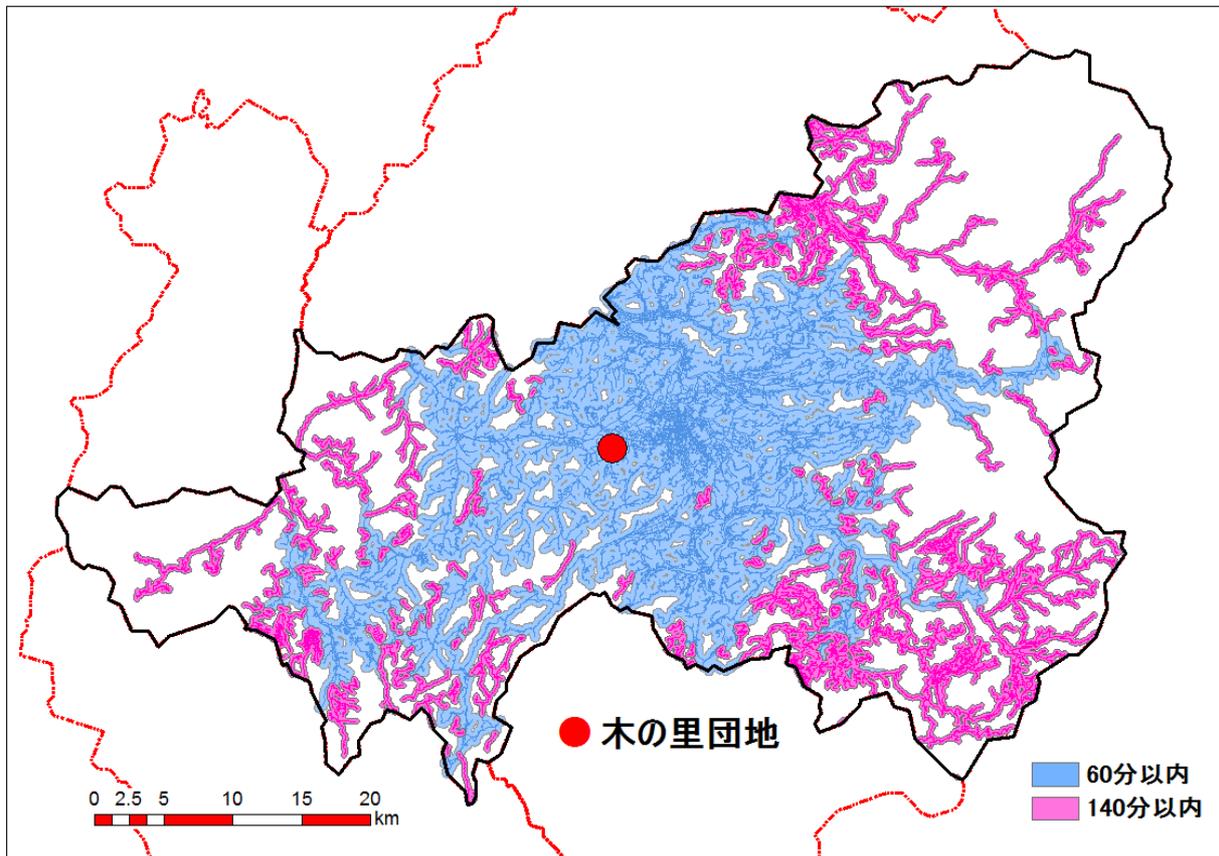


図3 ネットワーク解析結果(トラック走行所要時間)

地域密着型研究：受託

木質バイオマス収集・運搬システムの開発 (森林整備効率化支援機械開発事業)

(平成19～23年度 最終年)

担当者 古川邦明 白田寿生

1. 目的

本課題は、林地残材を森林内から林道端まで低コストで効率的に収集運搬する機械を開発し、現地での実証試験を行って収集運搬システムを構築することを目的としている。H23年度はこれまでに開発したチップー機構付きプロセッサをグラップル集材と組み合わせたシステムの実証試験及び用材・バイオマス兼用型フォワーダの走行試験などの実証試験を森林総合研究所と共同で実施した。

森林研究所では、前年度までの調査結果と合わせ、用材・バイオマス兼用型フォワーダ実証試験による林地残材の収集システムのコストを試算した。

2. 方法

2.1 実証試験

2.1.1 チップー機構付きプロセッサ

試験地は郡上市大和町内ヶ谷地内の57年生スギ人工林および56年生ヒノキ人工林に設定した。調査は、樹種毎に上げ荷下げ荷の4パターンを設定し、ウインチ付きグラップルによる作業路までの全木集材から、開発プロセッサでの造材および破砕作業の時間観測を行った。

2.1.2 用材・バイオマス兼用型フォワーダ実証試験

試験地は郡上市大和町内ヶ谷地内の50年生スギ人工林および49年生ヒノキ人工林を通る同一作業路上の2か所に設定した。調査は、用材とバイオマスそれぞれの収集作業のサイクル時間観測を行った。

2.2 用材・バイオマス兼用型フォワーダによる収集作業コスト試算

高山市清見地内の民有林に、約150haのモデル地区を設定し、GIS上でデジタルオルソから林相界を抽出し、林相区分図を作成し、これに林相区分毎の立木密度、胸高直径、樹高および材積を求め、森林資源分布図を作成した。また、モデル地区内の既設路線と計画路線についてGIS上で路網図を作成した。森林資源分布図と路網図から、間伐後の林地残材の分布を算出し、ネットワーク解析によりモデル地区内の林地残材を集積土場までの収集コストの試算を行った。

3. 結果

3.1 チップー機能付きプロセッサ実証試験

用材100m³を生産する際に発生する末木・枝条を破砕するのに必要な作業時間はスギが6.31時間、ヒノキが11.62時間であった。ウインチ付きグラップルによる集材時間とプロセッサによる造材と破砕作業時間を比較すると、集材距離がスギ下げ荷31.9m、スギ上げ荷20.2m、ヒノキ下げ荷37.3m、ヒノキ上げ荷24.7mで、集材時間と造材・破砕時間が等しくなった。これ以上の集材距離の場合、プロセッサによる破砕作業での掛かり増し時間を発生させることなく、枝条等の減容化が可能である事がわかった。

3.2 用材・バイオマス兼用型フォワーダ実証試験

用材と残材の搬出作業条件と結果の概要は表1のとおりである。1サイクルあたりの用材材積量はスギが5.96m³、ヒノキが4.76m³、残材はスギが3.40t-wet、3.22t-wetであった。走行速度は、空走行が平均で6.0km/時、実走行が5.9km/時であった。

積み降ろし作業の生産性を表2に示した。用材はスギが9.93m³/時、ヒノキが9.87m³/時、残材はスギが4.33t-wet/時、ヒノキが6.71t-wet/時であった。

昨年度までの調査では、同じ作業条件ではスギの方が残材の積み込み作業の生産性が高い傾向にあった。今回の調査結果では、ヒノキの方が生産性が高い傾向を示した。スギの残材は作業道沿いに散在していたのに対し、ヒノキ残材は、比較的まとまって集積されていたことが影響したと考えられる。

表1 作業条件と結果概要

		スギ	ヒノキ
集材距離	用材	1,422m	1,447m
	残材	1,424m	1,507m
積載量	用材	5.96m ³	4.76m ³
	残材	3.40t-wet	3.22t-wet
走行速度	空走行	6.0km/時	
	実走行	5.9km/時	

表2 積み降ろし作業の生産性

用材	スギ	9.93m ³ /時
	ヒノキ	9.87m ³ /時
残材	スギ	4.33t-wet/時
	ヒノキ	6.71t-wet/時

3.3 用材・バイオマス兼用型フォワーダによる収集作業コスト試算

モデル地区内の間伐により道路に沿って発生する林地残材の分布を算出した結果を図1に示す。この残材を図1中に示した土場A,B,Cに用材・バイオマス兼用型フォワーダで集積した場合のコストを比較し、作業システムについて検討した。

