

林業普及情報

(第42号)

令和4年3月
茨城県
林業技術センター

目次

〔一般現地情報〕

1. 低コスト施業に向けたコンテナ苗運搬方法の実演会の開催について…………… 1
2. 水戸林業指導所管内における原木しいたけ出荷制限等解除の取組について…………… 4
3. 笠間広域森林組合が全国林業経営推奨行事で林野庁長官賞を受賞…………… 6
4. コロナ下におけるチーム教育の取組…………… 8

〔技術情報〕

1. ヒノキコンテナ苗の植栽後の活着と成長状況調査……………11
2. スギ特定母樹の自然交配種子から生産された苗木の植栽試験について……………13
3. エノキタケ菌床露地栽培の伏せ込み方法の検討……………15

一般現地情報



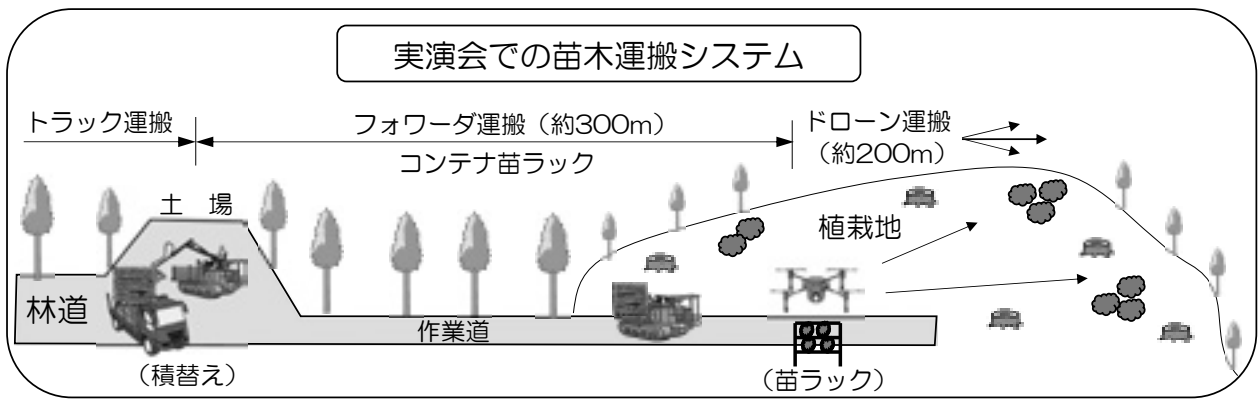
1. 低コスト施業に向けたコンテナ苗運搬方法の実演会の開催について

1 はじめに

本県では、戦後積極的に造林された人工林が本格的な利用期を迎えており、森林資源を有効活用するとともに次の世代に適切に引き継いでいかなければならない。しかし、木材価格の低迷や造林費用の負担が大きいことや、造林・下刈の労働力不足などが要因となって再造林が進んでいない。その対策のひとつとして「再造林作業の効率化」を進めることが必要である。

そのため、常陸太田林業指導所（以下、「当指導所」という。）では、コンテナ苗を活用した伐採と造林の一貫作業システムの構築など、再造林作業の効率化に取り組んでいる。

今回、一貫作業システムの推進を目的として、茨城県林業種苗協同組合と県、笠間広域森林組合が共同開発した、コンテナ苗の大量運搬を可能にする「コンテナ苗ラック」と、技術進歩が著しい「林業用ドローン」の2つの新技術について、令和3年11月に常陸太田林業振興会、多賀林業振興会及び当指導所が共同で開催した実演会を紹介する。



2 実演内容

(1) コンテナ苗ラック

コンテナ苗ラック（以下、ラック）は、1基当たりグリーンネット（50本入り）のままで約3,000本の苗を積載可能で、軽トラックに1基乗るサイズであり、1.5tトラックなら2基乗せられる。ラックには吊りフックが装着されているため、フォワーダ等へ容易に積替えが可能である。

また、主伐時に開設した作業道を活用して運搬できるため、主伐前の計画段階においてラックの使用を検討するよう当指導所では指導している。

林道の土場で行った実演では、3,000本の苗を積載したラックを到着したトラックからフォワーダへ積替える作業を行った。

また、ラックを間近で確認しながら使用方法やメリットなどの説明を行った。積替え後は植栽地までの作業道を約300m運搬し、荷下ろしを行った。参加者は、従来の人力作業と比べて運搬効率が飛躍的に向上したことと、作業の省力化を実感した。

【検証事例】苗3,000本の運搬について、①段ボール（人力）、②グリーンネット（人力）及び③ラックの3パターンについて土場から植栽地までの500mの運搬時間を比較した結果、①120分②120分③11分であった。

(2) 林業用ドローン（製品名:森飛（もりと））

今回の実演会で使用したドローンは、苗木運搬を行うために開発された林業用ドローンである。機体は一人でも持ち運びができるほど



写真-1 フォワーダへの積替



写真-2 コンテナ苗ラックの説明



写真-3 林業用ドローンの発着

軽量であるにもかかわらず、一度に8～15kg資材を運搬できる。充電式バッテリーは、1本で2～3往復できるため、充電をしながら3本をローテーションすれば連続飛行が可能である。また、林業用ドローンには、自動切り離しフックが搭載されており、ドローンが降下し、苗（資材）が地面に接触すると自動で切り離すので、荷外しの作業が不要である。



