

林業普及情報

(第46号)

令和8年3月
茨城県
林業技術センター

目次

〔一般現地情報〕

1. 森林整備事業におけるオルソ画像を活用したデジタル申請の普及に向けた取組について…………… 1
2. 2市1町と笠間広域森林組合における事業連携協定の締結について…………… 4
3. 石岡市内における一貫作業システムによる主伐・再造林の推進に向けた取組について …… 6

〔技術情報〕

1. 優良な林業用種子の安定供給に向けた取組について……………10
2. 市民活動を主体としたナラ枯れ防除体制について……………12
3. 廃培地混合割合に対するブナシメジ・ヒラタケ菌糸伸長調査……………15

一般現地情報

1. 森林整備事業におけるオルソ画像を活用したデジタル申請の普及に向けた取組について

1 はじめに

植栽、下刈り、間伐等に対し補助する森林整備事業は、施業を実施した林業経営体等の事業主体が都道府県に補助金を申請し、都道府県による検査が行われたのちに補助金が交付されるものであり、事業主体においては、事業実行を確認するために必要となる書類の整備が必須となる。また、都道府県においては、事業主体からの申請内容が、補助金の交付の目的、補助要件等を満たしているか検査し、適正と認められるものについて補助金を交付している。

今後は、人手不足が深刻化する中で、補助金の適正な執行を維持しつつ、補助金の申請及び検査をいかにして省力化していくかが課題となっている。

こうした中、近年では、ドローンをはじめとしたUAV（無人航空機）やICT（情報通信技術）などが、農業や建設業界において生産性向上などに役立てられており、林業分野においても、これらの技術を活用することで生産性向上のほか、前述した森林整備事業における申請・検査の省力化につなげていくことが期待されている。

このような状況下、林野庁では令和2年度からドローンを活用した新たな造林技術の実証を進め、令和7年3月には森林整備事業における補助金のデジタル申請・検査ガイドラインを制定した。

県においても検査要領を改正するなど、ドローンにより撮影した画像から作成したオルソ画像*

や衛星測位システム（GNSS）といったデジタル技術により作成した資料を申請書類として活用できるようにしている。

特に、オルソ画像を活用したデジタル申請は、現地測量にかかる作業時間や人員の削減等により、省力化が期待されるが、一方で、現場レベルでは中々普及するまでに至っていないことから、当指導所では、主に申請者となる林業経営体の協力を得て、令和6年度から、オルソ画像を活用したデジタル申請・検査について施業ごとに検証し、実際に省力化が図れるのか、課題があるのか、またその改善策としてどのようなことが考えられるかを明らかにする取組を行ったのでその内容を報告する。

※オルソ画像…写真上の像の位置ズレをなくし空中写真を地図と同じく、真上から見たような傾きのない、正しい大きさと位置に表示される画像に変換したもの（図-1参照）

2 オルソ画像を活用したデジタル申請の検証

オルソ画像を活用したデジタル申請の検証に当たり、まず申請者となる林業経営体に植栽・下刈り・間伐の3つの施業内容を想定しドローン撮影をしてもらった。併せてオルソ画像を作成してもらい、その際に生じた課題についても聞き取りを行い、検証に反映させることとした。

検証等の結果は以下のとおりである。

(1) 植栽について

オルソ画像により植栽地の面積を確認することは可能（写真-1）であり、申請側・検査側双方において現地測量等の負担を軽減できることが確認できた。

また、検査においては、標準地を設け植栽本数を確認する必要もあるが、今回は春季植栽であったことから、撮影時には周囲の草が繁茂してしまい、オルソ画像上で苗木と草の見分けがつかず、植栽本数を確認することができなかった（写真-2）。

なお、この課題については、近距離高解像度画像を撮影することなどにより解決できるのではないかと考えられる。また、撮影時期を考慮すれば周囲の草が枯れることで植栽木の判別ができるのではないかと考えられ、これらの手法を組み合わせることで、デジタル申請の有効性を十分に発揮できると考えられた。

(2) 下刈りについて

下刈りの面積確認については、植栽時に作成した施業図を再利用できることとしている。このため、検査は、下刈りを当該年度に実施したか否かを判断することとなり、これまでは、申請書類に添付された位置情報・日時が記録されている写真で確認するとともに、抽出による現地確認を行ってきた。

今回は、検証ということもあり、ドローン撮影によりオルソ画像を作成し、作業後の状況が判断できるかを確認した。結果としては、刈られた草が枯死して茶色く変色しており、周辺との比較が容易にでき、実施状況を確認することができた。

一方、林業経営体からは、ドローン撮影やオルソ画像を作成する手間を考慮すると、従来の方法と比較して省力化につながりにくい。下刈り面積が広範囲に及ぶ場合、作業初期に刈った箇所草が伸長してしまい、画像による判別が困難になるおそれがあるといった意見も聞かれたことから、下刈りにおけるオルソ画像の活用については、現場の声を聞くなどし、更なる検証を進めていく必要があると考えられる。

