

三重県林業研究所だより

第20号（通巻第192号）



ササクレヒトヨタケの空調施設栽培

商品性の高い新しいきのこのこのとして、ササクレヒトヨタケ安定生産技術の開発に取り組んでいます。

目次

- 研究紹介・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1～5
- ニュース・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
- 写真で見る森林・林業技術解説シリーズ^{③④}・・・・・・・・・・ 7

研究紹介

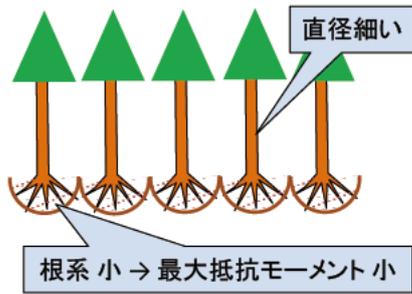
スギ、ヒノキ立木は土石流に耐えられるか？

みえ森と緑の県民税を活用して実施されている災害緩衝林整備事業（以下、事業）では、渓流沿いの比較的平坦な部分を溪岸部とし、この部分の森林において調整伐を行うことで流木や土石流に対する緩衝機能を高めるための整備を行っています。ここで緩衝機能とは立木が倒れずに土石流等を捕捉する効果をいいます。林業研究所では事業で想定する規模の土石流が発生した際の土石流の流体力に対してスギ、ヒノキ立木が倒れずに耐えられるかどうかについて検証を行いました。本稿では、森林による土石流等に対する緩衝機能について説明するとともに、研究の成果を紹介します。

●森林の土石流等に対する緩衝機能

森林の土石流等に対する緩衝機能は、立木を倒そうとする土石流の流体力に対する立木の抵抗力で示されます。このとき流体力を「流体モーメント」、抵抗力を「最大引き倒し抵抗モーメント（以下、最大抵抗モーメント）」と呼び、土石流の流体モーメントよりも立木の最大抵抗モーメントが大きいときに土石流に対する緩衝機能が発揮されます。

a) 混み合った森林



b) 適度に調整伐が行われた森林

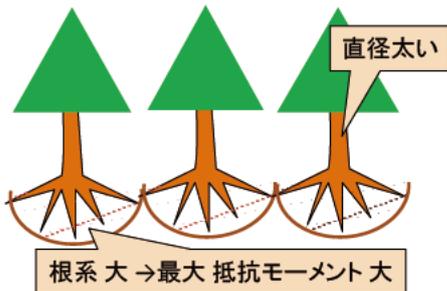


図-1. 調整伐の効果による立木サイズと最大引き倒し抵抗モーメントの変化

立木の抵抗力は、根系によって発揮されることから、根系の大きさに比例して大きくなります。根系の大きさを直接目にはできませんが、一般的に根系の大きさは幹の直径に比例します。そのため、直径と最大抵抗モーメントの関係においても、高い正の相関関係がみられ、直径が太い立木ほど土石流に対する緩衝機能が大きくなります（図-1）。適切な調整伐を行い、立木を肥大成長させることは土石流に対する緩衝力を向上させることになります。

●スギ、ヒノキ立木の抵抗力の検証

事業では、溪床勾配5°、土石流流下幅20 mの場所で、ピーク流量100 m³/秒の中規模の土石流が流下すると想定し、この規模の土石流の流体モーメントに対して緩衝機能を発揮するために、国内で得られた既存データを根拠として、平均胸高直径30 cm以上の森林を育成することを目標としています。しかし、根拠データにおいて胸高直径30 cm以上の立木の最大抵抗モーメントを実測した事例はほとんど無かったことから、目標とする森林に育った際に、事業が想定する土石流に耐えられることを確認するために、胸高直径30 cm以上の立木を中心にスギ、ヒノキの最大抵抗モーメントを実測しました（林業研究所だより第18号参照）。その結果、胸高直径が30 cmになった際には、事業で想定する土石流の流体モーメントよりも、十分に大きな最大抵抗モーメントが得られることがわかりました（図-2）。