写真-4 林業用ドローンの飛

この林業用ドローンは、1袋約7.5kgのグリーンネット（50本入）を1～2袋／回運搬できるので、従来の人力運搬に比べ大幅に労力と時間の削減が期待できる。

実演では、ラックから下ろしたコンテナ苗をドローンのフックに掛け、約200m離れた植栽予定ポイントまでの運搬・荷下ろしを行った。参加者は運搬作業の省力化を実感した。

なお、今回は産業用ドローンの営業・販売やオペレーター業務を担う株式会社山進の見城氏にコンテナ苗運搬の実演に御協力いただいた。

【検証結果】作業道を約200m登ったポイントまで苗を100本運搬した場合、人力では往復約15分を要したが、荷掛け、荷下ろしを含めてドローンではわずか90秒で往復できた。

(3) コンテナ苗の植栽体験

ドローンで運搬したコンテナ苗を、茨城県林業種苗協同組合の指導のもと参加者が植栽した。植栽器具はディブルや唐鋤を使用し、体験を通じて参加者はコンテナ苗の扱いやすさを実感した。

3 参加者の意見等

実演の終了後、参加者から様々な意見が集まった。実際に現場で作業をするフォワーダのオペレーターからは、「苗木の運搬は苦勞しているが、ラックを使うことで大変楽になることを実感できた。次回からは使ってみたい」といった意見があった。また、林業経営体からは、「経費の削減につながる貴重な体験だった。今度苗を発注するときはラックでの納品を検討したい」、「ドローンをレンタルなどで試験的に導入したい」といった積極的な意見があった。

その他、「苗木の運搬後、植栽に数日かかる場合は、沢などの水場へ運び出し、根鉢を浸水させておく必要があるので、ラックの中に小さなコンテナを入れて小分けに運べるようにすると現場での管理がさらに軽減できる」、また、「ドローンの導入・維持管理コストと削減できる人件費を検証する必要がある」といった提言もあった。

4 おわりに

近年、再生林の推進が課題となっているなか、林業指導所や企業、研究機関等の取組により、再生林作業の効率化を推進する様々な新技術が開発されている。今回は実演会を通じて、その新技術の例を林業経営体や森林所有者に普及することができた。

当指導所では、再生林作業の効率化を図り、林業経営体や森林所有者の収益を少しでも多く生み出せるような技術や情報を引き続き普及指導していく考えである。

(常陸太田林業指導所)

2. 水戸林業指導所管内における原木しいたけ出荷制限等解除の取組について

1 はじめに

水戸林業指導所管内は、クヌギ・コナラ等の平地林が多いことから、以前は地元の原木を活用した原木しいたけの栽培が盛んに行われていた。しかし、福島第一原子力発電所事故の影響により、事故から10年以上が経過した現在も5つの市町において、出荷の制限あるいは自粛が続いている。

このような中、平成29年度から令和3年度にかけて、管内の原木しいたけ生産者計6名（内訳：施設栽培1名、露地栽培5名）が、当指導所及び市町と連携して、県の「放射性物質低減のための原木きのこ栽培管理に関するチェックシート（以下「チェックシート」という。）に基づいた栽培管理を行い、ロット（原木の産地、植菌年、栽培場所、管理方法が同一のほだ木、以下「ロット」という）単位で出荷制限・自粛を一部解除*することができたので、その取組を紹介する。

* 一部解除とは、県のチェックシートに即した栽培管理を行い、基準値を安全に下回ることが確認されたロットについてのみの制限等の解除を指す。

2 出荷制限解除に向けた取組

平成29年度から、管内の原木しいたけ生産者4名に対して、個別に巡回指導を行い、出荷制限等解除に向けた栽培管理の取組の実施について、意向確認を行った。解除に向けた指導を希望する生産者から、順次市町と連携してチェックシートに基づく栽培管理の指導を開始した。なお、チェックシートでは、原木（自伐・購入原木、購入ほだ木も同様の扱い）、発生前ほだ木、発生したきのこの放射性物質検査を行うことが必須項目となっており、各生産者に適正に行うよう指導してきた。本稿では、施設栽培と露地栽培について各1事例を紹介する。

(1) 施設栽培者A氏の取組

A氏は、県外産原木を購入する生産者である。植菌前年の秋、原木購入・納品時には、検査結果書により放射性物質濃度が林野庁から示された指標値（50Bq/kg）以下であることを確認した上で、パレットとシート類を活用して、汚染土壌等からの放射性物質の影響を受けないよう原木を管理した。

植菌は、冬に、自宅敷地内のアスファルト敷き箇所パレットを活用して行った。植菌後の仮伏せは、春までは施設内でブロックの上にほだ木を置き、さらにシートを掛けて実施した。5月以降は、空間線量率を計測して問題ない値を確認できた野外で、チェックシートに基づく管理として地面に除草シートを敷いて実施した。

しいたけ菌糸が十分に蔓延した秋（9～10月頃）に、発生前ほだ木の検査を実施した。1ロットにつき3本ずつ検査を実施したが、いずれのほだ木からも放射性物質は検出されなかった。

安全性を確認したほだ木を施設内に搬入し、地面に直接触れないようブロックの上で管理した。秋以降、発生したしいたけの放射性物質検査を行うため、順次浸水操作によりしいたけを発生させ、検査用試料を1ロットあたり3検体（1検体＝約1kg）採取して検査した結果、すべて食品の基準値以下であることが確認できた。