(3) 間伐について

オルソ画像により間伐を行った面積を確認することが可能であり、植栽と同様に、申請側・検査側双方において現地測量等の負担を軽減できることが確認できた。

一方、間伐率の確認にあたっては、標準地を設け残存木と伐採木の本数を確認する必要があり、オルソ画像を用いる場合、間伐前後の写真を撮影した上で、樹頂点を判別し本数を数える

こととなる。今回の施業地はスギ・ヒノキ林であり、スギは樹頂点が明瞭に写るため1本ごとの判別が可能であったが、ヒノキは樹頂点が不明瞭で、画像で判別することができなかった（写真-3）。

幸いにも、本県における植栽樹種はスギが多く、間伐においてもデジタル申請による省力化の効果を十分に発揮できると考えられる。なお、ヒノキが混在する林分やヒノキ林では、オルソ画像による検査と現地検査の組合せが必要になると考えられる。

また、現時点では、「人の目」で判別するしかないと考えられるが、現在、AI等を活用した樹頂点判別技術が研究されており、今後、こうした技術が確立され普及すれば、ヒノキ林でも画像判読が可能となり、デジタル申請の有効性が高まるのではないかと考えられる。

3 取組の成果

今回の検証を通じ、施業内容等によって、ドローンによる撮影の時期や高度等を工夫するとともに、一部では現地検査を組合せることなどにより、申請側・検査側双方の省力化が図られることを明らかにすることができた。

また、オルソ画像を活用したデジタル申請については、令和5年度までは0件、令和6年度は作業道の申請を試験的に行った1件のみであったが、今回の取組を行ったことなどにより、林業経営体の心理的・技術的ハードルが下がり、令和7年度には3者から9件（植栽8件、下刈り1件）と増加してきている。

一方で、管内の森林整備事業の申請件数は、変動はあるものの平均して年間約700件程度あることから、今回示した改善策を含め、引き続き検討を行い、普及・定着を図ることによって申請・検査業務の省力化につなげていく必要があると考えている。

4 おわりに

今回は、オルソ画像を活用した森林整備事業に係る申請・検査業務の省力化を目的に検証等を行ったが、ドローンやICT等の技術は日進月歩で進化をしており、林業・木材産業全体でも新技術を導入し、生産性を向上していくことが求められている。

当指導所としては、関係部署と連携し、情報収集や技術の習得に励み、県内の林業・木材産業の発展に貢献していきたい。

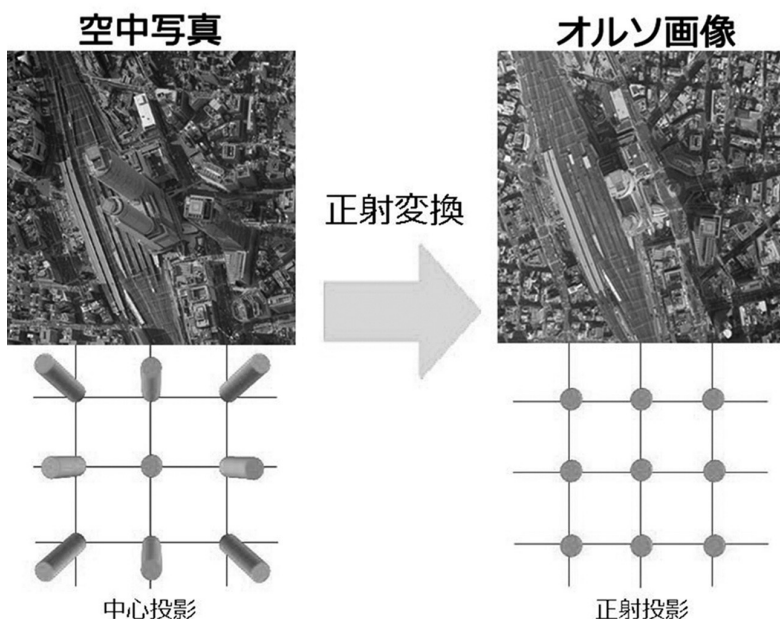


図-1 オルソ画像の概念

出典：国土地理院ウェブサイト

(<https://www.gsi.go.jp/gazochosa/gazochosa40002.html>)