（森林環境研究課 島田博匡）

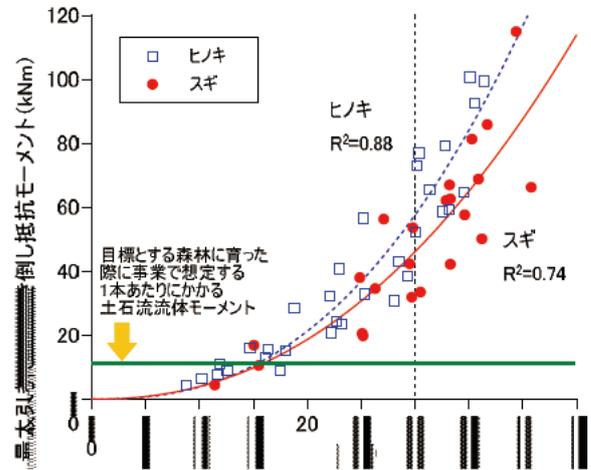


図-2. 胸高直径と最大引き倒し抵抗モーメントの関係

研究紹介

スギ・ヒノキ実生コンテナ苗の効率的生産

●はじめに

コンテナ苗は低コスト造林に活用できるとして近年注目されていますが、従来の裸苗と比べ価格が高いため、導入の妨げとなっています。このため、コンテナ苗を効率的かつ経済的に生産する方法の開発が必要であり、それには育苗期間の短縮や、移植手間の削減が有効であると考えられています。

当研究所では、平成27年よりコンテナ苗の生産試験を行っており、今回はその内容の一部を紹介させていただきます。なお、後述する試験において使用したマルチキャビティコンテナはJFA150であり、培地はココピートを主材として緩効性肥料360日タイプ (N16-P5-K10) を5 g/L配合しています。

●移植手間の削減

実生コンテナ苗の生産方法として主流となっているのは、播種を育苗箱等に行い、発芽させたのち、コンテナのキャビティ（孔）に移植する方法です。この移植の手間をなくすためには、キャビティに直接播種し、発芽させる必要があります。

平成29年3月にガラス室にて、スギ・ヒノキともに各キャビティに3粒ずつ播種しました。その結果、スギで91.0% (728/800)、ヒノキで86.2% (724/840) のキャビティで発芽が確認されました(写真-1)。なお、各キャビティの表層には、発芽に適した環境を作るため、鹿沼土を1 cm程度敷いているほか、使用する種子については、合成洗剤水溶液を用いた選別を行うことで、発芽率を向上させています。

●育苗期間の短縮

実生苗の生産には通常2年を要しますが、播種後1年以内にコンテナ苗の標準規格5号（苗長30 cm以上、根元径3.5 mm以上）を満たす苗の生産を目標に試験を行いました。

前述のとおり発芽したスギ・ヒノキの稚苗について、多数発芽したキャビティから発芽が確認されなかったキャビティへ稚苗の移植を行い、その後、各キャビティ1本のみを残して間引きしました。これらを5月上旬に野外の育苗施設に移し、9月中旬にガラス室へ戻しました。

播種当年の11月に計測したところ、規格を満たした苗はスギで45.9% (90/196)、さらに7月下旬



写真-1. スギの発芽状況

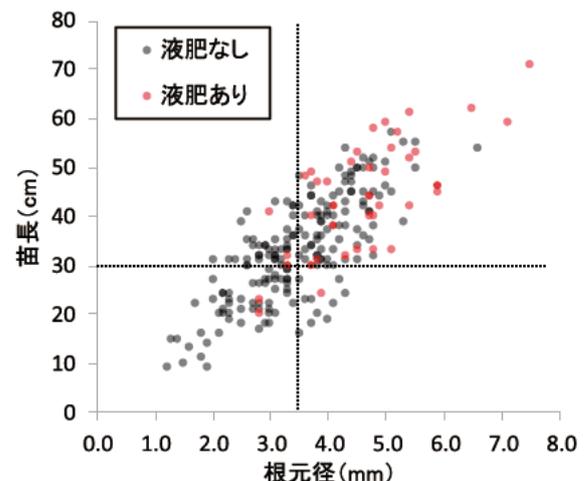


図-1. スギの播種当年11月時点における苗長および根元径

より毎週液肥 (N12-P5-K6) の1000倍希釈用液を散布したものは85.0% (34/40) となり、規格を満たす苗が多く発生しました(図-1)。しかし、苗のサイズはばらつきが大きく、これが出荷作業における支障となりえることから、成長が早く、かつばらつきが小さくなる育苗方法の検討が必要と考えられます。一方、ヒノキで規格を満たしたものは0.5% (1/197)、液肥を散布したものでも3.8% (3/80) と、規格を満たす苗は僅かであり、より成長を早める方法の検討が必要です。

(森林環境研究課 山中 豪)