写真-1 A氏の栽培管理の取組（左：原木の管理、中：仮伏せ、右：本伏せ・発生休養の様子）

(2) 露地栽培者B氏の取組

B氏は、地元の原木を自伐して利用する生産者である。県内の原木林は、地形や斜面の向き等により、放射性物質の影響にばらつきがあることが知られている。このため、原木の管理においては、クヌギ・コナラの樹種別、立木の元口部・中間部・先端部と原木の採取位置も細かく区分して検査を実施した。具体的には、秋の原木伐採時に、1000本あたり3本以上の直径が異なる原木試料を生産者と当指導所が協力して採取し、検査を行った。指標値以下と確認できた原木は、台の上で植菌し、空間線量率を計測して問題ない値を確認できた野外において、ブルーシート上で仮伏せした。その後、本伏せはブルーシートを列単位に敷いて実施した。

植菌当年の秋に、発生前ほだ木の検査のため、1ロットあたり直径が異なる試料を3本以上採取し、原木と同様に検査を実施した。

植菌翌年の春以降に、自然発生したしいたけを1ロットから3検体採取し、A氏と同様に検査した。その結果、すべて基準値以下であることが確認できた。



写真-2 B氏の栽培管理の取組（左：植菌、中：仮伏せ、右：本伏せの様子）

(3) 解除の手続き

原木・ほだ木・しいたけの検査が完了した生産者のロットは、市町や県林政課と連携して、国への出荷制限・自粛の解除申請に必要な資料を整理し、国との事前協議を行った上で申請し、一部解除に至った。その後、生産者は、市町が作成した「原木しいたけ生産者登録実施要領」に基づく登録手続きを行い、市町から登録証を発行してもらうことで、出荷の際に出荷可能なロットであることが証明できるようになっている。

3 原木しいたけ生産の再生に向けた取組の加速化

近年は、市町村と連携し、自家消費用しいたけの放射性物質検査希望者に対する出荷販売意欲の聞き取りや、経営・普及部門の指導対象者のうち、しいたけ栽培に意欲がある方の情報収集等を行いながら、新たな解除希望者の掘り起こしに取り組んだ。

その結果、令和元年度には小美玉市で2名、令和2年度には水戸市で6名、那珂市で1名の希望者が現れた。さらに令和3年度には、事故から10年近く出荷自粛要請が続いている水戸市の露地栽培生産者1名の1ロットについて、初の一部解除が実現でき、新聞報道されたことで、その記事を読んだ新たな希望者が水戸市で1名現れたほか、小美玉市で1名、茨城町で3名の新たな希望者の掘り起こしにつながった。

4 おわりに

現在、当林業指導所では、既解除者6名の栽培管理ロット計29ロットについて、出荷前しいたけの安全性確認のためモニタリング検査を実施しているほか、出荷制限等の解除希望者12名に対して、チェックシートに基づく栽培管理の指導・支援を継続している。

一方、管内には、地元の原木を使いたい解除希望者が多く存在している。ただ、地元の原木を用いてしいたけを生産する場合、原木・ほだ木の安全性の確認、解除になった場合の販路の確保等、克服しなくてはならない課題が多く、個々に丁寧に対応することを心掛けている。

これらの課題解決と出荷制限等の解除に向けて、県内外の最新情報の入手・整理のほか、試験研究機関と連携し、安全なしいたけ生産と産地の再生に向けた栽培管理指導ができるよう引き続き努めていきたい。

(水戸林業指導所)

3. 笠間広域森林組合が全国林業経営推奨行事で林野庁長官賞を受賞

1 はじめに

令和2年度に開催された、茨城県林業経営コンクールにおいて、笠間広域森林組合が最優秀賞（茨城県知事賞）を受賞した。このため、令和3年度には、公益社団法人大日本山林会が主催する全国林業経営推奨行事（森林の経営・管理を通じて、地域振興に貢献している個人、団体等を表彰）へ推薦したところ、当組合の「地域の森林は森林組合が守っていく」という使命のもと、持続可能な森林経営に向けて取り組むとともに、役職員が一丸となって経営の健全化にも努めている姿勢と、地域の森林・林業への貢献が高く評価され、林野庁長官賞を受賞したので紹介する。

2 笠間広域森林組合の取組

当森林組合は、地域における重要な林業の担い手として活動している。これまでは、保育施業を中心に事業を行ってきたが、森林所有者や地元市町村の事業量増の求めに応じるため、経営規模の拡大に努めた。平成23年度からは、職員数を今までの4名から10名に増やした。

また、作業の効率化を進めるため、高性能林業機械の導入を積極的に進め、当初のフォワーダ、グラップル、ミニバックホウそれぞれ



ハーベスタによる造材・集積作業

れ1台から、現在では、フォワーダ、グラップル、ザウルスロボをそれぞれ2台、バックホウ、ハーベスタをそれぞれ1台所有している。それに伴い、搬出間伐についても、平成22年度に180㎡だった実績を、令和2年度には、約7,000㎡にまで伸ばしている。令和元年度からは、針葉樹人工林の蓄積が豊富である地域、且つ、整備の遅れている地域に重点をおき、個々の森林を面的にまとめた集約化団地を設定し、受託生産を経営の柱とした施業を行っている。集約化した面積の累計は、平成30年度末の326haから、令和2年度末には、600haに達している。

また、伐採後の再生林も積極的に推進している。植林においては、低コストの作業が期待されるコンテナ苗の使用を進めているが、コンテナ苗は、運搬時に根鉢を保護する必要があることから、苗木生産現場では、梱包の労力や梱包資材の経費、使用済み梱包資材の処分方法、低い運搬効率等の課題がある。これらの課題を解決するため、苗木生産者の林業種苗協同組合や林業指導所と連携して課題解決に取り組んだ。その結果、梱包資材を縮減でき、移動が容易で苗木の大量運搬が可能なコンテナ苗運搬用のラックを開発し、さらなる改良を続けている。このことは、期待されるコンテナ苗の利用推進に拍車をかけ、他の林業事業体に刺激を与えている。