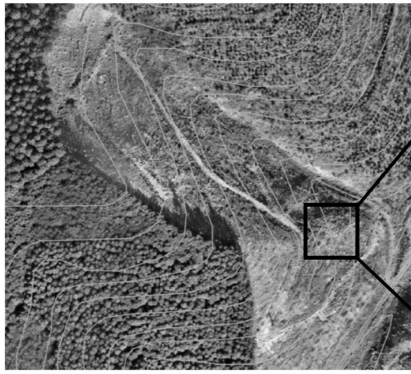


写真-1 植栽施業地のオルソ画像（遠景）

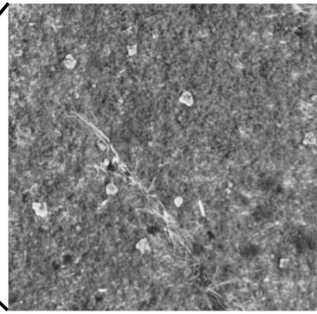


写真-2 植栽施業地のオルソ画像（近景）

※周囲の草と見分けがつかず、植栽本数を確認することが困難。白く映っているのは切り株。

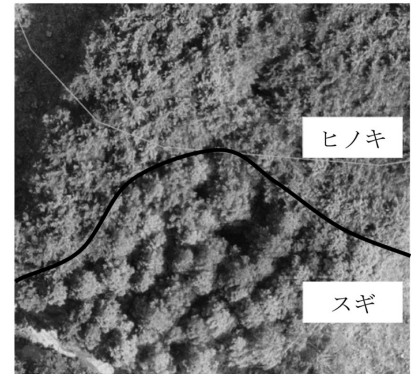


写真-3 間伐施業地のオルソ画像

※スギは、樹頂点が確認できるが、ヒノキは確認が困難。

（常陸太田林業指導所）

2. 2市1町と笠間広域森林組合における事業連携協定の締結について

1 はじめに

森林環境譲与税（以下、譲与税）は、森林経営管理制度等による市町村を主体とした森林整備や木材利用の推進、普及啓発等のための財源として、令和元年度から譲与が開始されており、その原資となる森林環境税の課税が令和6年度から開始されている。

また、森林経営管理制度では、市町村が主体となり、経営管理がされていない森林を対象に、現地確認や森林所有者への意向調査等を行い、林業経営に適した森林は地域の林業経営体に管理を再委託するとともに、林業経営に適さない森林は市町村が自ら森林整備を実施していくこととされている。

こうした中、笠間林業指導所（以下、当指導所）管内の笠間市、城里町とそこに隣接する桜川市の2市1町においては、これまで、譲与税活用事業として、ナラ枯れ等による被害木の伐倒や木製品の導入をはじめとした木材利用の促進等の取組を進めてきた。また、森林経営管理制度についても、笠間広域森林組合（以下、森林組合）の協力を得て、現地確認・意向調査に取り組んできたが、市町の林務担当職員は、専任ではなく、林業の知識や地元の森林の現況にも精通していなかったことから、思うように進んでいなかった。

一方、森林組合においては、森林所有者とのつながりや地元の森林整備状況を把握していることなどを活かして、森林経営管理制度による事業量の拡大を図りたいと考えており、積極的に森林調査等に協力したいとの意向をもっていた。

さらに、3市町においては、近年、台風や大雨などによる自然災害が頻発している状況等を踏まえ、令和5年度末頃から、災害発生時の倒木や支障木の撤去等を迅速に行うことを目的に森林組合と災害協定を締結することが検討されていた。

これらの状況を踏まえ、森林組合と3市町において、譲与税を活用した森林経営管理制度に基づく森林整備を推進することをはじめ、人材育成、災害時の対応など森林・林業における幅広い事業連携についての検討・協議が行われることとなり、4者で連携内容等について協議を進めた結果、令和6年11月6日に複数の市町村と森林整備を担う林業経営体が結ぶ協定としては県内で初となる持続可能な森林の循環利用に向けた「連携協力に関する協定」（以下、協定）が締結された。

今回は、その協定内容と協定に基づき実施した普及啓発活動について紹介する。

2 取組内容

本協定の対象となる森林は、区域内の民有林であり、その面積は、笠間市が約9,200ha、桜川市が約6,300ha、城里町が約6,000haと県全体の15%を占めている。本協定では、これらの森林において、森林組合と3市町が連携することで、森林経営管理制度に基づく集積・集約化を推進し、経営に適さない森林などを含めた森林整備を効率的に行い、持続可能な森林資源の循環利用と森林の多面的機能の維持増進を図ることを目的としている。

連携事業は多岐に渡り、具体的には次の6項目において相互に連携協力し合うこととしている。

- ① 森林整備の推進（森林整備に係る助言等）
- ② 人材育成及び担い手確保（新規林業従事者養成に向けた技術講習会の開催）
- ③ 普及啓発活動の拡充（森林が持つ公益的機能の普及を目的とした学習会の開催）
- ④ 木材利用の推進（2市1町で産出された木材の積極的な利用の推進）
- ⑤ 災害時の連携（森林組合による災害時の支障木伐採や倒木撤去の支援）
- ⑥ その他（自己所有する山林の整備を行う者を対象とした林業作業全般の勉強会開催）

また、連携事業を円滑に進めることを目的として、年に1回程度、協定を締結している4者で打合せを行っている。この打合せでは、連携事業における次年度の方針や事業計画を決定するだけでなく、各市町の譲与税活用事業の取組状況を共有するほか、日頃の業務で生じている疑問点や対応状況を相談し合うなど、林務担当者同士の意見交換の場ともなっている。

3 連携事業の実施例（親子木工教室：普及啓発活動）

3市町では、譲与税を財源とした森林整備の促進等の施策を進めるに当たって、まずは、その必要性等について、次代を担う子どもたちをはじめ、広く市民に理解してもらうことが不可欠であり、3市町の市民を対象に参加者を募ることで、多くの市民に参加してもらうことが可能になると考えた。

しかし、各市町においては、これまでそのような取組を行ったことがなかった。一方、森林組合は、民間企業や他地域の市町村等と連携し、普及活動を実施してきた経験があった。そこで、協定において4者が連携して普及啓発活動に取り組むこととし、森林組合が中心となって企画を進め、初回は間伐体験と木工教室等を行うこととなった。