研究紹介

リフトによる丸太ヤング率測定時の最適な支持方法

●はじめに

丸太のヤング率は、材長と密度のほか、木口をハンマーで打撃した音の周波数をポータブルな周波数解析機を用いて測定するだけで（打撃法）、下式より算出できるため、原木市場や製材所等の現場においても簡易に測定できます。この方法で求めたヤング率は縦振動ヤング率 (E_f) と呼ばれ、正式に実大材強度試験機を用いて求めた曲げヤング率と高い相関を示しやすいことから、それらの相関性を事前に把握しておくことで、製材品の曲げヤング率を元の丸太の E_f から予測することも可能になります。

$$E_f = (2 \times \text{材長} \times \text{周波数})^2 \times \text{密度} / 10^9 \text{ (kN)}$$

そこで、この簡易な打撃法を用いた現場での測定を想定し、普段、丸太の移動や集積で使われているフォークリフト（以下リフト）を用いて、丸太を爪の上に載せた状態で周波数を測定する方法を試み、爪上での丸太の支持方法の違いにより周波数がどう変わるのか調査しましたので紹介します。

●リフト爪上での丸太の支持方法

通常、周波数を測定する際は、スポンジ等の共振しにくい材料の上に材を載せた状態で測定するので、スポンジ台を用いた2点支持での測定を対照区（図-1）とし、フォークリフト爪上での5種類の支持方法による測定を試験区として設定しました。

なお、調査は、末口径24～26 cm、材長4 mの県産スギ丸太49本を対象に、各丸太とも対照区及び試験区全ての支持方法で測定を行いました。



図-1. 木製台上にスポンジを置き2点で支持

【試験区（5種類）】

- ① 金属爪 2点支持（エンジンOFF）
- ② 金属爪 4点支持（エンジンOFF）
- ③ ゴム敷爪 2点支持（エンジンOFF）… 図-2
- ④ ゴム敷爪 4点支持（エンジンOFF）
- ⑤ ゴム敷爪 4点支持（エンジンON） } 図-3



図-2. 金属爪にゴムマットを敷き2点で支持



図-3. 金属爪にゴムマットを敷き4点で支持

●丸太支持方法の違いによる周波数への影響

対照区の周波数を基準に、試験区の周波数との差分 [試験区の周波数 - 対照区の周波数] が無し（ゼロ）または有りの場合の階級別相対頻度を表-1に示します。その結果、金属爪による支持では、打撃による振動が金属爪と共振するため周波数は高めに出やすく、その傾向は金属部との接点が多い4点支持において顕著に表れました。これに対しゴム敷爪では、エンジンのON、OFFに関わらず、全体の約8～9割は対照区と同じ数値を示し（差分ゼロ）、その割合は2点よりも4点支持の方が高くなりました。

以上より、リフトを用いた測定では、金属爪にゴムマットを敷くか、ゴム製の爪に付け替え、4点支持で行うのが最適であることが分かりました。

（林産研究課 山吉栄作）

表-1. 試験区と対照区の周波数差分の階級別相対頻度

周波数差分幅	試験区①	試験区②	試験区③	試験区④	試験区⑤
対照区の周波数値に対する差分 (Hz)	金属爪 2点支持 OFF	金属爪 4点支持 OFF	ゴム敷爪 2点支持 OFF	ゴム敷爪 4点支持 OFF	ゴム敷爪 4点支持 ON
-5 ≤ ~ < 0	2%	-	18%	8%	8%
0 (±0)	10%	4%	82%	92%	90%
0 < ~ ≤ 5	67%	55%	-	-	2%
5 < ~ ≤ 10	20%	31%	-	-	-
10 < ~ ≤ 15	-	10%	-	-	-
合計	100%	100%	100%	100%	100%

研究紹介

低コストでシカの剥皮害を軽減する

●はじめに

近年、ニホンジカの分布拡大や個体数増加にともない、スギ・ヒノキの植栽苗木の食害だけでなく成木の剥皮害が増加しています。立木が剥皮されるとその部分から木材腐朽菌が侵入して材部の変色や腐朽を引き起こし、被害が森林全体に及ぶと林業経営に支障をきたすこともあります。

剥皮害は、オスジカによる角こすり痕から被害が拡大する場合と根張り部の剥皮が樹幹上部へ拡大する場合の2種類に分けられます。三重県では後者の被害が大部分を占めていることから、根張り部を含めて樹幹下部を長さ1mの伸縮性ポリエチレンネット（以下、伸縮性PEネット）で覆うことで被害を抑制できることが明らかとなっています。今回は、伸縮性PEネットの使用量を50%減少させることでさらなる低コスト化が可能かどうか検証しました。また、根張りから樹幹への剥皮の上方拡大を抑止するため、ポリ乳酸テープを根張りの上部へ巻き付ける方法についても併せて検証しました。