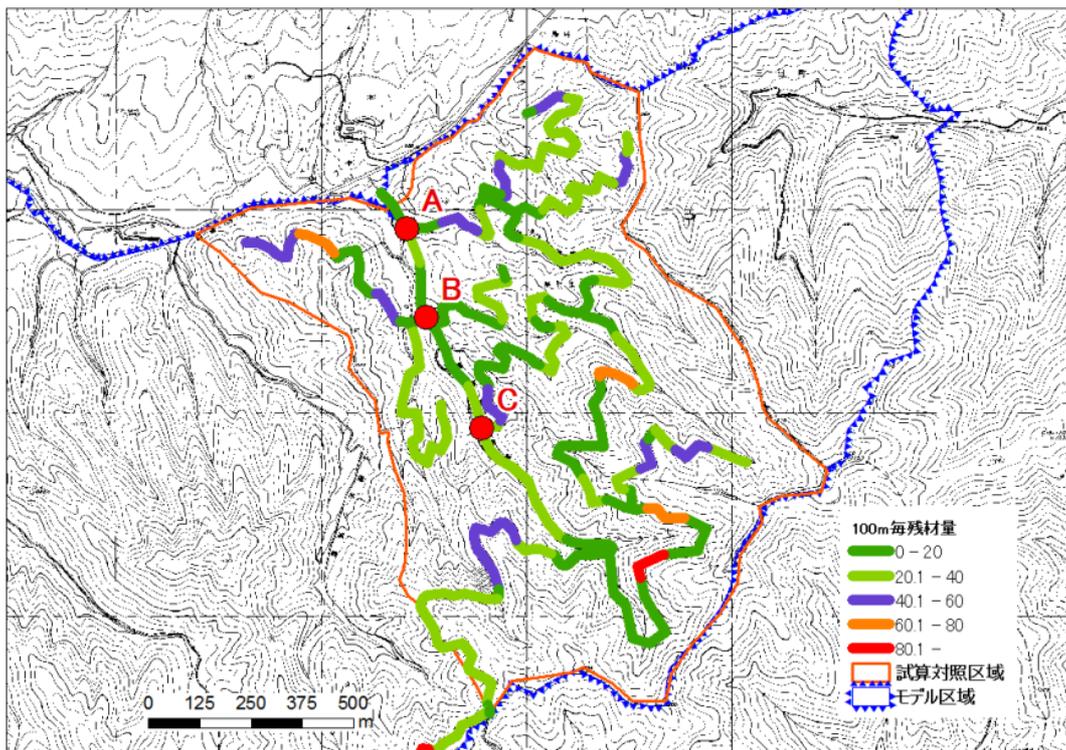


図1 モデル地区内の作業道沿い残材分布
100m区間毎の残材分布量を示す。図中の A、B、C は、残材集積土場位置

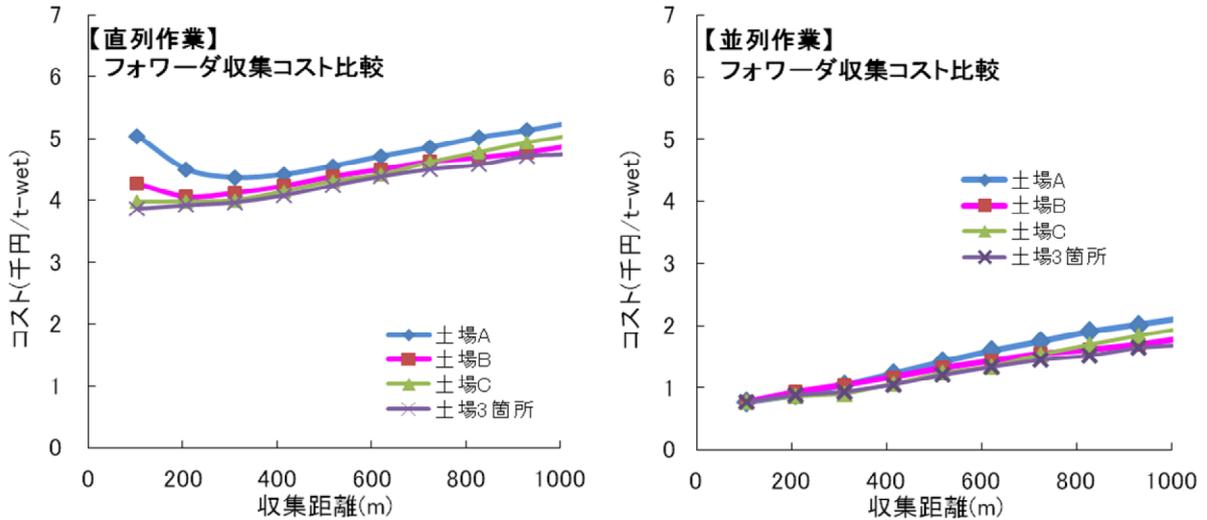


図2 作業システム別コスト試算結果

直列作業では、モデル区域の最下流域の「土場A」へ収集する場合は収集距離1,000m全てでコストが最も高くなった。収集距離600mまでは、3箇所の土場を設定し、最短の土場までそれぞれ収集した場合が最も低コストとなり、次いで「土場C」、「土場B」の順となった。収集距離が700m以上になると、「土場C」と「土場B」のコストは逆転し、「土場B」のコストが低くなった。

一方、木寄せ造材作業との並列作業では、各土場とも試算した収集距離の最短となる100mで約770円/t-wetで最も低くなり、収集距離に対してコストは直線的に増加した。いずれの収集距離でも3箇所の最短距離にある土場へ収集する場合は最もコストが低くなり、「土場A」への収集が最もコスト高となった。

用材・バイオマス兼用フォワーダによる林地残材収集は、集造材作業と並行して行う作業システムがコスト的に有利であることが示教される試算結果であったが、さらにトラックによる運材や人員配置等についても加味して検討する必要がある。

間伐促進のための低負荷型作業路開設技術と影響評価手法の開発

(農林水産省新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業)

(平成21年度～24年度 3年次)

担当者 白田寿生 古川邦明

1. 目的

作業路の開設は地形改変をとまなうことから、下流域へ土砂や濁水を流出させる危険性が高く、これらを抑制するための技術開発が急務となっている。そこで、作業路開設による下流域への土砂の移動過程と濁水流出要因を解明し、排水処理に着目した濁水流下抑制技術を開発する。

2. 方法

2.1 路網開設地における濁水流出の実態

2.1.1 調査地の概要

調査は岐阜県美濃市内の作業路開設地の流域内において実施した。作業路は幅員 3.6m で洗い越しによる溪流の横断箇所が4箇所ある。開設は2010年6月～2010年12月に行われた。

2.1.2 調査方法

作業路開設地の下流溪流内に渓流水の濁度を調査するための濁度ロガー（CME-WMC1-TC500-10：クリマテック（株））を設置した（図-1）。濁度ロガーの設置は、作業路開設前の2010年5月に行った。濁度と降水量の関係を明らかにするため、調査地の流域内に転倒ます式雨量計を設置し、降水量を観測した。濁度と降水量の計測間隔は10分とした。なお、前年度は作業路開設前から開設中の観測を実施したが、今年度は作業路開設後の状況を観測した。

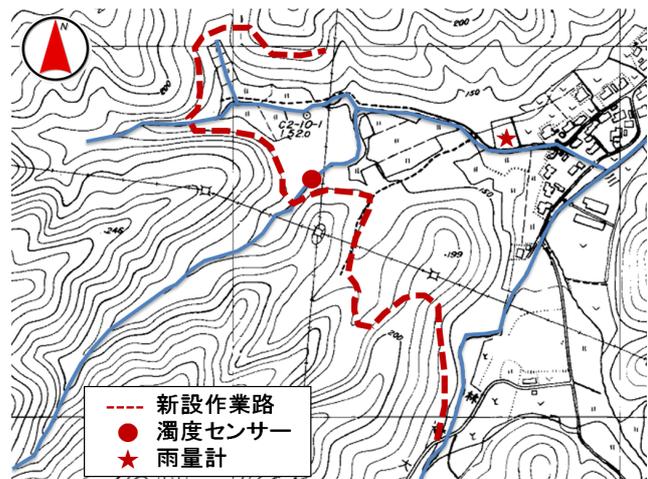


図-1 調査位置図

2.2 沈砂池による濁水流下抑制対策の効果

2.2.1 調査地の概要

調査は関市内の作業路開設地で実施した。調査対象区間の作業路は幅員3.0m、縦断勾配6度（11%）で2011年6月～9月に開設された。

2.2.2 調査方法

2011年8月に作業路の路面排水箇所の流末にバックホウによる素掘りの沈砂池（容積：約0.3m³）を設置した（図-2）。沈砂池に流入する路面水の集水区間の延長は約30mであった。沈砂池内からあふれ

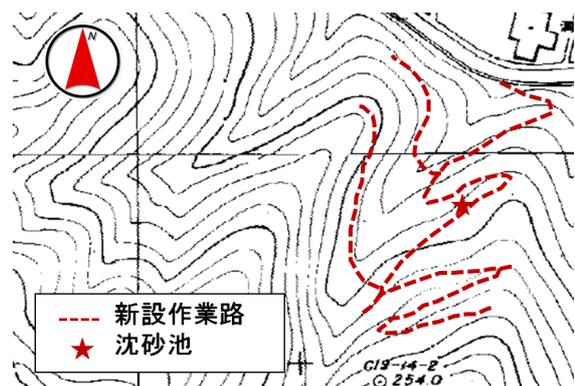


図-2 調査位置図

る水を採水するために沈砂池内にはプラスチック製のたらい（直径：約60cm、深さ：約30cm）を設置した。降雨時に路面から流出する濁水について、沈砂池による浮遊物質の濃度変化を把握するため、沈砂地の呑口と沈砂池の吐口で試料水を採取し、浮遊物質濃度を測定した。浮遊物質濃度は、試料水をガラス繊維濾紙（粒子保持能0.7 μ m）により吸引濾過し、浮遊物質の乾燥重量を測定して算出した。

3. 結果

3.1 路網開設地における濁水流の実態

図 - 3 に作業路開設前、開設中および完了後の同程度降雨時における濁度と降水量の変化を示す。作業路開設中は作業路開設前に比べて濁りやすくなったが、完了後約7ヶ月経過時には開設前に近い状況に戻っていた。この結果から、濁水流下抑制対策は最も濁水が発生しやすい「開設中」を中心に実施する必要があることがわかった。

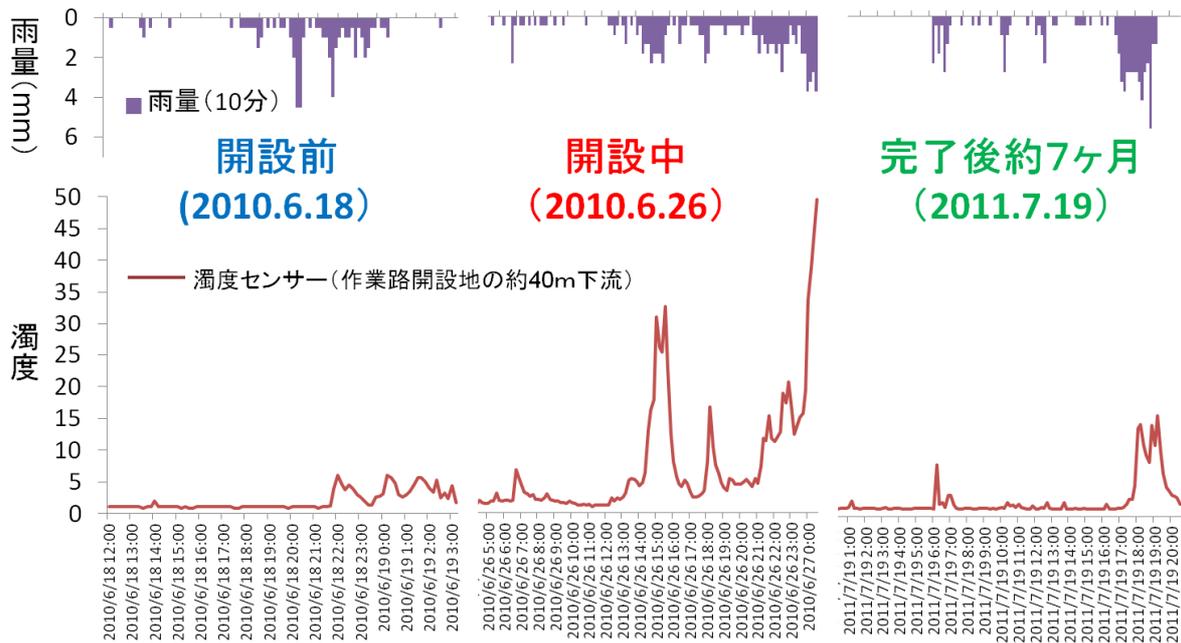


図 - 3 作業路開設前、開設中および完了後の濁度と降水量

3.2 沈砂池による濁水流下抑制対策の効果

約7mm/hの降雨があった2011年9月20日に試料水の採取を行い、試料水に含まれる浮遊物質濃度を測定した（図 - 4）。路面から沈砂池へ流れ込んだ濁水の浮遊物質濃度は、沈砂池を通過することにより約1/3に低下した。特に粒径0.106mm以上の砂分については、すべてが沈砂池内で捕捉された。この結果から、沈砂池は濁水中の浮遊物質濃度を低下させる効果があることが明らかになった。