3市町内の小学4年生～6年生を対象に各学校を通して広報用チラシを配布し参加を呼びかけ、令和7年11月22日に笠間市内にある滞在型市民農園「笠間クラインガルテン」を会場として開催した催しには、11組・22人の親子が参加した。

当日は、まず、当指導所から、県内の森林・林業の説明や森林の働き、森林のつくり方（施業内容等）、木材の利用方法など、「伐って、使って、植えて、育てる」といった緑の循環システムに関する講話を実施した。講話終了後は、近くの針葉樹林に移動して、森林組合による間伐方法の説明、ノコギリを用いた間伐作業体験、間伐した丸太を用いたコースターづくり体験、組合職員のチェーンソー間伐実演が行われた。また、午後からは、クラインガルテン内において、森林組合が用意した県産木材の「巣箱」及び「プランター」のキットを用いた木工工作体験が行われた。

参加者は、自らノコギリを用いて1本の木を伐倒する間伐体験では、その難しさ、大変さを感じつつ、組合職員によるチェーンソーでの伐倒実演では、その手際の良さに驚いている様子が印象的であった。今回は初回ということもあり、決して大人数ではなかったものの、こうした現地での体験活動は、普及効果が高いと感じられ、将来的には森林は社会全体で守るという意識の醸成につながるものと考えられる。

4 本協定に基づく今後の方針

今後も、4者は本協定に基づき様々な連携事業を展開していくこととしており、特に、森林経営

管理制度については、地域の森林に精通した森林組合が3市町と連携を強化することで、現地確認・意向調査を効率的に進めていくことが考えられ、市町の垣根を越えた集約化なども期待される。

一方で、森林組合では、令和7年度に作成した中期的な経営計画の中で、民間事業者等を活用し労働力を確保しつつ事業量を拡大していくことを目指しており、集約化が推進されることなどで、面的にまとまりのある施業地の確保・事業量の拡大が進み、経営の安定化につなげることが可能となると考えている。

また、今回の協定締結を契機に、3市町では連携して地域産木材の利用促進に取り組むこととしている。例えば、公共施設等の木造化や木質化などに取り組む場合、市町がそれぞれの区域内に必要な木材を全て調達しようとしても困難な場合もあったが、3市町が連携することで、地域産材の割合を増やすことができるのではないかと考えている。なお、地域内で調達できないことも想定されるが、その場合でも、県内産などウッドマイレージ[※]を意識し、木材利用を推進していく考えである。

さらに、協定には災害時の連携も盛り込まれている。管内では、幸いにも協定締結後に大きな災害は発生していないが、緊急時に迅速な対応が求められる倒木や支障木による交通インフラ等への支障に対しては、森林組合の強みである機動力を生かした公共インフラの維持などの災害支援が可能となると考えている。

※ウッドマイレージ…木材の輸送距離とその量を掛け合わせて算出される環境負荷の指標

5 おわりに

今後、地域林業の牽引役である森林組合を中心に、森林整備、木材利用、人材育成、普及啓発、災害時の連携等、幅広い連携協力により取組を進めることで地域の林業振興及び森林が有する多面的機能の維持・増進に寄与していくことが期待されることから、引き続き、当指導所としても、更なる連携の強化や課題の解決に向け、指導・支援していく。

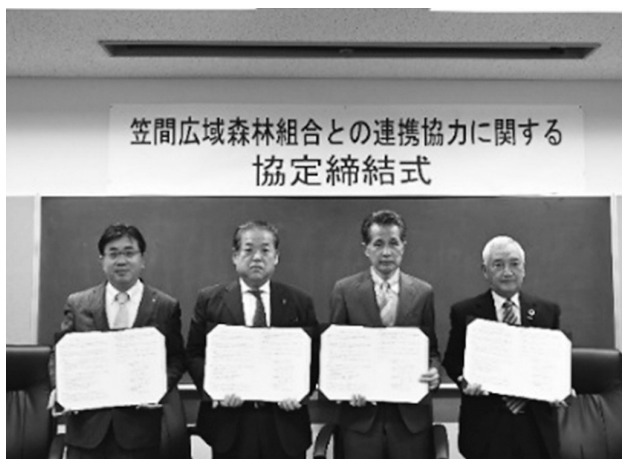


写真-1 4者による協定締結式の様子



写真-2 間伐体験の様子

(笠間林業指導所)

3. 石岡市内における一貫作業システムによる主伐・再生林の推進に向けた取組について

1 はじめに

本県の人工林は、約8割が11齢級（51年生）以上となっており、本格的な利用期を迎えているものの、山元立木価格の長期低迷等により適切な利用がされていない人工林も存在している。森林の有する多面的機能を持続的に発揮させていくためには、「伐って、使って、植えて、育てる」という循環利用のサイクルを確保することが必要であり、そのためにも、生産性の向上やコスト

削減、販売力の強化などを図ることによって、森林所有者の利益を確保し、林業経営への関心を高めることが課題となっている。

一方、当管内の石岡市においては、これまで、手入れが進んでいない森林が多く存在したことから、当市を主な活動範囲とするつくばね森林組合では、ここ十数年、間伐等の保育作業を主体とした施業を行ってきた。