●調査方法

2014年4月に津市美杉町石名原のヒノキ林において、伸縮性PEネット（商品名：サブリガード SL-20L, 大一工業株式会社）を長さ0.5mに切断し、根張り部を含めて樹幹下部に設置しました。なお、伸縮性PEネットはポリプロピレン製の結束バンド3本で取り付け、ステープル針で根張りに固定しています。一方、ポリ乳酸テープ（商品名：リンロンテープ, 東工コーセン株式会社）は根張りの上部で2周だけ樹幹に巻き付けるように設置しました。その後、2017年11月まで定期的に新たな剥皮害の発生状況を剥皮のタイプ（樹幹の剥皮、根張りの剥皮、根張りとう樹幹の剥皮）別に調査しました。

●結果と考察

設置43ヶ月後における剥皮タイプ別の本数被害率を図-1に示します。角こすりによる樹幹のみの剥皮は、伸縮性PEネット、ポリ乳酸テープ、無処理のいずれの処理においても発生は確認されませんでした。根張りからの剥皮は、全ての処理において確認され、本数被害率は伸縮性PEネットで27.3%、ポリ乳酸テープで50.0%、無処理で39.5%でした。根張りから樹幹にかけての剥皮は、伸縮性PEネッ

トで発生は無く、ポリ乳酸テープで2.4%、無処理で18.4%でした。したがって、伸縮性PEネット（写真-1）、ポリ乳酸テープを設置することで、根張りを剥皮されたとしても樹幹へ被害が拡大することを抑制できることが明らかとなりました。なお、立木1本あたりに使用した資材の価格は、伸縮性PEネットで約110円、ポリ乳酸テープで約10円です。

（林産研究課 福本浩士）



写真-1. 低コスト型伸縮性PEネットの設置による剥皮害の樹幹部への拡大抑制状況

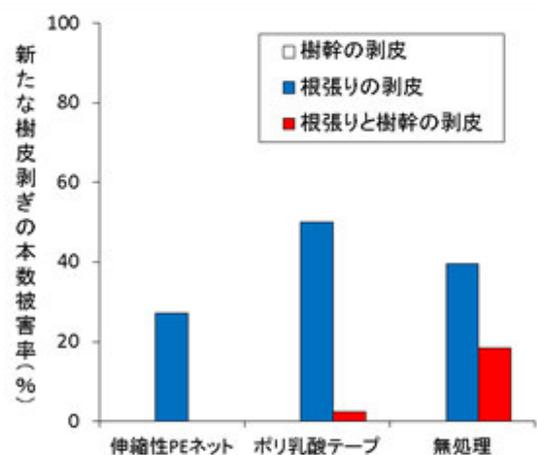


図-1. 設置43ヶ月後における剥皮害の発生状況

研究紹介

野外簡易施設を用いたウスヒラタケ栽培法の検討

●はじめに

県内のきのこ生産者の多くは小規模な施設で栽培を行っており、発生室にも限りがあります。経営規模の拡大を図るための施設増設には、多額の投資が必要であることから、野外栽培のような低コストかつ少ない労力で導入できるきのこ栽培技術の確立が求められています。

そこで、他の栽培きのここと差別化が容易で、三重県内にも多く自生し、野外栽培に適していると考えられるきのことして、ウスヒラタケを選定し、野外簡易施設における収穫量について調査を実施したのでその概要を紹介します。

●ウスヒラタケ野外栽培の調査方法

調査は林業研究所で継代、保存しているウスヒラタケ野生菌株1系統を用いて、菌床袋栽培で行いました。

広葉樹オガ粉と米ぬかを容積比で4:1の割合で混合し、含水率を60%に調整した後、ポリプロピレン製のシイタケ菌床栽培用袋に2.5 kg詰め、118℃で90分間殺菌しました。1晩放冷後、あらかじめ培養したウスヒラタケ種菌を接種し、温度24℃、湿度70%の条件下で約40日間培養しました。

培養後に袋の側面に切り込みをいれ、所内にある寒冷紗掛けしたシイタケ人工ほだ場(写真-1)において子実体の発生を促し、収穫量を測定しました。ほだ場上部にはスプリンクラーを設置し、朝夕2回10分間の散水を行いました。調査は平成28年5月から、毎月15日を目途に各月4個発生処理を行い、収穫量を測定しました。