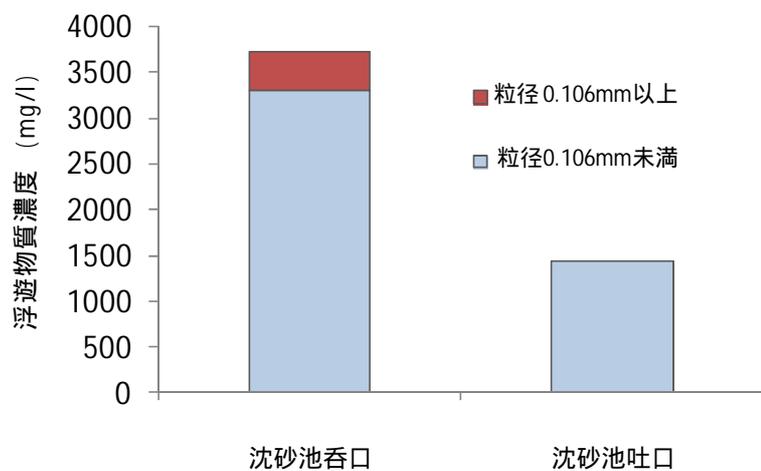


図 - 4 各試料水の浮遊物質濃度

森林作業道における路体支持力調査

（地域展開型森林づくりプロジェクト推進事業）

担当者 白田寿生

1. 目的

森林作業道（以下、作業道）の開設においては、路体の品質管理基準が特に定められていないため、盛土の品質不良による路肩の亀裂や崩壊の発生は後を絶たない。また、今後は長伐期化により、大径材を扱うための機械の大型化が進み、より一層、作業道における路体の品質確保が求められると予想される。しかし、作業道開設の費用は、林道と比較して安価であるため、品質管理もできるだけ簡易で安価であることが要求され、作業道に適した経済的で精度の高い路体の品質確認方法の確立が急務となっている。このため、既設の作業道における路体の品質を調査し、作業道に最適な路体品質確認方法を検討する。なお、この調査は地域展開型森林づくりプロジェクトの一環として県林政部県産材流通課と共同で実施するものである。

2. 方法

2.1 調査地の概要

調査は岐阜県内の既設作業道において実施した。調査路線の概要および調査年月日は表 - 1 のとおりである。

表 - 1 調査路線の概要と調査年月日

調査路線名	開設年度	幅員(m)	土質(地質)	調査年月日	備考
E B 線	H19	3.5	砂質土 【マサ土】 (花崗岩)	H23.11.2	現在、車両は通行していない <u>測点EB1付近の路肩に亀裂あり</u>
E K 線	H21	4.2	砂質土 【マサ土】 (花崗岩)	H23.9.13	路面洗掘が激しいためH23に改良した
M K 線	H21	3.0	礫質土 (花崗斑岩)	H23.8.10	現在、車両は通行していない <u>測点MK5付近の路肩がやや沈下している</u>

2.2 調査方法

2.2.1 調査項目

下記 ~ の試験器による調査を実施し、路面の亀裂の有無等、不安定要素との関連を分析し、作業道に最適な路体の品質確認方法の検討資料とする。なお、鳥取 FK 式貫入試験器はマサ土のみを対象としているが、簡易で精度高い計測方法であるため、マサ土以外の土質についても試験器の適用を検討するため、試行的に試験を実施する。土質の基礎データとしては、各路線の路面から土を採取し、含水比試験（JIS A 1203）および粒度試験（JIS A 1204）を行った。

鳥取 FK 式貫入試験器

簡易支持力試験器（キャスポル）

山中式土壤硬度計

土研式貫入試験器（EK線のみ実施）

2.2.2 計測箇所

各路線では3～5箇所の測点を設置し、各測点の断面における 轍（山側）、中央、轍（谷側）、路肩、盛土法面で計測を行った。なお簡易支持力試験器および土研式貫入試験器については、機器の設置が困難であることから、盛土法面では実施しないこととした。

3. 結果

3.1 土質試験

3.1.1 含水比試験

各調査路線の路面から採取した土の含水比試験を行った結果、14.0%（EB線）、14.4%（EK線）、21.4%（MK線）であった。

3.1.2 粒度試験

各調査路線の路面から採取した土の粒度試験を行った結果を図-1に示す。土質材料の工学的分類体系による土質区分（地盤工学会）はEB線とEK線は砂分 礫分であったため「砂質土」、MK線は礫分 > 砂分であったため「礫質土」であった。

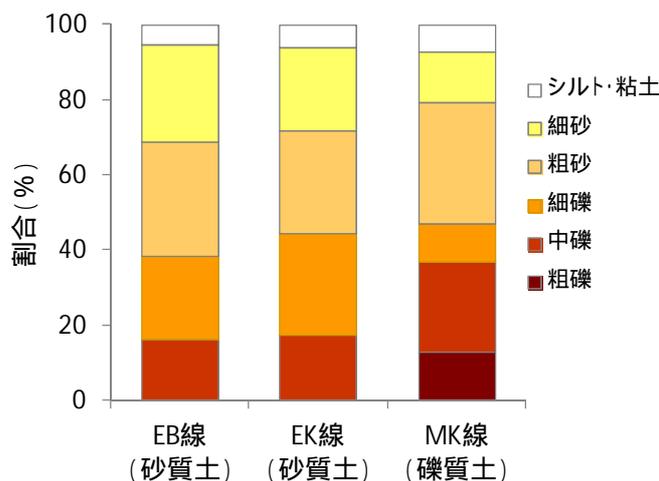


図 1 調査路線の路面土の粒径組成

3.2 支持力試験

3.2.1 鳥取FK式貫入試験

鳥取FK式貫入試験器の判定基準では、3 kgのおもりを所定の高さから5回落下させた時に25cm以上貫入した場合は、盛土の締固め不良が疑われるとしている。同じ方法で試験を実施した時の貫入量を図-2に示す。今回の測定箇所では、本試験器の判定基準で盛土の締固めが不良と判定された箇所はなかった。しかし、路肩に亀裂が見られたEB線の測点EB1においては、盛土法面における貫入量が特に大きかった。このことから、盛土の品質不良を正確に検出するためには、路面上の測定だけでなく盛土法面の測定の検討が必要であることが示唆された。

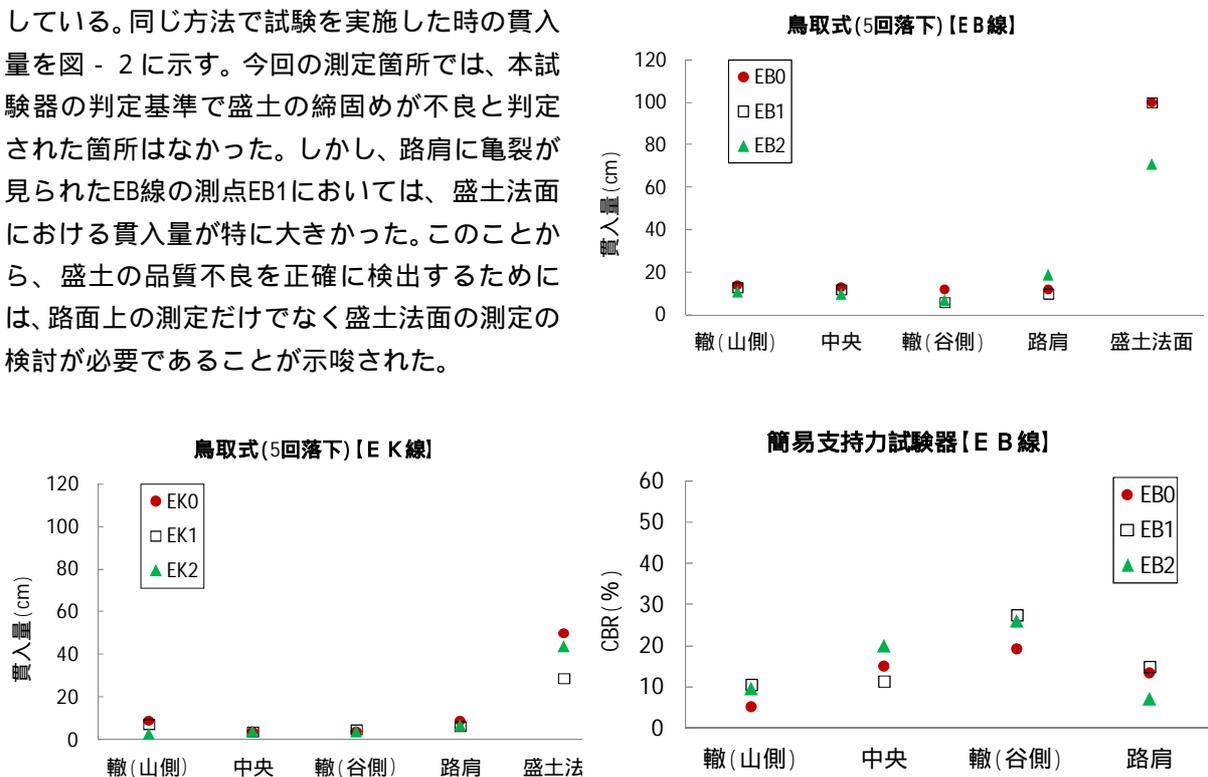


図 2 鳥取FK式貫入試験器による測定結果

3.2.2 簡易支持力試験器

簡易支持力試験は各計測箇所において3点計測し、平均値を求めた(図-3)。EB線およびMK線では目視により路肩に異常が見られたが、測定値からはその関連性は確認できなかった。EB線およびEK線の各測定値は比較的ばらつきが小さかったが、MK線の測定値はばらつきが大きかった。各路線とも路肩の測定値は他の計測箇所の測定値と比べて低い傾向が見られた。