そうした中、県内の森林組合系統においては、茨城県森林組合連合会の旗振りのもと、持続的な事業運営を行っていくため、利益体質への転換を進めることとしており、つくばね森林組合（以下、森林組合）においても、森林の多面的機能を高めることを念頭に置き、集約化や低コスト化などを図り主伐に積極的に取り組み、安定した収益を目指すこととし、その第一弾として、施業の効率化が見込める一貫作業システムによる皆伐に組み込むこととなった。

しかし、皆伐による収入の増加は見込めても、森林組合においては、近年、作業員の若返り・増員を進めており、活気のある若い作業員等が多数在籍している反面、経験の浅い作業員が比較的多いことから、皆伐後の地拵えや植栽を効率的に行えなければ、利益を生むことはできず、そのための技術やノウハウを身に付けることなどが課題となっていた。

また、前述したように、長期に渡る山元立木価格の低迷や森林所有者の高齢化、代替わり、市外流出等により、所有山林への関心の薄れや、財産価値を見出せなくなった所有者も多く、施業地の掘り起こしも課題となっていた。

そこで、土浦林業指導所（以下、当指導所）と森林組合が連携し、当地域において、モデルとなる施業地を選定した上で、一貫作業システムによる主伐・再生林に組み込み、効果等の検証を行ったので、その内容について紹介する。

2 モデル施業地の選定

モデルとなる施業地の選定に当たり、まずは候補地を抽出することとし、森林クラウドの高精度森林資源情報等を活用して絞り込みを行った。なお、今回は初めての試みとなることから、作業性等を考慮し、傾斜が比較的緩やかで接道している林分などを条件とした。

同時に、組合の理事会などに呼びかけ、皆伐に意欲的な組合員の情報を収集した。

その結果、組合員の中に皆伐に意欲的な森林所有者がいたことから、その組合員の森林をモデル施業地として設定し、取組を進めることとなった。

施業地は、市南西部の小幡地区に位置する80年生のスギ・ヒノキ林であり、面積は約3haで比較的傾斜が緩やかで県道に接し、間伐等の保育も行き届いており、地域の中でも生育状況が良い林分であった。

森林所有者には、一貫作業システムを活用することでコストの低減が見込めること、森林組合により確実に再生林後の保育を実施することなどを説明するとともに、これらを踏まえた具体的な収支計画（見積り）を提示し、請負方式により施業の受託契約を締結した。

3 取組内容

(1) 作業道及び山土場の作設に係る現地検討等

施業に取り掛かる前に、まず作業道や山土場の作設計画の検討を行った。

まず、作業道については、森林作業道作設指針に基づく規格を確保することを念頭に検討を開始した。県道との取り付け部は急傾斜であったため、まずは、ここに敷砂利を施して路面侵食を抑えることを考えたが、一方で、勾配も急になり、土質もぬかるみやすく、敷砂利のみでは使用するたびに砂利が流出し、追加の維持管理が必要になることが想定された。

検討を重ね、県道敷に作業道の始点を設け、鉄板を敷設し盛土することで距離を稼ぎ勾配を緩くすることとしたが、当然ながら、使用後には原形復旧する必要性が生じた。

これらの条件を踏まえ改めて検討を行い、最終的には、原形復旧が容易であり、かつ砂利を安定させる方法として、鋼製枠を設置することとした。

結果的に、原形復旧を含め維持管理の負担が軽減し、安全な車両の通行を確保することができた。

次に山土場についてであるが、運搬経費を削減するため、県道脇に山土場を設け、そこで10tトラックに積み替えることを考えた。しかし、前述のとおり斜面は急傾斜であり、この斜面を削って土場を造ろうとすると、切土量が莫大になってしまうことから、作業道と同様に県道敷に盛土し、スペースを確保することとした。

なお、作業道と土場の土羽部については、それぞれ土砂のみで造成しようとする勾配がつき、潰れ地が大きくなってしまふことから、大型土のうで盛土を抑えることとした。

(2) 作業システム

作業システムについては、当初、フェリングヘッド付きフォーク収納型グラップルバケット（いわゆるフェラーバンチャザウルスロボ、以下、ザウルス）により作業道を作設し、チェーンソーによる伐倒とザウルスによる木寄せ・集材を兼務する作業員を1人、ハーベスタによる造材とフォワーダによる運材・搬出にそれぞれ1人ずつのオペレーターを配置し、3人1班体制により作業を行うこととした。

しかし、実際に作業を進めていくと、伐倒と木寄せ・集材の工程が後工程の造材に追い付かなくなったことから、他の間伐等の現場で手が空いた伐倒作業員2人にサポートに回ってもらい、伐倒と木寄せ・集材を兼務していた作業員を木寄せ・集材に専念させた。これにより、伐倒木をストックすることができ、ボトルネックが解消され、生産性を上げることができた。

(3) 搬出

搬出については、県道脇の山土場で10tトラックに積み替え、A・B材は原木市場へ、C材はバイオマス発電所等へ直送する計画とした。

しかし、作業を進めると、伐採から運材までの工程が想定以上に順調に進み、山土場のスペースが足りなくなった。そこで、A・B材については、計画どおり搬出するが、C材については、自前で3tトラックを調達し、約9km離れた森林組合の敷地に中間土場を設け、運び出すこととした。さらに、中間土場からは、フルトレーラーに積み替えバイオマス発電所等へ搬出することとした。