写真-1. ウスヒラタケ野外栽培を行った寒冷紗掛けしたシイタケ人工ほだ場

●結果と考察

野外栽培での積算収穫量の結果を図-1に示します。月ごとの収穫量の推移を見ると、野外栽培では季節の影響を大きく受け、夏季の7月から8月と冬季の12月から2月では子実体発生が著しく少ないことがわかりました。それに対し、9月では収穫量の増加が認められ、平成28年9月では1菌床あたり平均315 g、平成29年9月では310 gと年間を通じて最も収穫量が多くなりました。

野外栽培での収穫量は季節により変動があるものの、1菌床あたりの積算収穫量は800 gを超えることが確認されたため、ウスヒラタケは簡易施設を用いて野外で栽培可能であると考えられます。

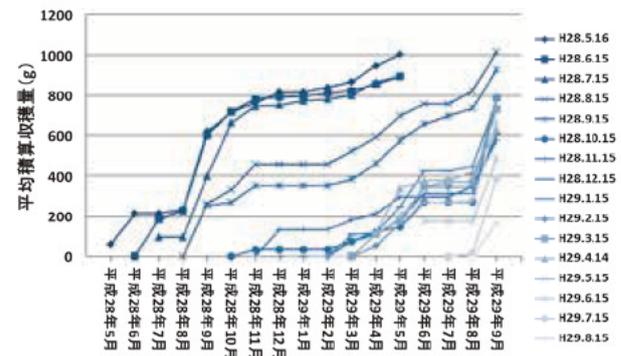


図-1. ウスヒラタケ野外栽培における積算収穫量の推移

●おわりに

野外栽培では、適期である9月の収穫量が顕著に多いことから、9月の収穫を念頭に発生計画を立てる必要があります。また、9月における収穫量は、施設栽培における1ヵ月の収穫量と比較しても顕著に多いことから、今後は施設栽培において、適期である9月の発生条件を再現することにより、短期間で効率的に生産できるか検討を行う予定です。

本調査では野外で栽培を行うことから、ナメクジやホソチビオオキノコムシなどによる子実体の食害が頻繁に見受けられました。今後は、病虫害を防除する手法の検討を行い、より品質の高いウスヒラタケ生産技術の開発を行っていきたいと考えています。

(林産研究課 井上 伸)

ニュース

●平成29年度三重県林業研究所の一般公開を行いました

平成29年12月9日、三重県林業研究所では日頃の研究成果や施設の概要を広く県民のみなさまに知っていただくため、一般公開を行いました。

当日は天気も良く、朝早くから多くの方々にご来場いただきました。林業研究所の研究成果を紹介するパネルなどの展示のほか、研究所内で採取した材料でつくるクリスマスオーナメントづくり、三重県産材を使った木のパズルづくり、ヒラタケの原木栽培を楽しむきのこの植菌体験、丸太を1kgの重さに切る丸太切り大会など、来場された方々に楽しんでいただける催しを行いました。



研究成果の紹介



きのこの植菌体験

また、みえ森づくりサポートセンターのご協力により、ミエトイ・キャラバンが展開され、ヒノキのボールプールや木製遊具など三重の木を使った木育体験をしていただき、屋外では木育バスの展示を行いました。さらに、芝生広場では木片を投げて的に当てる北欧生まれの「クップ」というスポーツを体験していただいたり、林業研究所で考案した遠隔監視・操作で捕獲可能な低コスト捕獲システムの実演展示を行いました。



低コスト捕獲システムの実演展示



クップの体験

林業研究所があることは知っていたけれど、構内を訪れたことがないという方も、一般公開を機に足を運んでいただくことができました。構内の樹木図鑑園などは、平日の8:30から17:00であればいつでも見学していただくことができますので、お気軽にご来所ください。

(企画調整課 中山伸吾)

ササクレヒトヨタケ人工栽培技術の開発

ササクレヒトヨタケはコプリーヌという商品名で流通している白色のきのこで、風味、歯ごたえが良く生産量が限られていることから、他の栽培きのここと比べて高値で取り引きされています。しかしながら、オガ粉での栽培が難しく、また、商品の日持ちが短いことから流通量が極めて少ないきのこです。そこで、林業研究所では県内で採取したササクレヒトヨタケ野生菌株を用いて様々な栽培方法を検討しています。

(林産研究課 西井孝文)



ササクレヒトヨタケ野生菌株



空調ビン栽培



空調埋込栽培



野外埋込栽培



きのこ生産者施設における栽培試験

三重県林業研究所だより 第20号

(通巻第192号) 2018年2月発行

三重県林業研究所

〒515-2602 三重県津市白山町二本木 3769-1

TEL 059-262-0110 FAX 059-262-0960

E-mail : ringi@pref.mie.jp

<http://www.pref.mie.lg.jp/ringi/hp/index.htm>