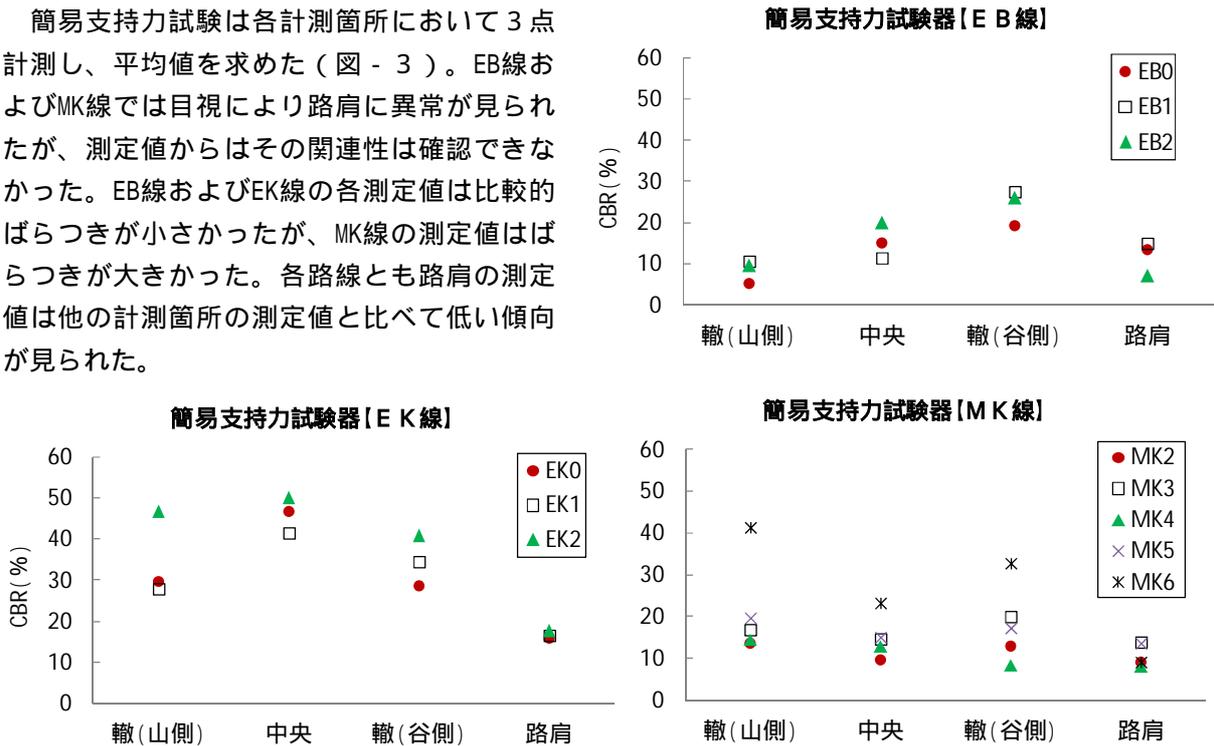


図-3 簡易支持力試験器による測定結果

3.2.3 山中式土壤硬度計

山中式土壤硬度計による調査は各計測箇所において3点計測し、平均値を求めた(図-4)。EB線およびMK線では目視により路肩に異常が見られたが、測定値からはその関連性は確認できなかった。すべての路線において、谷側の轍の測定値が他の計測箇所と比較して大きい傾向が見られた。EB線およびEK線における各計測箇所の測定値の変動は、簡易支持力試験器の測定値の変動と近い傾向が見られた。

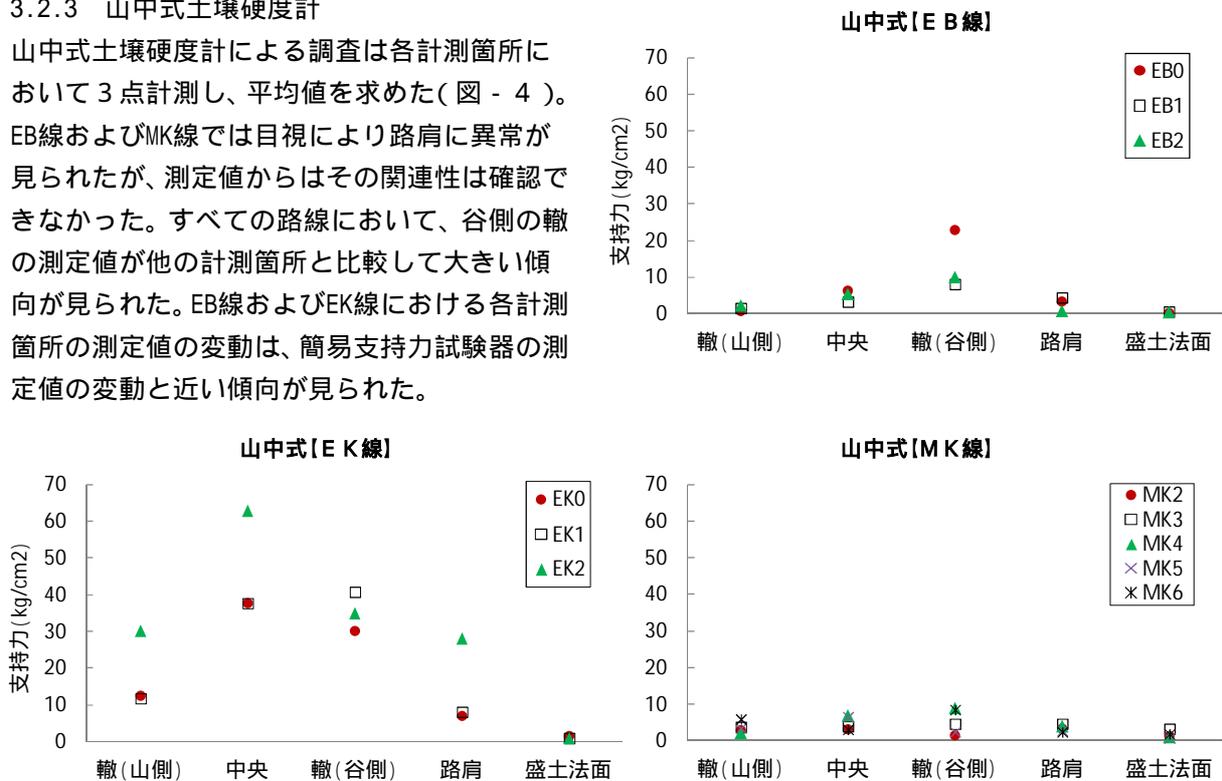


図 4 山中式土壤硬度計による測定結果

3.2.4 土研式貫入試験器

他の試験器による測定値との関係を検討するためEK線で実施したが、路盤が硬く試験基準の10cm貫入まで実施することができなかった。

花粉症対策ヒノキ・スギ品種の普及拡大技術開発と雄性不稔品種開発

(農林水産省新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業)

(平成22年度～25年度 2年次)

担当者 茂木靖和 水谷嘉宏

1. 目的

社会問題化している花粉症対策として、ほとんど花粉を生産しないヒノキ品種(以下、少花粉ヒノキ)のクローンを植栽用の苗に用いる方法がある。クローン苗の育成には技術の簡便性からさし木が適するが、生産性に影響を及ぼさし穂の発根性については、品種によって異なることが報告されている。難発根性品種の発根条件の探索をさし木で行う場合には、確保できるさし穂の量が制限要因となり、発根条件を十分に検討できないという問題がある。そこで、さし木のさし穂に相当するシュートを継代培養で無限に育成することができる組織培養を利用してシュートの発根条件の探索を行い、ここで得られた条件をさし木で検証することにより、さし木の発根促進条件を明らかにすることを本研究の目的とする。

2. 方法

2.1 材料

県内産少花粉ヒノキ2品種の枝葉由来の培養シュートを継代培養で増殖して用いた。

2.2 発根条件の探索

基本培地をWPとし、活性炭0.5g/Lの有無と無機塩(WP培地に含まれるN、P、Ca、Mg)濃度の標準または2倍を組み合わせた条件でシュートを育成して、シュート育成条件が発根に及ぼす影響を検討した。発根試験では、25～30mmのシュートを発根処理培地(IBA100mg/Lを添加した1/2濃度のWP培地)で24時間培養した後、発根培地(1/2濃度のWP培地)へ移植する方法を用いた。発根培地へ移植後30日目と60日目に、発根の有無を調査し発根率を算出した。

3. 結果と考察

3.1 発根条件の探索

コントロールと比較して、小坂1号では活性炭0.5g/L有とCa2倍の条件で、益田5号では活性炭0.5g/L有の場合には無機塩濃度の違いにかかわらず、活性炭0.5g/L無の場合にはCa2倍の条件で、発根率が高かった。

これらのことから、シュート育成条件の改変により発根率の向上が期待できると推察された。

表 シュート育成条件が発根率に及ぼす影響

品種	シュート育成培地の条件		供試数 (個)	発根率(%)		
	活性炭 0.5g/L	無機塩濃度		30日	60日	
小坂1号	無	標準	コントロール	19	5	5
	無	Ca2倍		8	0	0
	有	標準		53	8	11
	有	Ca2倍		14	29	29
	有	Mg2倍		3	0	0
	有	N2倍		11	0	0
益田5号	無	標準	コントロール	21	14	19
	無	Ca2倍		11	45	64
	有	標準		29	38	41
	有	Ca2倍		14	43	50
	有	Mg2倍		11	64	73
	有	P2倍		9	56	56
	有	N2倍		5	80	80

地域密着型研究：受託

「資源循環・低炭素社会を実現する環境配慮型暖房器具の開発」
担当課題「県内間伐材薪の含水率変動と供給量調査」
(平成23年度産学官共同研究助成事業)

(平成23年度 単年度)

担当者 古川邦明

1. 目的

針葉樹の間伐作業により大量発生しながら、ほとんど林内に放置されたままとなっている梢端部などの小径材や端材の、薪ストーブの燃料として利用することが期待されている。しかし、国内で入手できる家庭屋内用の薪ストーブは、そのほとんどが広葉樹薪で最も効率よく燃焼するように設計されている。

そこで、当課題では間伐残材の利用を促進するため、針葉樹対応の薪ストーブを開発することを目的として取り組んだ。当所では針葉樹の薪の乾燥に適した貯蔵方法を明らかにするため、棚積み方法による薪材の乾燥課程について検討した。

2. 方法

2.1 試験材料

平成23年10月14日に郡上市大和町内ヶ谷のスギ人工林の間伐事業地で、元口径12cm以下の梢端部を細断機能付きのプロセッサを用いて材長30cmに細断した。その日のうちに森林研究所構内に運搬し、薪割機(新宮商工製)で割材して、試験用薪とした。

2.2 棚積み方法

薪は、4～10本毎にまとめてビニール紐で縛って薪束とし、64個作成した(以下、試験材)。これを森林研究所構内の発茸舎西側軒下(以下、軒下)と、そこから少し離れた露天(以下、露天)の2箇所で、方形に棚積みした。棚積みは薪束の木口側を西向きとし、高さ約1.2mまで積み上げた。軒下の棚は、棚上部に波形トタンとビニールシートによる雨避けを設けた。一方の露天では覆いはしていない。