そして、森林経営管理制度の導入を契機に、「意欲と能力のある林業経営体」に登録するとともに、今までの事業区域を越えた広域での組合活動を視野に入れ、令和元年度には、笠間西茨城森林組合から笠間広域森林組合へと名称を変更し、更なる経営規模の拡大を目指している。

3 おわりに

笠間林業指導所としては、当組合に対し、造林事業や高性能林業機械の導入時に、補助事業の活用や、低コスト作業への取り組みなどの指導を行ってきた。これからも、地域林業の牽引者となった当組合とともに歩んでいきたい。

(笠間林業指導所)

4. コロナ下におけるチーム教育※の取組

1 はじめに

森林湖沼環境税の財源を利用して、各林業指導所が出前講座の形で取り組んでいる森林・林業体験学習は、多くの実績を重ねながら、年間の参加者数約7千人を維持してきたが、令和2年春からの新型コロナウイルスのために、実施が難しくなった。

そこで、感染防止対策の徹底を図るとともに、多様な要望に応えるためのメニューの拡大、対象学年や公演時間等に応じた講話内容の見直しなどを行ってきた。また、その広報に努めるとともに、学校等の相手方との打ち合わせを円滑にかつ理解しやすくするため、学習の内容やメニューを紹介するチラシを作成し、活用している。

令和3年末には、より感染力の強いオミクロン株が出現するなど、体験学習を取り巻く環境は、さらに厳しさを増しているが、指導所の取組への理解は徐々に広まり、受講申込の件数は増えつつある。

ここでは、今後の体験学習実施の参考に供するため、各林業指導所で体験学習の推進を担う職員の職場横断的なグループであるチーム教育が、コロナ下で取り組んできた対応と、その間に作成または導入した学習メニューを紹介する。

表-1 体験学習参加者数の推移（令和3年度は12月末現在の見込み数）

年度	H29	H30	R元	R2	(R3) 見込
実施回数（回）	131	130	116	42	(40)
参加者数（人）	7,391	7,325	7,868	1,132	(1,868)

図-1 配布したチラシの裏面に掲載したメニュー

森林・林業のお話 基本コース

スクリーンでの映像やパネル等の教材を使用して、森林の働きや林業の仕事をわかりやすくお話しします。
【目安時間：15分程度～】



選べる体験メニュー コース難易度

低学年
から

中学年
から

高学年
から

どんぐり・松ぼっくり工作

木の実などの自然素材を使った工作
低学年でも安心です！
【目安時間：40分程度】



焼き板看板作り

板にのりを塗って表面を焼いて作る素敵な看板
好きな絵や文字を書こう！
【目安時間：20分程度】



お箸づくり

間伐材をカンナで削るお箸づくり
毎日使うお箸を自分で作ってみませんか？
【目安時間：20分程度】



木工工作

釘とトンカチを使って作る巣箱、本棚、飾り棚
自分の部屋で使おう！
※条件あり（要相談）
【目安時間：50分程度】



丸太切り・コースター作り

間伐材の丸太をノコギリで切るコースターづくり
オリジナルコースターを作ろう！
【目安時間：30分程度】



間伐体験

森の中でノコギリで木を伐り倒す作業体験
木を伐ってみよう！
【目安時間：2時間程度】



※これら以外のメニューや実施時間のご要望もご相談ください。

-8-

2 実施したコロナ対策

- ・ 3密の回避、手洗い・マスク着用・消毒の徹底など、指導所と相手方がそれぞれ注意すべき事項を洗い出し、そのチェックリストを作成した。チェックリストは事前に記入・回収し、対応に漏れがないことを確認した上で実施することとした。
- ・ 感染確認等の有事の際に、相手方の連絡網が整備されていることを確認した。
- ・ 体験学習の概要とメニューの種類を紹介する両面カラー印刷のチラシ（図-1）を作成して、相手方との打ち合わせに活用するほか、林業いばらきに差込むとともに、関係機関に配布するなどして、広報に努めた。
- ・ 室内で行う講話や体験については、広い会場を準備し、対面を避けて最低1 m以上離れた座席配置にすることを依頼した。
- ・ 2人1組で行わせていた箸づくり等を1人ずつ行わせることとし、作業に誤りが無いように各児童の進捗状況によく目を配り、適切なサポートに努めた。
- ・ 作業前後の手洗い・消毒、作業及び受講中のマスク着用を義務付け、大きな声を出さないように注意した。

3 教材の使用等

接触を減らすため、生徒間に仕切りを設置（写真-1①）、職員が生徒の前で説明するのではなく、大型ディスプレイや個別のパソコンを通じて学習ができるよう、動画を取り入れた講話用パワーポイント教材導入（写真-1②）、ソーシャルディスタンスがとれる場所での体験（写真-1③）、野外でのソーシャルディスタンスをとっての体験（写真-1④）を実施している。

写真-1 コロナ下の体験学習の様子



① 箸づくり



② P P教材を使用した森のお話



③ 丸太切り



④ 間伐作業

4 今後の検討課題

新型コロナウイルスの対策には、今後も長期的な配慮が必要になると考えられる。そのため、2に示した対策を引き続き徹底するとともに、ソーシャルディスタンスを図りながらも、様々なニーズに柔軟に対応し、多くの県民に安全かつ効果的な学習を提供できるよう、改善していく。