これにより限られた山土場を有効活用しつつ、すべての材を効率的に搬出することができた。

(4) 一貫作業システムにおける地拵え等の現地検討

伐倒・造材・搬出等については、これまで行ってきた搬出間伐の経験を活かすことができたが、地拵えについては、森林組合作業員にとってまったく初めての作業であったため、作業員の間で具体的な作業の方法や工程を共有する必要があるがあった。

そこで、皆伐作業が9割ほど完了した地拵えに着手する直前の時点で、現場において県内の林業事業体や県林業普及指導員に集まってもらい、現地検討会（勉強会）を行った。

検討会では、植栽に適さない岩場などへ枝条を集積する際に機械が作業道からどういった角度で入れるか、それによって集積場所や集積していく方向をどうすべきかといったことや、作業道の路肩に枝条を集積する際にどの程度幅員を確保すれば良いかなど現場での具体的な作業内容を検討することができた。

その結果を踏まえて、地拵えの詳細な作業内容を森林組合内で決定・共有し、実施したことにより、効率的な機械地拵えやその後の作業道を活用した苗木の運搬など、一貫作業システムの効果を十分に発揮することができた。

4 取組の結果

今回のモデル施業地における最終的な出材量は、生育状況が良かったことなどから、約550m³/haとなり、当初見込んだ450m³/haよりも多くなった。

また、森林組合にとっては初めての一貫作業システムによる皆伐施業であり、様々な課題や障害があったものの、現地検討会の開催や他の林業事業体の協力により、効率的な作業を行うことができ、森林所有者に対しては、当初提示した立木価格よりも2割程度高い単価で精算をすることができた。

5 おわりに

今回の取組では、施業地が緩傾斜であったことから伐採から運材までの工程を効率良く行うことができ、また、作業道の作設や山土場のスペース確保についても、他の林業事業体からのアドバイスや中間土場の活用により課題を解決することができた。

さらに、初めて挑戦した地拵えについても、作業に着手する前に検討会を実施したことで、機械の活用や再造林などを考慮した効率的な作業が実施できたことなど、森林組合として、一貫作業システムによる主伐・再造林の実施において、一定の成果をあげることができたと考えている。

森林組合では、今回の取組で得られたノウハウを組織内で分析・共有するとともに、引き続き技術的な情報の収集に努めるなどし、作業員の技術力の向上を図り、コスト削減等に取り組みながら、主伐・再造林事業の拡大を図っていきたいと考えている。

加えて、今回のモデル施業地における取組を、森林組合が発行している機関誌や総会、理事会等を通して紹介するなどし、森林所有者からの皆伐施業地の掘り起こしにも活用していく予定であり、主伐・再造林による地域森林資源の循環利用に寄与していくことが期待される。

当指導所では、今後も、森林組合等と連携を図りながら、現場の課題解決に向けた指導・支援を継続し、主伐・再造林の更なる定着と地域林業の持続的な発展に寄与していきたい。



写真-1 鋼製枠等を活用した作業道作設の指導



写真-2 山土場におけるA・B材の搬出状況



写真-3 中間土場活用によるC材の搬出状況



写真-4 地拵え勉強会の様子
(土浦林業指導所)

1. 優良な林業用種子の安定供給に向けた取組について

1 はじめに

本県の人工林は本格的な利用期を迎えており、主伐面積の増加に伴い、再造林に必要な林業用苗木（以下、苗木）の需要も増加が見込まれている。また、造林コスト縮減に資することが期待されている特定苗木等の成長に優れた苗木や、社会問題となっている花粉症対策に資する苗木を供給することも求められているが、これらの苗木の需要に対応するためには、苗木の生産に必要なスギやヒノキ等の林業用種子（以下、種子）の安定供給が重要となる。

当センターでは、林木育種事業としてこの種子の生産を行っているが、生産している種子の由来や性質、生産の取組についての情報提供がこれまで少なかったことから、本稿では、林木育種事業の概要と、併せて当センターにおける優良な種子の安定供給に向けた取組について紹介する。

2 林木育種事業とは

林業において収益性を高めるためには、収穫時に質の良い材をできるだけ多く得る必要があり、そのためには、間伐などの施業方法と並んで、植栽木の成長や材質、幹の形状の特性（性質・特徴）など、地域の環境条件等にあった苗木を用いることが重要である。

林木育種とは、林業樹種で利用価値の高い個体を選抜し、交配により改良することであり、図1のように山林から優良な個体を選抜し、その系統から苗木を生産・供給する事業が林木育種事業である。