2.3 測定項目

質量計測

各試験材の質量を電子秤(A&D社SL-30KD)を用いて継続的に計測した。

含水率

含水率は、3月12日に最終計測した後に、各薪束の上部、中央、下部から1本、計3本を抽出し、絶乾法により含水率を計測した。

気象状況

計測期間中の気温、湿度、及び雨量は、デジタル温湿度ロガー(Lascar EL-USB-2)と森林研究所本館屋上に設置した転倒升式自動雨量計を用いて計測した。気温と湿度は30分間隔、雨量は1時間毎に時間雨量を計測記録した。

3. 結果

質量の計測は、棚積を行った10月14日から10月27日、11月1日、11月16日、11月24日、12月6日、2月16日、3月13日の計7回実施した。調査日間の日平均雨量を図1aに示す。

開始時の各試験材の質量を基準とし、これに対する測定時の試験材の質量比を各測定日毎に比較した結果、全ての測定日において軒下棚が露天棚に比べ質量比の分布幅が狭く、かつ全体的に低くなる傾向があった(図1b)。

さらに、各測定日間での1日当たり質量減少率を計算したところ(図1c)、露天棚では10月27~11月1日の間で1.8%/日、11月1日~11月16日の間が1.3%/日、開始日~10月27日までが1.2%/日、11月24日~12月6日の間が1%/日と、減少率が高かった。一方の軒下棚では、10月27日~11月1日の間が1.7%/日、開始日~12月27日の間が14%/日、11月1日~11月16日の間が1.2%/日と高かった。

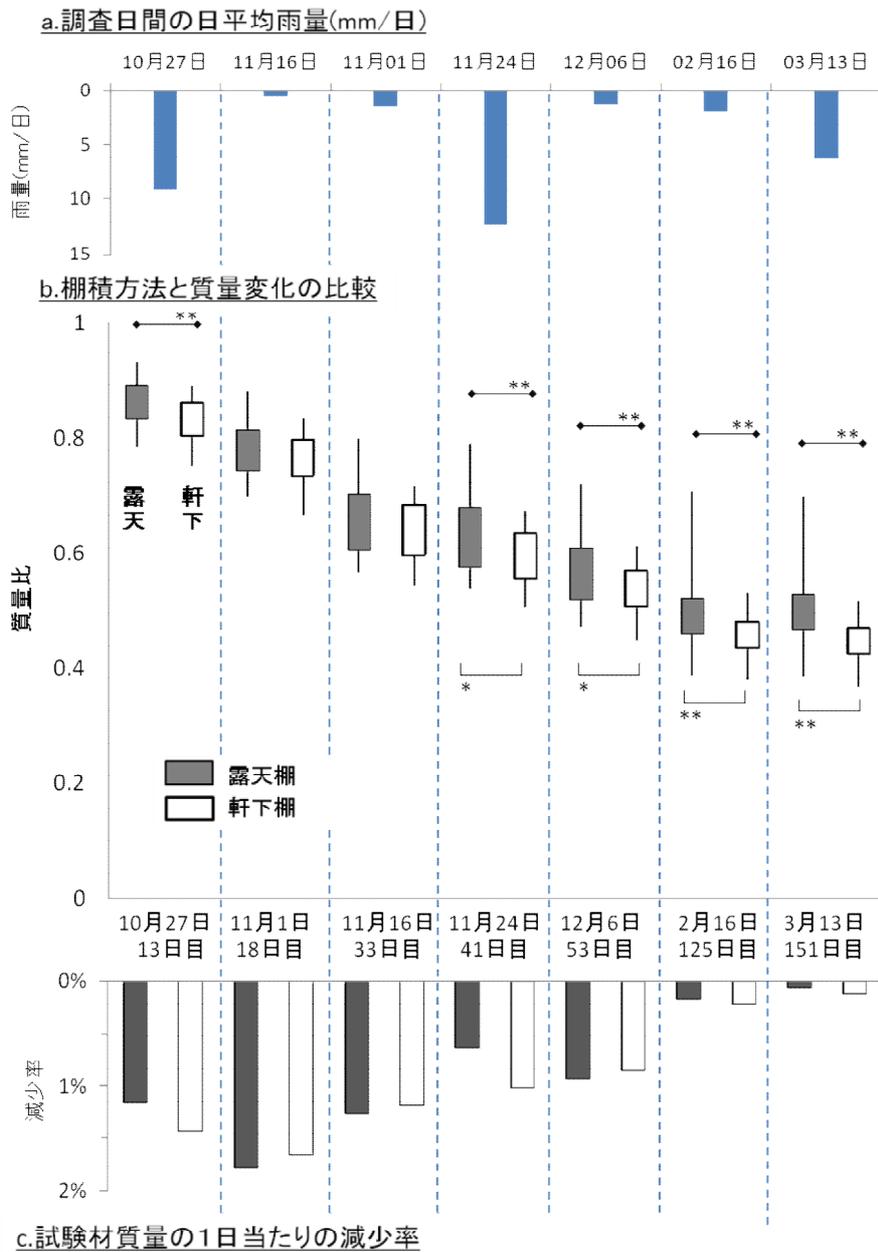


図1 棚積方法での試験材(スギ薪)の質量減少過程比較

— 分散有意差有、●—● 平均有意差有(*: p<0.05、**: p<0.01)

栗殻で作成した菌床でキノコを栽培する技術の開発 (JST研究成果展開事業 A-STEP FSステージ探索タイプ)

(平成23年度 単年度)

担当者 久田善純

1. 目的

県東濃地域で食品加工残渣として大量に廃棄されている栗殻を、資源として有効利用するために、簡易な方法でキノコ菌床栽培の材料として利用する技術について検討した。

2. 方法

2.1 空調室内におけるヒラタケ栽培試験

栗殻は、菓子製造業者（中津川市）が排出（鬼皮と渋皮と果肉カスが混合した状態もの、含水率46～48%）した直後のものを、そのままの状態です。P.P.製栽培袋に1500g詰めて成形（20×13×14cm）し、120℃で100分間殺菌した。ヒラタケ種菌東北H-67号を接種し、温度21℃、湿度60%の暗黒室で45日間培養後、温度16℃、湿度90%、照度約30ルクスの空調室内に移し、栽培袋を切り開き菌床上部の表面を露出させ、子実体発生を管理した（供試数6菌床）。

2.2 パイプハウス内におけるヒラタケ栽培試験

2.1と同じ工程で作成、殺菌、接種、培養した栗殻菌床を屋外に設置したパイプハウス（間口2.8m×奥行き2.3m）に設置した。試験は3週間ずつずらした3つの時期（～期、表-1参照）に分けて行い、それぞれ9週間管理した（供試数各6菌床）。

3. 結果

3.1 空調室内におけるヒラタケ栽培試験

菌糸蔓延日数は23.2日（平均値；以下同様），1番発生までの所要日数は12.7日，子実体の総発生量は162.5gであった。ヒラタケ栽培において，栗殻は，乾燥や破碎を行わずに菌床材料として使用でき，かつ，栄養体や水を加えずに菌床を作成することが可能であった。

3.2 パイプハウス内におけるヒラタケ栽培試験

栽培環境等について表-1に、子実体発生状況について表-2に示す。パイプハウス内において秋季の自然温度下で子実体が発生することが分かった。また、発生時の日平均気温がおおよそ12℃以上ある場合に旺盛な子実体発生があり、それよりも低温下では発生量が減少することが分かった。

菌床の作成日	ハウス内への移動日	ハウス内平均気温(℃)		
		1～3週	4～6週	7～9週
8月29日	10月14日	16.6	12.1	8.1
9月20日	11月5日	12.1	8.1	2.8
10月11日	11月26日	8.1	2.8	-

培養:21℃,45日間 「-」:未測値

1番発生 所要日数 (日)	子実体発生量(g)			
	1番発生	2番発生	3番発生	合計
11.8	122.1	37	11.2	170.4
15.2	126.5	5.9	0	132.4
20.2	87.1	0.4	-	87.5

「-」:未測値
2番発生は4～6週の間に、
3番発生は7～9週の間に発生

受託研究

混交林化に向けた林内環境把握および広葉樹導入方法の検討 (中部電力株式会社)

(平成23年度 単年度)

担当者 渡邊仁志 岡本卓也 田中伸治

1. 目的

針広混交林化の技術は、公益的機能の発揮を意識した、人工林からの樹種転換や気象害の被害跡地の修復に有効であるが、その手法が確立されているとはいえない。特に、多雪地域や獣類による食害(以下、食害)がある地域における広葉樹の導入や育成には、解決すべき課題が多い。本研究では、混交林化に関する森林管理技術の開発を目指して、林内環境の把握と広葉樹導入方法の検討を行う。なお、本研究は中部電力株式会社の委託により実施するものである。

2. 方法

2.1 調査区の設定および植栽広葉樹の成長調査

郡上市大和町内ヶ谷(中部電力株式会社の社有林、標高800~830m)の壮齢スギ人工林(2林分)に、それぞれ間伐区と無間伐区(対照区)を1箇所ずつ設置した。林分1に植栽したミズナラ、ホオノキ、ミズキと林分2に植栽したミズナラ、ホオノキ、サワグルミ、ブナ、クリについて、2011年5月と11月に樹高を計測し、雪害や食害を受けていた場合には、その種類を記録した。

2.2 植栽広葉樹の食害対策

植栽広葉樹に食害がみられたため、林分2において食害防止資材による対策を行った(2011年5月~11月)。設置資材はヘキサチューブと農業用汎用資材の2種類とした。これらの資材は雪害の要因となることから、同年11月にすべて撤去した。

2.3 林内環境の測定および大型ほ乳類の生息状況調査

2010年11月~翌年5月にかけて、林内と林外に設置した最深積雪指示計により積雪環境を観測した。2011年5月~11月にかけて、降水量と気温を測定した。9月上旬にアゾ色素フィルムを使用して林内の相対日射量を測定した。センサー式カメラと踏査により、大型ほ乳類の生息状況を調査した。

3. 結果

2010/2011冬期の最深積雪は林内で150cm、林外で190cmであった。調査区付近には、ニホンジカ、ニホンカモシカ、ニホンノウサギが生息しており、これらによる植栽広葉樹の食害が認められた。また、調査区はスギの下層に設定されていることから、相対日射量は10~20%と低く、広葉樹の生育にとって光環境が十分ではない可能性がある。さらに、上層木の成長による林冠閉鎖により相対日射量は低下すると予想された。