※ チーム教育：県では、平成28年度より、林業が抱える課題を解決するために、林業指導所の枠にとらわれない林業普及指導員のチームを結成して取り組むこととし、低コスト作業システムの普及に取り組む「チーム林業生産」、原木シイタケ生産の再生を図る「チーム原木シイタケ」、そして森林・林業体験学習を進める「チーム教育」の3チームを作り課題の解決に努めている。
(チーム教育)

技術情報

1. ヒノキコンテナ苗の植栽後の活着と成長状況調査

1 はじめに

コンテナ苗は、一貫作業システムなどによる再造林に用いることで、作業効率の向上が期待され、国有林に続いて、近年、民有林でも利用拡大が進んでいる。茨城県では、特にスギの利用が先行して開始され、今後、ヒノキコンテナ苗の利用の増加が見込まれているが、森林所有者がヒノキコンテナ苗を選択するための情報が少ない状況にある。そこで、ヒノキコンテナ苗の植栽後の活着率及び成長量等を調査し、裸苗との比較検討を行った。

2 方法

平成28年10月、那珂市の県有林内の北東向き斜面に、ヒノキの裸苗とコンテナ苗をそれぞれ約60本、1.8m間隔で交互に植栽した。植栽箇所の微地形による影響を軽減するため、原則として裸苗とコンテナ苗を一本おき（交互）に植栽し、斜面の水平方向及び垂直方向ともに交互になるよう配置した。植栽時及び令和3年までの5年間、成長休止期に樹高及び地際直径を測定した。

3 結果と考察

植栽1年後の生存率は、コンテナ苗が98%、裸苗が77%であった（図-1）。裸苗の生存率が低くなった原因は、試験地の土壌の腐植層が少なく、秋の植栽には厳しい条件であったためと推察された。図-1は、生存苗のうち、獣害や誤伐など何らかの被害を受けたものを被害苗として示し、その後回復したものを健全苗として示した。コンテナ苗は、生存率は高かったもののウサギの食害による被害が多く、1年後の被害の47%を占めた。葉のみの被害でその後回復した苗木がある一方、被害後に側枝が立ち上がっても、周囲の苗木と比較して樹高が低いため、下刈りの際に誤伐してしまうケースが見られ、4年後の被害の75%を占めた。5年後の生存率は、コンテナ苗が86%、裸苗が75%であった。

植栽時の平均樹高と平均地際直径は、裸苗が55cm、7.1mmに対して、コンテナ苗は42cm、4.3mm

と小さく、それぞれ有意差があった ($p < 0.01$ 、図-2、3)。その後、有意差があるまま推移したが、地際直径は、4年後に有意差がなくなった。年ごとの樹高成長量は、裸苗とコンテナ苗の間で有意差がなく、植栽時の樹高の差が維持されていると考えられた。地際直径は、4年後に有意差がなくなったが、年ごとの地際直径成長量は、樹高と同様に裸苗とコンテナ苗の間で有意差がなかった。しかし、4年後以降のコンテナ苗の地際直径成長量は、裸苗より大きくなったため、地際直径の有意差がなくなったものと考えられた。

形状比 (樹高/地際直径) は、植栽時は裸苗が平均78に対し、コンテナ苗が平均99と有意に高かった ($p < 0.01$) が、2年後には裸苗が79、コンテナ苗が82となり有意差がなくなった (図-4)。その後は、有意差がないまま推移し、5年後には裸苗が72、コンテナ苗が68となった。コンテナ苗の形状比が、植栽2年後までに裸苗と同等にまで低下していることから、植栽初期のコンテナ苗は、樹高成長よりも地際直径の成長を優先していると考えられた。2年後以降の形状比に有意差はないが、地際直径の成長量は、3年後以降コンテナ苗の方が大きいことから、今後、コンテナ苗の形状比は、裸苗より低く推移する可能性がある。

地際直径は3年後まで、樹高は5年後も差が維持されているのは、植栽時の苗木の大きさが影響していると考えられることから、苗木の大きさによらない成長状況を評価するため、相対成長率を算出し比較した。相対成長率は、年ごとの成長期後の値を成長期前の値で除することで求めた。1年目の相対成長率は、樹高 ($p < 0.05$)、地際直径 ($p < 0.01$) とともにコンテナ苗の方が有意に大きかった (図-5、6)。樹高相対成長率の有意差は、2年目になくなった。一方、地際直径相対成長率の有意差は、2年目も継続した ($p < 0.01$) が、3年目以降の有意差はなくなった。これらのことから、植栽初期のコンテナ苗は、裸苗より旺盛に成長し、特に地際直径の成長を優先させていることが示唆された。