林木育種事業は国家的事業として開始され、国立林木育種場（現：国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター。以下、育種センター）を中核機関として、昭和30(1955)年頃から山林において成長や通直性等の形質が優れるものを精英樹として選抜し、この精英樹を中心に大規模な交配・選抜を行ってきた。こうして選抜された精英樹は、さし木やつぎ木により増殖され、そのクローンを用いて各地に採種園が造成されている。造成にあたっては、遺伝的に優れた種子を生産するため、相互の受粉（交配）により種子がつくられるよう複数の系統をランダムな配置に植栽し、球果（果実のようなもので、この中に種子ができる）の採取作業がしやすいように樹形を低くするとともに、各採種木に陽光が当たるように仕立てている。これらの採種園に植える優良品種を開発するまでは育種センターが行っており、採種園の造成及び採種園での種子生産は、主に都道府県が担っている。本県では、当センターがその前身である森林経営指導所及び林業試験場の時代から現在に至るまで採種園の管理を行ってきた（以下、前身の森林経営指導所及び林業試験場についても当センターという）。

3 当センターにおける林木育種の取組

(1) これまでの取組について

当センターでは昭和31年に精英樹の選抜を開始し、その際、県内各地の山林からスギ71本、ヒノキ8本、アカマツ35本、クロマツ10本の精英樹を選抜した。また、社会問題化している花粉症対策として、平成8年からスギ・ヒノキ精英樹の雄花着生量の調査に取り組んでおり、本県産精英樹からはスギ6系統、ヒノキ1系統が少花粉品種として開発されている。

精英樹の選抜と併せて採種園の造成も昭和38年から開始しており、育種センターから、全国各地で開発された優良品種をクローン増殖した苗を採種園造成用として配付を受け、系統の確かな苗で採種園を造成してきた。精英樹の交配個体から選抜された第2世代精英樹（エリートツリー）が開発された際には、全国に先駆けてエリートツリー採種園を造成し、さらに、「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法」の改正により特定母樹の制度が設けられた際に

は、特定母樹の基準を満たす系統を残し、満たさない系統を入れ替えることで、エリートツリー採種園から特定母樹採種園に改良するなど、時代に合わせて常により良い系統の種子生産に努めてきた。

(2) 現在の採種園について

採種園の造成にあたっては、目的に合わせて、従来からの通常型採種園と近年考案されたミニチュア採種園の2つの方式を併用している。

通常型採種園（写真－1）は、多量の種子を生産することを目的としており、植栽間隔を5mとし、断幹（主幹を切る）高さを2.5m～3.5m程度で仕立てる。成熟して種子採取ができるようになるまでに10年程度の期間を要するが、1本当たりの種子生産量が多く、適切に管理を行えばその後数十年活用することができる。

ミニチュア採種園（写真－2）は、種子生産までの期間や更新サイクルを短期間にすることを目的としており、植栽間隔を2m程度とし、断幹高さを1.3m程度にするなど通常型に比べさらにコンパクトに仕立てる。通常型より、種子採取等の管理作業が容易であることに加え、植物ホルモンにより着花促進処理を行うことで植栽後4年程度で種子採取ができるようになることから最新の品種を早期に生産することが可能である。基本的に着花促進処理→種子採取→育成→着花促進処理…と1年ごとに管理内容を変え、3年サイクルで種子生産を行う。このため、管理を1年ずつずらすことで毎年種子採取できるように3区画ごとに設計されることが多い。植栽間隔が狭く混み合うことから樹勢の衰え等の障害が出るため、10年程度で更新する。



写真－1 通常型採種園



写真－2 ミニチュア採種園

(3) 現在の取組について

当センターでは、現在、苗木生産者に優良な種子を安定供給するため、採種園の管理にあたり、以下の事項に取り組んでいる。

① カメムシ防除対策

近年カメムシの大発生が話題になることがあるが、カメムシはスギ・ヒノキの球果にも吸汁被害を及ぼし、被害を受けた球果の種子は、発芽率が著しく低下する。これまで薬剤防除を行ってきたが、より確実な効果を得るため、令和5年度からカメムシの接触を物理的に防除する袋掛けも併用している。カメムシが大量発生した令和6年度は、薬剤防除のみの区画ではスギの発芽率が低下したが、袋掛けを併用した区画は発芽率が維持できた。

② ヒノキミニチュア採種園の整枝・剪定技術の検討

スギではミニチュア採種園の管理技術が確立されているが、ヒノキは未解明な部分がある。特に萌芽特性がスギとは異なることから剪定技術の開発が急務となっており、今年度からヒノキミニチュア採種園の剪定技術に係る研究を育種センターと共同で実施している。