したがって、対象地域の針葉樹人工林に広葉樹を導入するためには、光環境をモニタリングし、定期的な間伐を実施するとともに、植栽初期の雪害対策と通年設置が可能な(冬期の雪圧にも耐えるような)食害対策を行う必要があると考えられる。

調査結果の一部は、第59回日本生態学会大会・第5回EAFES大会において公表した。

深層海水由来ミネラルがキノコ生育等に及ぼす影響

(企業受託)

(平成23年度 単年度)

担当者 久田善純

1. 目的

深層海水由来ミネラルとして商品化された溶液 (2 種) がキノコの生育等に及ぼす影響を確認するため、同溶液を添加したブナシメジ栽培用菌床で栽培試験を行った。

2. 方法

800ml のポリプロピレン製栽培瓶 1 本あたり、スギオガ粉 (含水率約49%) 162.0g、フスマ (含水率約12%) 68.0g、オカラ (含水率約12%) 10.3g、水192.3g (合計 1 瓶あたり432.6g , 含水率65%) とする菌床を作成した。菌床の水について、水道水のみを使用する菌床を「対照区」、深層海水由来ミネラル 1 液の原液 (以下「1 液」という) を水道水で10,000倍に希釈した液を使用する菌床を「1 液10000倍区」、深層海水ミネラル 2 液の原液 (以下「2 液」という) を水道水で5,000倍に希釈した液を使用する菌床を「2 液5000倍区」とした (供試数18本以上)。菌床を 121 で100分間滅菌後、ブナシメジ種菌チクマッシュH-120号菌を 1 瓶あたり 5 g 接種し、温度21℃、湿度60%、暗黒下で90日間培養した。培養完了後、発生操作として菌掻き (まんじゅう掻き)、注水 1 時間を行い、温度16℃、湿度90%以上、照度数十ルクス下にて子実体発生を管理した。調査は、植菌時点からの菌糸蔓延に要する日数、発生操作時点からの子実体発生に要する日数、子実体発生重量とした。

3. 結果

子実体発生の状況等を表 - 1 に示す。菌糸蔓延日数は、1 液10000倍区が対照区よりも有意に長くなった。子実体の発生所要日数および子実体発生重量は各試験区間に有意差はなかった。

当該試験の条件下においては、子実体の発生所要日数と発生重量への影響は確認されなかった。

今後、菌床の材料構成や栽培環境を変えた条件下での影響を確認する必要があると考えられた。

表 - 1 菌糸蔓延日数、子実体の発生所要日数および1 瓶あたり重量

試験区名	菌糸蔓延日数(日)	発生所要日数(日)	子実体発生重量(g)
対 照 区	26.9 ± 1.1 a	24.4 ± 0.7 a	95.9 ± 9.0 a
1液10000倍区	29.7 ± 5.7 b	24.1 ± 0.3 a	94.8 ± 7.4 a
2液 5000倍区	28.9 ± 5.9 ab	24.3 ± 0.5 a	91.8 ± 7.3 a

(注1) 各試験区21~22本作成したうち子実体発生量の多い上位18本の統計 (平均値 ± 標準偏差) 。

(注2) 値右の異なるアルファベット間は有意差があることを示す (Steel-Dwass検定 , $p < 0.05$) 。

科学研究助成金：

リグニン分解酵素の固体培養生産システムの開発

(平成23年度～24年度 初年次)

担当者 上辻久敏

1. 目的

植物バイオマス資源のなかでも、木質バイオマスは、膨大な有機炭素源として注目されているが、樹木中に約30%含まれているリグニンとよばれる天然の防腐成分が、変換利用の妨げとなる場合がある。本研究課題で取り組むリグニン分解酵素の生産系開発は、木質バイオマス利用の妨げとなるリグニンの分解処理への応用が期待されている物質である。これまで産業利用に至っていない理由として、大量に生産できていないことがあげられ、本研究課題では、固体培養系を用いることでリグニン分解酵素の大量生産系の確立をめざして研究する。

2. 方法

2.1 培養条件の検討

選抜白色腐朽菌を用いて、リグニン分解酵素の生産量を高める培地組成を検討する。培地は、木粉を使用した固体培地で検討した。菌糸の成長と培地中に生産された酵素活性を測定することで評価した。また、選定された培地組成にMnやFeなどの酵素生産を高める可能性のある物質を添加することにより、酵素生産量の増加と生産期間の短縮化を検討した。添加物以外に培養温度や接種条件についても検討した。

2.2 固体培地において選抜菌株の生産する分解酵素の分離

固体培養条件において選抜菌が生産する酵素を固体培地から緩衝液を用いて抽出を行い、得られた粗酵素液を用いて酵素の分離を行った。粗酵素液の分離精製は、弱陰イオン交換樹脂カラムを用いて検討した。

3. 結果

3.1 培養条件の検討

選抜白色腐朽菌を用いて、リグニン分解酵素の生産量を高める培地組成を検討した。培地は、ブナ木粉を使用した場合に生育が良好であり、ブナ木粉を用いた固体培地で酵素生産を試験した。培地組成としてはブナ木粉培地にフスマを添加することで酵素生産量が增大することが判明した。誘導物質の可能性のあるMnやFeを添加することでさらに酵素生産量が增大する結果が得られ、培地添加の最適濃度を決定した。添加物以外に酵素生産を高める可能性がある培養温度についての試験では、25℃での酵素生産が高いことがわかった。

3.2 固体培地において選抜菌株の生産する分解酵素の分離

固体培地に生産されている分解酵素がpH 4.5の条件で、陰イオン交換カラムに吸着される事がわかり、NaClの濃度勾配を用いて酵素を溶出した。酵素の精製をすすめ、酵素の基質特異性や安定性などのリグニン分解酵素の性質を明らかにしながら、今後、生産性も高めていく予定である。

東アジア酸性雨モニタリングネットワーク 酸性雨モニタリング（土壌・植生）調査 （環境省調査委託業務）

担当者 田中伸治

1. 目的

環境省は、1998年に東アジア酸性雨モニタリングネットワーク（EANET）を設立し、国内の代表的な森林における酸性雨による生態系への影響を早期に把握するために、東アジア10ヶ国とともに酸性雨モニタリング調査を実施している。県内では、酸性雨の現状や生態系への影響を明らかにするために、伊自良湖（山県市）および大和（郡上市）でモニタリング調査を行っている。当所は、これらの調査のうち、森林（植生）調査を実施している。

なお、この調査は、環境省の委託により全国で実施される調査の一部であり、県環境生活部環境管理課の依頼により実施するものである。

2. 方法

2.1 調査場所

伊自良湖（山県市長滝釜ヶ谷）	ヒノキ壮齢人工林
大和（郡上市大和町古道）	ヒノキ高齢人工林

2.2 調査方法

環境省地球環境局と（財）日本環境衛生センター酸性雨研究センターが作成した「土壌・植生モニタリング手引書（平成15年3月）」に基づいて現地調査を行った。

- | | |
|--------|------------------------|
| ・概況調査 | 立地概況調査 |
| ・衰退度調査 | 樹形、樹勢、枯損等の目視調査、樹冠の写真撮影 |
| ・毎木調査 | 主要樹種の樹高、胸高直径の測定 |
| ・植生調査 | 下層植生の植物相と優占度の調査 |

3. 結果

3.1 調査結果

毎木調査の結果、伊自良湖プロットの林分は、平均樹高14.6m、平均胸高直径19.4cm、立木密度830本/ha（全木調査プロット内）、大和プロットは、28.6m、38.1cm、460本/haであった。両林分とも、樹勢などに異常が認められた個体があった。これらはいずれも、個体間競争や気象害などによるものであると考えられ、酸性雨などが原因であると考えられる林木の衰退はみられなかった。

3.2 調査結果の提出

調査結果は、とりまとめて県環境生活部環境管理課に提出した。

下呂アマドコロの地域特産化に関する研究 (地域資源発掘活用プロジェクト事業)

(平成21年度～23年度 終年次)

担当者 茂木 靖和

1. 概要

下呂地域で特産化を目指して栽培が行われているアマドコロについて、安定供給のための栽培技術の向上及び需要拡大のための商品開発を目指して、下呂アマドコロ活用研究会が設立された。

本事業は、下呂アマドコロ活用研究会が財団法人岐阜県研究開発財団から助成を受けて実施した。当所は、この研究会の会員として、森林内でのアマドコロ栽培に係る技術指導と評価を行った。

2. 方法

2.1 栽培環境調査

異なる栽培環境3箇所(下呂市萩原町四美地内の森林(以下森林とする)、そこから東へ約200m離れた地点の畑(以下山麓とする)、飛騨川沿いの畑(以下谷とする))で、気温と地温を測定した。気象観測所資料(気象庁Webサイト)で平年の気温・降水量・日照(萩原地域気象観測所)、積雪量(高山測候所)を調査した。調査期間を2011年3月1日～2012年2月29日(地温のみ2011年4月8日～2011年5月29日)とした。また、各栽培環境の積算日射量を2011年4～10月の間に5回と2012年3月15日に表層土壌を採取しpH(H₂O)と導電率を測定した。

2.2 アマドコロの生育調査

栽培環境および品種(白寿、天寿、碧天寿、黒戸丸)毎に萌芽調査(2011年4月7日～5月30日に萌芽数を調査)、地上部(茎葉)の生育調査(2011年7月29日に全株の草丈と地上2cm位置の根元直径を測定)、茎葉の被害調査(2011年6月29日～10月3日に茎葉の被害状況(茎葉の褐変割合)を評価)、地下部(根茎)の生育調査(2012年3月15日に根茎を抜き取り、今年度および前年度伸長した根茎毎に根茎重、根重を測定)を行った。

3. 結果と考察

3.1 栽培環境調査

2011年4月8日～5月29日の間は、日平均気温では畑(谷)が他の2箇所より0.5以上高いことが多く、日平均地温では森林が他の2箇所より0.5以上低いことが多かった。表層土壌のpH(H₂O)は、森林が酸性、畑の2箇所がほぼ中性であった。森林の相対照度は、山麓の30～50%程度であった。

3.2 アマドコロの生育調査

萌芽終了時期は、品種の違いに関わらず森林が畑の2箇所より遅かった。この理由として地温の影響が推察された。栽培環境の違いによるアマドコロの生育への影響は、地上部(茎葉)・地下部(根茎)とも栽培1年目よりも2年目の方が大きく、白寿の根茎生産には畑(谷)が適し、畑(山麓)が適さないと考えられた。森林は畑の2箇所と比べて根茎成長量が小さく、現在の森林の林分状況では今回検討した品種の根茎生産が困難であると判断された。