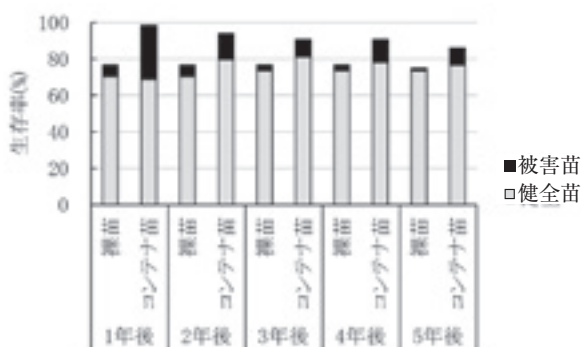


図-1 生存率の推移

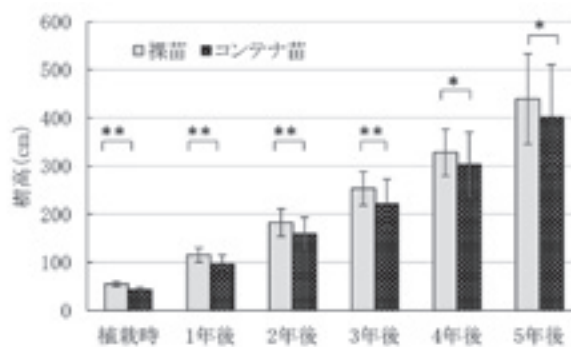


図-2 樹高の推移

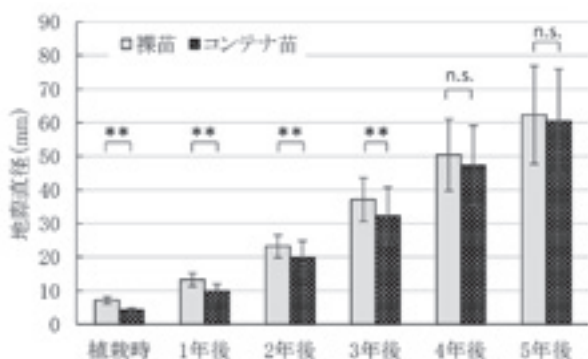


図-3 地際直径の推移

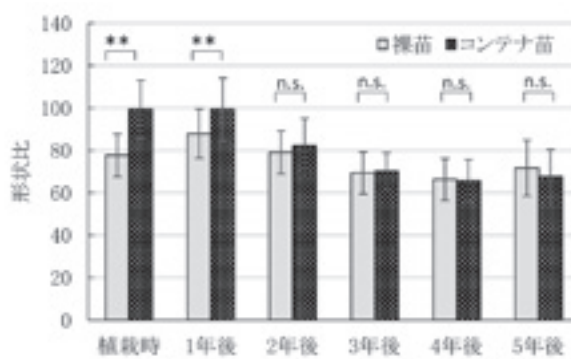


図-4 形状比の推移

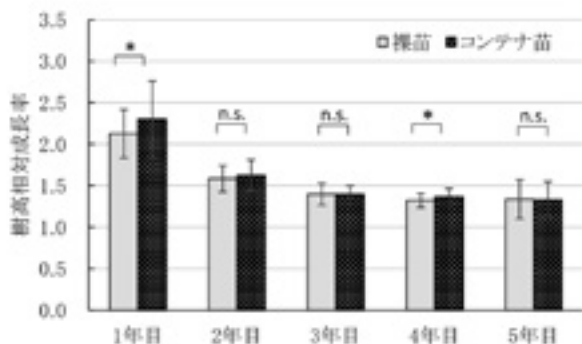


図-5 樹高相対成長率の推移

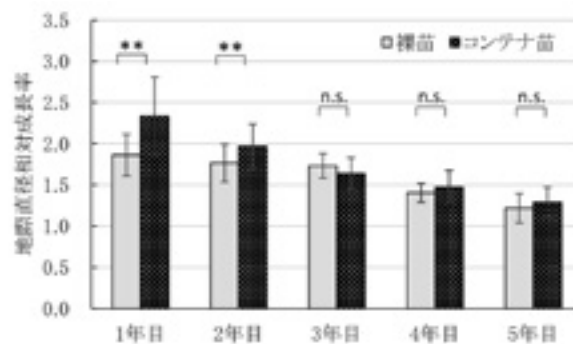


図-6 地際直径相対成長率の推移

** : $p < 0.01$ 、 * : $p < 0.05$ 、 n.s. : $p > 0.05$

4 おわりに

今回の調査では、ヒノキコンテナ苗の植栽後の生存率は裸苗より高かったが、植栽初期に裸苗よりもウサギの食害を受け易かった。ウサギの食害は、植栽初期に発生しやすいことから、植栽初期に忌避剤を散布するなどの対策を検討する必要がある。

植栽時は、裸苗と比較して樹高、地際直径ともに小さかったが、4年後に地際直径で有意差がなくなることが分かった。また、樹高、地際直径ともに成長量は裸苗とコンテナ苗で有意な差がなく、成長量は同等であることが示唆された。相対成長率で比較すると、植栽初期のコンテナ苗は、樹高、地際直径ともに裸苗より旺盛な成長を示していた。形状比は、2年後には有意差がなくなったことから、今後は、裸苗と同様に成長していくことが期待される。

コンテナ苗の利用については、調査事例が少ないため、今後も継続して成長の推移を調査していくとともに、森林所有者が安心してコンテナ苗を利用できるよう、コンテナ苗の有用性について明らかにしていきたい。

(林業技術センター 育林部)

2. スギ特定母樹の自然交配種子から生産された苗木の植栽試験について

1 はじめに

茨城県の民有林に占めるスギ・ヒノキ人工林の割合は約46%（令和2年4月現在）で、その多くは、10～12齢級と主伐期を迎えている。しかし、主伐・再造林を行えば、主伐で得られる収入では、苗木植栽後の下刈等の保育作業にかかる経費を賄えないことが、主伐が進まない原因になっている。

一方、近年、従来の精英樹よりも成長量等が優れている「特定母樹」が注目されている。特定母樹は、特に成長等の優れた系統を農林水産大臣が指定したものである。成長速度が早ければ、雑草木から被圧される期間が短くなり、通常5年とされている下刈り期間の短縮が見込める。そのため、国では、改正間伐等特措法（平成25年に公布・施行）により、特定母樹から採取する種穂で苗木を生産することが可能となるよう、その生産体制を整える方針を示した。