特用林産物研修等事業

担当者 久田善純 水谷和人 上辻久敏

1. 目的

キノコ生産者等に役立つ情報を提供し、栽培技術の向上を図るため、研究開発等で得られた成果を技術移転する。また、併せて試験研究の効率化を図るため、野外等で収集、分離し継代培養してきたキノコ菌株を貴重な遺伝資源として管理する。

2. 事業概要

2.1 キノコ情報交換会

キノコ菌床栽培における未利用資源の活用を目的に実施した試験について、生産者と意見交換を行うため「キノコ情報交換会」を開催した（1月28日，森林研究所，生産者6名，県4名）。

竹材の菌床材料利用試験、スギ材の利用拡大に係る試験の経過を紹介後、結果や手法、今後の方向性について意見交換を行った。生産者からは、生産現場の現状の培地組成を基準に試験設計を組んでほしいこと、竹材の材料化については、基材としての利用ではなく添加剂的な利用を目指し、微粉末化までの工程や培地への配合方法について検討すべきであること、などの意見が出された。また、酵素のキノコ生産現場へ応用方法について関心が寄せられた。

2.2 技術研修等

- ・シャーレ寒天培地における菌系成長試験の手法（培地作成、植菌、測定）の技術研修（5月11日～25日，特用林産物展示実習棟，県内企業2名，県外企業1名）
- ・ムキタケの栽培技術の紹介（7月18日，岐阜市 長良川国際会議場，パネル展示と説明）
- ・キノコを知る講座（10月30日，森の情報センター，関市 百年公園，一般15名）
- ・菌床シイタケ栽培施設におけるロール状捕虫シートの設置がキノコバエ数の軽減に及ぼす効果について紹介（2月6日，高山市 JAひだ農業管理センター，生産者等34名）
- ・マイタケ原木栽培における殺菌工程の指導（高圧殺菌釜による殺菌工程について）（2月14日～15日，特用林産物展示実習棟，ぎふ森林づくりサポートセンター職員等3名）
- ・キノコ人工栽培講座（原木栽培、菌床栽培の基礎、および原木植菌実習）（3月9日，飛騨市 森林公園内林業センター，飛騨市森林推進員等22名）

2.3 キノコ遺伝資源管理

- ・県内で採取したキノコ野生菌株の菌系分離、冷蔵保存（シイタケ2系統，ハタケシメジ1系統）
- ・保存菌株の継代培養の実施

技術指導・相談業務等

1. 技術指導・相談業務

当所では技術指導・相談業務に応じており、本年度の相談件数は次のとおりでした。

区分	造林	森林保護	機能保全	森林利用	特用林産	その他	合計
森林組合	-	-	4	4	-	2	10
林業事業体	2	-	-	-	-	-	2
林産事業体	-	3	-	-	-	-	3
その他企業	3	3	-	10	18	4	38
行政機関	19	13	22	7	12	9	82
個人	7	3	1	2	8	3	24
その他	3	5	-	11	6	7	32
合計	34	27	27	34	44	25	191

2. ソフト及び資料の配布

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

名称	配布数等
冊子「木材生産のための落葉広葉樹二次林の徐伐・間伐のしかた」	71 (部)
森林測量システム(ホームページによる公開)	229 (ダウンロード件数)
密度管理計算カード(ホームページによる公開)	35 (枚)
システム収穫表 プログラム「シルブの森・岐阜県東濃ヒノキ版」 冊子「シルブの森 操作説明書」	45 (部)
システム収穫表 プログラム「シルブの森・岐阜県スギ版」 冊子「シルブの森 操作説明書」	49 (部)
冊子「林内景観の整備のしかたと考え方」	(部)
冊子「ヒノキ人工林の表土流亡を防ぐために」 同要約版	73 (部) 85 (部)
冊子「広葉樹二次林で手入れする山を見分ける方法」	53 (部)
冊子「クマハギ防止対策の手引き」	73 (部)
林床を利用した林産物の栽培マニュアル(ホームページによる公開)	14 (ダウンロード件数)
冊子「ナラ枯れ被害を防ぐために」	169 (部)
スギ・ヒノキの細り早見カード	23 (枚)
関東・中部地域で林業生産を目指す特用林産物の安定生産技術マニュアル	23 (部)

3. 巡回技術支援業務

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

区分	造林	森林保護	機能保全	森林利用	特用林産	合計
件数	8	5	6	3	2	24

4. 緊急課題技術支援業務

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

区分	造林	森林保護	機能保全	特用林産	合計
件数	1	1	1	1	4

5. 新技術移転促進業務

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

区分	森林保護	機能保全	森林利用	特用林産	合計
件数	1	5	1	1	8

6. 研究会・講演等

当所では農林水産従事者等を対象とした、研究会・講習会・出前講演等を実施しており、本年度の実施件数は次のとおりでした。

区分	造林	森林保護	機能保全	森林利用	特用林産	その他	合計
件数	4	2	2	6	3	3	20

7. 森林研究所の成果発表

(1) 平成23年度第1回岐阜県森林研究所研究・成果発表会

開催日：平成23年7月12日

場所：美濃市生櫛 中濃総合庁舎5階大会議室（出席者：120名）

発表課題	発表者
エリンギの発生量を増やす菌床処理方法	専門研究員 上辻久敏
各種キノコを組み合わせた野外栽培	森林資源部長 水谷和人
ナラ枯れ被害跡地の更新	専門研究員 大洞智宏
皆伐や間伐後の当年性実生と埋土種子の構成	研究員 田中伸治
クマハギ防止資材によるシカハギの防止効果	主任研究員 岡本卓也

(2) 平成23年度林業普及活動実績発表大会及び森林研究所研究・成果発表会

開催日：平成24年2月8日

場 所：美濃市首代 岐阜県森林アカデミー「森の情報センター」（出席者：210名）

発表課題	発表者
路網開設による濁水流出の防止対策	専門研究員 白田寿生
被害木を薪にしてナラ枯れを防ぐ	主任専門研究員 大橋章博

8. 研究資料の作成

当所で得られた成果は研究報告や森林研情報等にまとめます。本年度の概要は次のとおりです。

資料の種類	表 題	氏 名
岐阜県森林研究所 研究報告 第41号	スギの初期成長に及ぼす立地と施肥の影響、および省力造林の可能性	渡邊仁志 茂木靖和
	栽培環境がアマドコロの根茎成長に及ぼす影響 - 栽培1年目の経過 -	茂木靖和
	エリンギおよびシイタケ菌床栽培における乾燥オカラと消石灰の添加効果	水谷和人 久田善純 上辻久敏
ぎふ森林研 情報 No.81	被害木を薪にしてナラ枯れを防除する	大橋章博
	シカによる樹皮剥ぎを減らすために	岡本卓也
	路網開設にともなう濁水被害を防ぐ方法	白田寿生
	少花粉ヒノキ（益田5号）のさし木試験	茂木靖和
	酵素処理でキノコの発生量が増えました	上辻久敏

9. 学会誌、専門誌等への投稿

(1) 学会誌や専門誌など学術誌への投稿は次のとおりです。

機関誌名	発 行 者	課 題	氏 名
中部森林研究 第60号	中部森林学会	高齢ヒノキ・イチイ人工林における胸高直径と樹冠構造の関係	渡邊仁志 田中伸治 大洞智宏
		高齢スギ人工林におけるスギ個体の胸高直径と樹幹サイズの関係	大洞智宏 田中伸治 ほか2
		ナラ枯れ被害木の割材によるカシノナガキクイムシの駆除	大橋章博
		シイタケ菌床栽培における廃菌床の再利用が子実体発生に及ぼす影響() - 生産者が排出した廃菌床を用いた栽培試験 -	久田善純 水谷和人
		森林作業道における養生マットの土砂流出抑制効果について	白田寿生 古川邦明
森林利用学会 誌第26巻第4号	森林利用学会	バイオマス対応型フォワードの開発	古川邦明 白田寿生 ほか8
公立林業試験 研究機関研究 成果選集 No9	森林総合研究所	食用キノコ栽培で収益性の向上を図る	久田善純

(2) 機関誌等への投稿は次のとおりです。

機関誌名	発行者	表題	氏名
森林のたより	岐阜県山林協会	4月 刈払い防止対策は刈払い防止にも効果があるのか？	岡本卓也
		5月 森林の中には炭素がいっぱい	水谷嘉宏
		6月 刈地の天然更新に刈刈り払いと地表かき起こしは有効か	田中伸治
		7月 路網開設による濁水被害を防ぐ方法 ～沈砂池の効果～	臼田寿生
		8月 花粉症対策スギ・ヒノキ品種の普及拡大技術開発	茂木靖和
		9月 廃菌床はシイタケ栽培に利用できるか～その2～	久田善純
		10月 エリンギ栽培におけるオカラと消石灰の増収効果	水谷和人
		11月 県有特許の利用 - メシマコブ、ホオ葉茶、プロセス -	水谷嘉宏
		12月 大型林業機械の林内走行による森林土壌への影響	古川邦明
		1月 薪を作ってナラ枯れを防ぐ	大橋章博
		2月 酵素でキノコの発生を増やす	上辻久敏
		3月 ニホンジカを数える - ライトセンサス -	岡本卓也

10. 学会等での発表

大会名等	開催地	発表課題	氏名
日本きのこ学会第15回大会		ブナシメジ菌床栽培における廃菌床の再利用	久田善純
		エリンギ栽培における菌床酵素処理の影響	上辻久敏
関中林試連高齡林の林型および成立条件に関する研究会		無間伐で成立した91年生ヒノキ林の間伐後の成長	渡邊仁志 茂木靖和
第1回中部森林学会大会		ナラ枯れ被害木の割材によるカシノナガキクイムシの駆除	大橋章博
		高齡ヒノキ・イチイ人工林における胸高直径と樹冠構造の関係	渡邊仁志 田中伸治 大洞智宏
		高齡スギ人工林におけるスギ個体の胸高直径と樹幹サイズの関係	大洞智宏 田中伸治 ほか2
		活性炭濃度がヒノキの増殖と発根に及ぼす影響	茂木靖和
		シイタケ菌床栽培における廃菌床の再利用が子実体発生に及ぼす影響() - 生産者が排出した廃菌床を用いた栽培試験 -	久田善純 水谷和人
		森林作業道における養生マットの土砂流出抑制効果について	臼田寿生 古川邦明
平成23年度豪雪地帯林業技術開発協議会		高齡ヒノキ・イチイ人工林における胸高直径と樹冠構造の関係	渡邊仁志 田中伸治 大洞智宏
第62回日本木材学会大会	北海道大学(北海道)	栗殻を利用したヒラタケ (<i>Pleurotus ostreatus</i>) の菌床栽培() - 無乾燥・無破碎状態の栗殻の利用 -	久田善純

日本生態学会 第59回大会	龍谷大学 (大津市)	多雪地帯のスギ人工林における林冠ギャップ形成後の下層植生の変化	渡邊仁志 大洞智宏
第123回日本 森林学会大会	宇都宮大学 (宇都宮市)	作業道における表土ブロック工法の法面保護効果	白田寿生 古川邦明
		ヒノキの発根条件の探索 - シュート育成時における培地の無機塩濃度の改変が及ぼす影響 -	茂木靖和
		林内に極積みした林地残材の乾燥過程	古川邦明 佐藤公美 ほか1
		過去60年間無間伐の90年生ヒノキ人工林における間伐後の成長	渡邊仁志 茂木靖和 田中伸治
		26年生カツラ人工林の成長過程	大洞智宏 渡邊仁志 ほか1
		ナラ枯れ被害木の薪処理によるカシノナガキクイムシの駆除効果	大橋章博 ほか2
		ミズナラ成木への <i>Raffaelea quercivora</i> 人工接種がカシノナガキクイムシの穿孔に与える影響	岡本卓也 上辻久敏 大橋章博

「関中林試連」：関東・中部林業試験研究機関連絡協議会

11. 人材の育成

対象者	内容	期間
森林文化アカデミー学生ほか 20人	森林文化アカデミー 地方行政論 森林研究所の研究	4/15
森林文化アカデミー学生20名	植栽実習	4/15, 4/26
作業道開設研修参加者120名	路網開設による濁水被害防止技術	6/16
作業道開設研修参加者120名	路網開設による濁水被害防止技術	6/30
岐阜大学学生2人	インターンシップ実習	8/29 ~ 9/2
オペレーター養成研修参加者6名	新規開発バイオマス対応フォワーダについて装置説明と試乗	9/1
名古屋大学学生2人	森林モニタリング試験地での調査	9/28
森林文化アカデミー学生20名	間伐実習	10/25
作業道開設研修参加者120名	路網開設による濁水被害防止技術	11/10
京都大学学生 1名	ヒノキ林分の調査	11/24
県内治山担当者20名	治山技術研修(保安林整備)	12/1
森林文化アカデミー学生6名	作業道整備による環境負荷とその低減対策	12/6
菌床シイタケ生産者34名	ロールシート設置によるキノコバエ数の低減効果について	2/6
飛騨市森林推進員等22名	キノコの栽培技術について	3/9

12. 啓発活動

内 容	開催月	開催場所	参加人数
清流の国ぎふづくり国民大会 森林研究所出展	7月	岐阜市（長良川国際会議場）	600名
林木育種推進協議会	7月	下呂市（下呂実験林）	38名
森と木とのふれあいフェア2011 森林研究所出展	10月	岐阜県庁前芝生広場	1,100名
森林に関する講話	10月	岐阜市（カンチ安食の森）	140名
キノコ情報交換会	1月	美濃市（森林研究所）	7名

所 務

1. 職員の分掌事務

補 職 名	氏 名	分 掌 事 務
所長	竹内和敏	所の管理、運営
課長補佐	小林容子	公印の管理、職員の人事、服務、歳入事務 予算の編成及び決算、県有財産の管理、職場研修
主査	林 隆之	予算執行及び決算、歳入歳出外現金、物品出納管理 給与及び旅費、文書の収発・整理保管、福利厚生、 物品の管理
部長研究員 兼森林環境部長	古川邦明	部の総括 機械作業システム研究に関すること
主任専門研究員	大橋章博	森林保護研究（病虫害）に関すること カシノナガキクイムシ被害対策に関すること
専門研究員	渡邊仁志	針葉樹人工林の高齢化に適応する間伐技術開発に関する こと
専門研究員	大洞智宏	広葉樹の育林研究に関すること
主任研究員	岡本卓也	森林保護研究（動物被害）に関すること
研究員	田中伸治	森林の更新研究に関すること
森林資源部長	水谷和人	部の総括 キノコ菌床栽培における収益性向上に関すること
主任専門研究員	水谷嘉宏	二酸化炭素の森林吸収源研究に関すること
主任専門研究員	茂木靖和	林床栽培及び培養苗生産研究に関すること
主任研究員	臼田寿生	森林作業システム研究に関すること
主任研究員	久田善純	キノコ研究に関すること 特用林産物研修事業等に関すること
主任研究員	上辻久敏	森林資源の成分研究に関すること
非常勤専門職	佐藤公美	調査研究開発助務に関すること

2. 敷地面積

全敷地面積 1261.04 m²

研究施設面積内訳 (m²)

区分	本館	昆虫飼育室	温室	堆肥舎	苗畑作業室	発芽舎	特産実習棟	人工ほだ場	その他
面積	636.46	30.00	94.50	24.00	59.40	50.05	111.49	73.50	181.64

3. 平成23年度歳入歳出決算書

(歳入)

科目	決算額
使用料	1,699
農林水産業使用料	1,699
森林研究所使用料	1,699
財産売払収入	6,835
物品売払収入	6,835
不用品売払収入	6,835
受託事業収入	6,535,000
総務費受託事業収入	485,000
企画開発費受託事業収入	485,000
農林水産業費受託事業収入	6,050,000
林業費受託事業収入	6,050,000
雑入	256,518
納付金	26,518
労働費納付金	16,942
林業費納付金	9,576
雑入	230,000
	6,800,052

(歳出)

科目	決算額
総務費	31,953,332
企画開発費	31,953,332
科学技術振興費	31,953,332
衛生費	106,074
環境管理費	106,074
公害対策費	106,074
労働費	6,734,675
労政費	6,734,675
雇用促進費	6,734,675
農林水産業費	19,064,895
林業費	19,064,895
林業振興費	1,068,272
県産材流通対策費	101,000
森林整備費	82,577
森林研究費	17,813,046
計	57,858,976

平成22年降水量観測表

2011年（平成23年）降水量

単位：mm

月 日	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月	
	日降水量	最大時間 降水量	日降水量	最大時間 降水量	日降水量	最大時間 降水量	日降水量	最大時間 降水量	日降水量	最大時間 降水量	日降水量	最大時間 降水量	日降水量	最大時間 降水量	日降水量	最大時間 降水量	日降水量	最大時間 降水量	日降水量	最大時間 降水量	日降水量	最大時間 降水量	日降水量	最大時間 降水量
1	4.0	1.0	8.0	1.5	10.0	2.0	0.0	0.0	31.5	7.5	49.0	4.0	6.0	4.5	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	1.0	0.5	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	35.5	4.5	1.5	1.5	7.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	3.5	1.5	0.5	3.5	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	5.5
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	3.5	0.0	0.0	51.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	14.0	4.0	2.5	0.0	0.0	38.5	10.0	21.0	6.5	6.0	3.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.0	0.0	0.0	12.0	3.5	7.5	2.5	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.0	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.5	3.5	0.0	0.0	1.5	1.0	1.5	1.5	19.5	16.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	1.5	0.5	0.0	0.0	39.5	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	2.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.0	22.0	10.5	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	104.5	16.0	43.5	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	2.0	0.0	0.0
12	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	3.0	8.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	2.0	4.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.5	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	10.0	4.5	0.0	0.0	3.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	19.0	0.0	0.0	53.5	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	2.5	0.0	0.0	4.5	3.0	1.5	1.0	17.5	6.5	0.0	0.0	0.5	0.5
17	1.5	1.0	10.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	6.0	2.5	1.5	0.0	0.0	32.5	32.0	25.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	11.5	2.5	37.5	13.0	0.0	0.0	22.5	11.0	0.5	0.5	32.0	12.0	0.0	0.0	3.0	2.5	2.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5
19	7.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	2.0	0.0	0.0	0.5	0.5	71.5	24.0	20.0	13.0	32.5	15.0	0.0	0.0	97.5	17.0	0.5	0.5
20	3.0	0.5	0.0	0.0	6.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	2.5	45.0	9.0	11.5	9.0	107.5	40.5	0.0	0.0	1.5	0.5	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	2.0	0.0	0.0	36.0	5.0	59.5	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	6.0	4.0	12.0	10.5	0.5	0.5	2.0	0.5	9.5	6.0	0.5	0.5	20.5	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.5	6.5	13.5	3.0	0.5	0.5	0.0	0.0	159.5	61.0	0.0	0.0	8.5	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	3.5	1.5	0.0	0.0	3.0	2.0	22.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.5	0.5	0.5
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	7.0	5.5	8.0	2.5	17.5	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5
26	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0	1.5	0.5	18.5	13.5	108.0	44.5	13.5	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	3.5
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.5	15.5	4.5	2.0	13.0	3.5	64.0	50.5	15.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	2.0
28	0.0	0.0	35.0	4.5	0.0	0.0	6.0	2.5	21.5	7.0	5.0	3.0	3.0	2.0	22.5	21.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.0
29	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0	0.0	103.0	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	0.0	0.0			0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	1.0	5.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	3.0	1.0			0.0	0.0			1.0	0.5			0.0	0.0	0.0	0.0			3.5	1.5			0.0	0.0
合計	33.0	-	109.0	-	33.5	-	203.5	-	409.0	-	268.0	-	377.5	-	404.5	-	326.0	-	160.5	-	124.0	-	46.5	-
平均	1.1	-	3.9	-	1.1	-	6.8	-	13.2	-	8.9	-	12.2	-	13.0	-	10.9	-	5.2	-	4.1	-	1.5	-
最大	11.5	2.5	37.5	13.0	10.0	2.0	49.5	15.5	104.5	22.0	49.0	14.0	108.0	50.5	159.5	61.0	107.5	40.5	53.5	12.0	97.5	17.0	13.5	5.5

年降水量 2495.0 mm

最大日降水量 159.5 mm 8月23日

最大時間降水量 61.0 mm 8月23日 18時

10月21日10時から11時まで欠測。

ただし、その間の降水量は10月21日11時の時点でカウント。

測定場所：岐阜県森林研究所（標高：140m）

岐阜県森林研究所業務報告 平成23年度

平成24年12月1日発行

発行 岐阜県森林研究所

〒501-3714 岐阜県美濃市曾代 1128-1

TEL 0575-33-2585 FAX 0575-33-2584

URL <http://www.cc.rd.pref.gifu.jp/forest/>

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