当センターでは、スギ特定母樹の採種園を平成24年から整備しており、当採種園の自然交配種子から生産された苗木（以下、「特定苗木」という。）の出荷が、令和3年春から開始されている。

その特定苗木の有用性を検証するために、令和元年度から植栽試験を実施した。

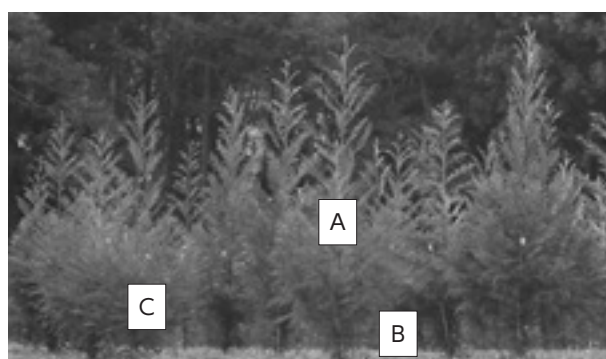
2 苗木の成長量調査

令和元年5月に、採種時期の異なるスギ特定苗木（以下「苗木A、B」という。）と従来の少花粉スギ苗木（以下「苗木C」という。）を、センター構内に植え付けた（図-1）。用いた苗木は、平成29年に播種した2年生苗で、植栽直後と、成長休止期である12月に成長量等を計測した。

植栽直後の平均樹高は、苗木A、B、Cの順に高かった（図-2）。その年の12月に計測した平均伸長量は、それぞれ約40cmと同等であった。植栽1年目においては、成長量に差は認められなかった。

植栽2年目の平均樹高は、苗木A、B、Cの順に高かった。平均伸長量は、苗木A、Bは約190cm、苗木Cは約180cmであった。各苗木の樹高の最小値は、苗木Aは約174cm、Bは約156cm、苗木Cは約131cmであった。（図-3）。植栽2年目においても、平均樹高に関しては、苗木A、BはCよりも高い値を示したが、苗木A～Cに有意な差は認められなかった。

植栽3年目の平均樹高は、苗木A、B、Cの順に高かった。苗木を植栽後3年間の樹高伸長量及び根元直径を比較した結果、苗木Aは苗木Cと比較して有意な差が認められたことから、特定苗木の初期成長は、従来の苗木と比較して成長が優れていると考えられた。植栽4年目以降も同様に調査を続けていく予定である。



記号	スギコンテナ苗の区分 (育苗履歴)			播種年	本植栽数
	播種木(♀)	交配(♂)	育苗		
A	特定母樹H27	オープン	移植法	H29	48
B	特定母樹H28	オープン	移植法	H29	48
C	少花粉	オープン	移植法	H29	48

図-1 林業技術センター構内植栽試験地の概要

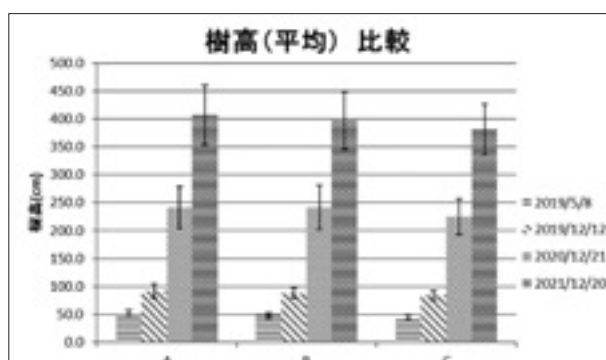


図-2 各植栽区における平均樹高

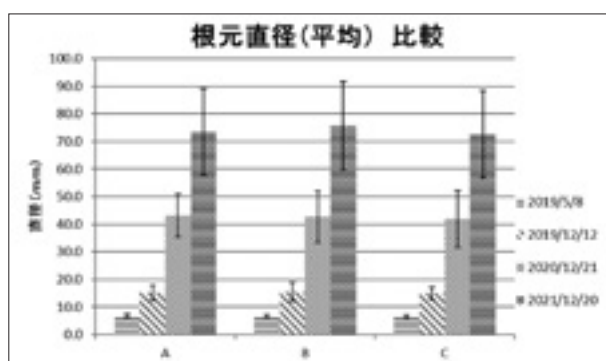


図-3 各植栽区における樹高最小値

3 特定母樹の苗木を用いた低コスト再造林技術の検討

調査結果から、再造林に特定苗木を導入することにより、下刈り年数の短縮や、低コスト化技術として検討されている低密度植栽技術の導入も可能であると考えた。低密度植栽は、植栽本数を減らすことで、苗木代の削減や植栽効率の向上が可能となっているが、植栽間隔が広がること

で林冠の閉鎖が遅れ、下刈りの必要期間が増加してしまうという問題がある。しかし、成長速度が早いと見込まれる特定苗木であれば、その問題を解決できると考えられる。

そこで、令和2年度から、特別電源所在県科学技術振興事業を活用し、従来の精英樹（少花粉）のコンテナ苗と特定苗木のコンテナ苗の植栽密度を変えた試験地を県北地域と県南地域の2か所に設定し、成長量等を調査することとした。植栽密度は、1 ha当たり3,000本、2,000本、1,500本、1,000本の4パターンを設定し、特定苗木の最適な植栽密度を検証して、特定苗木を用いた新たな低コスト再造林技術の開発を目指す。

(林業技術センター 森林環境部)

3. エノキタケ菌床露地栽培の伏せ込み方法の検討

1 はじめに

菌床露地栽培で発生したエノキタケは、一般に流通している空調施設で栽培された白色の市販品と比べて野生のきのこのように近く、傘や柄が褐色を帯び、傘の表面はナメコのようにぬめりが強く、一つ一つのきのこが大型になるという特徴があり、差別化が期待できる。きのこの発生は11月下旬から始まり、湿度が維持できれば、加温しなくても3月下旬まで続くため、農閑期の収穫が見込める。これらのことから、菌床露地栽培エノキタケは、農林家の新たな副収入源として有望と考えられる。

ただし、傘にぬめりが強いことは、野性味があふれているという点で長所といえるが、一方、傘に土がついてしまうとなかなか取れず、きのこの品質が落ちるといった短所にもなる。

土の付着を抑制するためには、土から菌床を遠ざけたり、粒径の大きな充填資材を用いたり、降雨時の土の跳ね返りを抑制することが効果的であると考えられる。そこで、これらの観点から栽培技術の改良を目的に、伏せ込み方、充填資材、被覆資材の3つの項目を検討した。

2 材料と方法

種菌は、当センターが保有する野生菌株2系統を使用した。

10月に、広葉樹のオガ粉とフスマ5:1（容積比）で混合し、水分を調整して、きのこ栽培用の袋に2 kg詰めて蒸気滅菌後、種菌を接種して、20℃の培養室で1か月間培養した。

その後、菌床を袋から取り出し、センター構内のスギ林内に、表-1に示す5種類の方法で伏せ込んだ。盛土区（図-1）は、穴を掘らずに菌床を直接地表に置いて、その周囲に波板を配置し、波板と菌床の間を土壌資材で充填し、被覆資材で覆った。プランター区（図-2）は、菌床をプランターの中に配置し、隙間を土壌資材で充填し、被覆資材で覆った。

表-1 処理区毎の伏せ込み方法

伏せ込み方	方法	充填資材	被覆資材
盛土	林床に波板を設置し、菌床を4個1組で並べ、充填資材で周囲を充填	黒土	落葉切ワラ
		赤玉土	落葉切ワラ
プランター	1つのプランターに菌床を3個並べ、充填資材で周囲を充填	黒土	落葉切ワラ
		赤玉土	落葉切ワラ
埋込	林床に穴を掘り、菌床を4個1組で埋込	林内土	落葉切ワラ

それぞれの充填資材として、黒土と赤玉土を比較した。黒土は粒径が1mmより小さいもの粒（直径1～2cm程度）を用いた。さらに、きのこの露地栽培で一般に行われている林床に直接埋め込む区も設けた。被覆資材として、落葉と切ワラを比較した。落葉は、センター構内であらかじめ採取し、乾燥して保管しておいた、大きさ7～15cm程度のケヤキを主とする広葉樹の葉を用いた。切ワラは、市販の長さ5～15cm程度のものを使用した。



図-1 盛土区区



図-2 プランター区

3 結果と考察

伏せ込み後の1発生期の収量を図-3に示す。最大は埋込区で、盛土区、プランター区の順で埋込区よりも少なくなったが、統計的な有意差は認められなかった。収量が減った原因として、両区ともきのこ発生面を地表面より地面から高くしたことで、土は付着しにくくなったものの、菌床が乾燥気味となった可能性が考えられる。

また、被覆資材の落葉と切ワラを比較した場合、落葉の方が収量は良い傾向が認められた。切ワラは棒状の構造なので、通気性が良く、より乾燥しやすかったのではないかと考えられる。土の付着による品質低下については、充填資材に赤玉土を使い、落葉や切ワラ

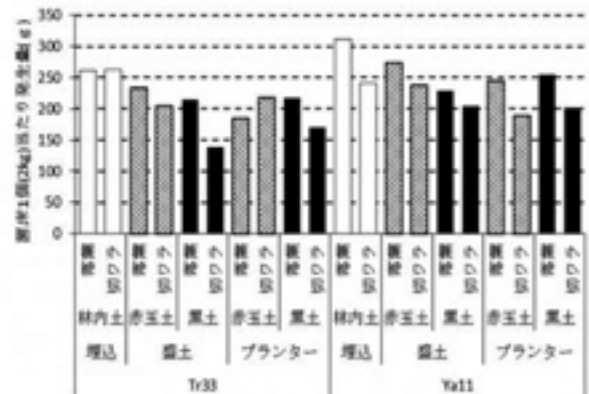


図-3 処理区別収量

で被覆することで、ほとんど防止できた。赤玉土は、1つ1つの粒が固く、一定以上の大きさであるため、たとえ子実体に付着したとしても、それは少数で、簡単に除去することができた。さらに落葉や切ワラで被覆すると、降雨時の地面からの土の跳ね返りを抑えることができ、それゆえ、汚れがほとんどなくなったものと考えられる。ただし、切ワラについては、土の付着はなかったが、構造が細長い上、色もエノキタケの柄と似ていたため、子実体の間に入り込んでしまったものを取るのに手間がかかった（図-4）。落葉は、ぬめりが強い傘の表面に貼りついてしまうと、取り除くのに手間がかかると考えられるが、今回の実験では、落葉が貼りつくことは稀であった（図-5）。このことから、収量の面だけでなく、品質の面でも落葉被覆が有効であると考えられた。



図-4 切ワラ区のエノキタケ高



図-5 落葉区のエノキタケ

4 まとめ

以上の結果として、粒径の大きな土を充填資材に、落葉を被覆資材に用いれば、品質低下の対策になると考えられる。さらに、収量が若干良好であった盛土法は、プランター等の資材費がかからない等のメリットもあるので、伏せ込み方としてより有用なものであると考えられる。

(林業技術センター きのご特産部)