③ スギの着花促進処理方法の検討

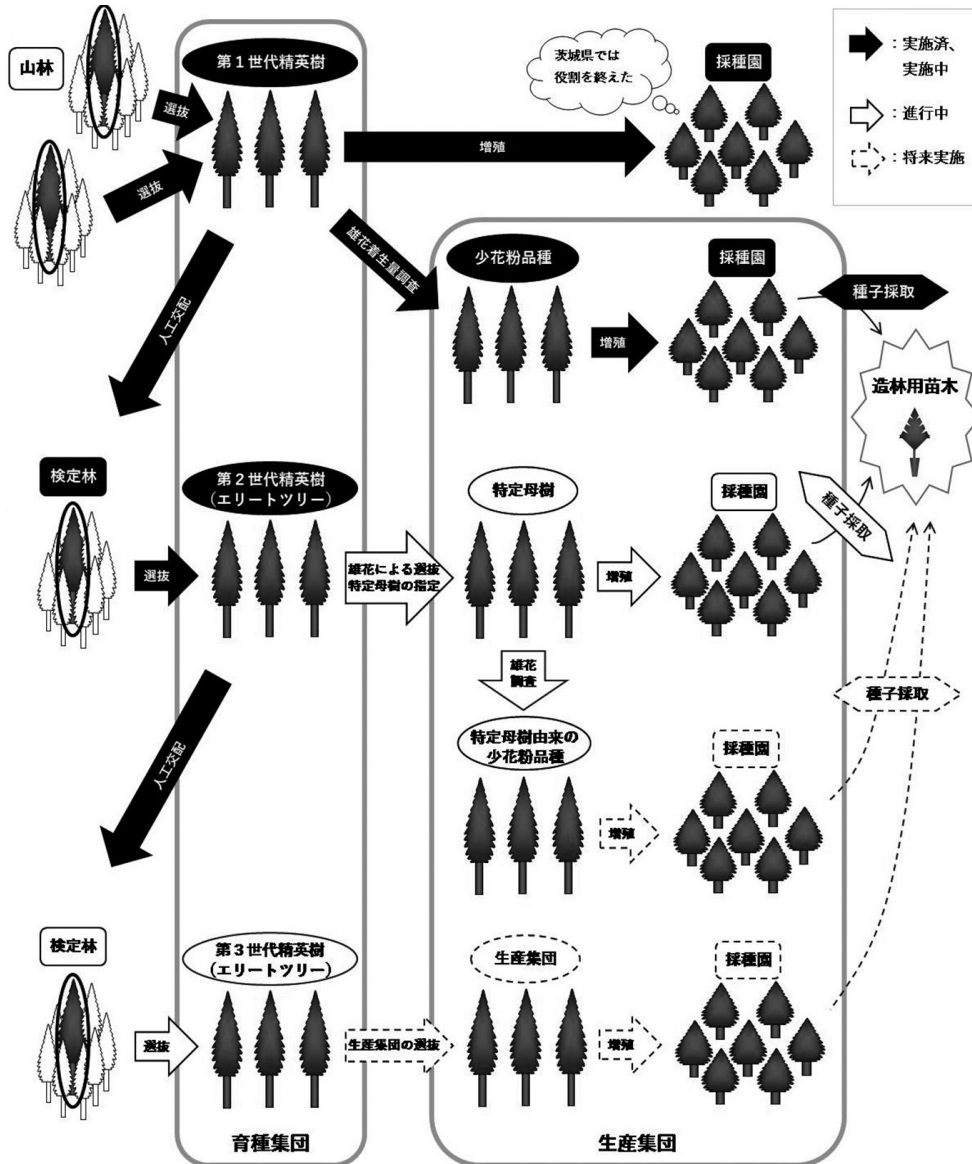
スギミニチュア採種園では、着花促進処理を年2回実施することにより、安定した種子生産量を確保しているが、更なる種子生産量の増大と安定生産を図るため、実施時期や回数

見直し等を行うなど、より適した処理方法を検討している。

4 種子の安定供給のために

苗木の需要増加に対応するためには、安定した種子供給体制を確保する必要がある。しかし、林業用種子の生産は豊凶がある。そこで、凶作年に備えて豊作年には種子採取量を増やし、予備として冷凍保存により備蓄している。令和4年度はスギが凶作であり需要量に対して生産量が少ない状況であったが、備蓄種子を活用することで所要量を供給することができた。

今後も、優良な品種による採種園の整備を進めるとともに管理を適正に行い、優良な種子の生産量の増大と安定供給に努めていきたい。



育種集団：
育種の基となる集団。交配と選抜を行い、改良を進める。

生産集団：
造林用種苗を生産するための集団。育種集団から目的に応じて選んだもの。

図-1 精英樹選抜育種事業を中心とした林木育種の流れ

(林業技術センター 育林部)

2. 市民活動を主体としたナラ枯れ防除体制について

1 はじめに

本県におけるナラ枯れ被害は、令和2年に確認されて以降、令和8年1月現在、36市町村で確認されている。ナラ枯れは、カシノナガキクイムシ（以下、カシナガ）が媒介する病原菌（ナラ菌）によりコナラなどの樹木が集団的に枯れるもので、山間部だけでなく都市域での発生も多く、

特に公園など人の生活圏では倒木や落枝による人的被害を招く恐れがある。

こうしたナラ枯れによる被害への対応については、主に施設管理者である自治体等により防除作業が行われているが、施設内の森林や緑地を活動フィールドとするボランティア団体により対策が実施されている例もある。

そこで、ボランティア団体等によるナラ枯れ被害対策をより効果的なものとするため、市町村や専門的知識を持つ樹木医と協力し、ボランティア団体等の市民活動を主体としたナラ枯れ防除体制を確立することを目的として、当センターでは令和4年度から令和6年度に森林総合研究所（以下、森林総研）と共同で実証試験を実施した。

なお、この実証試験は生物系特定産業技術研究支援センターイノベーション創出強化研究推進事業（JP007097）With/Postナラ枯れ時代の広葉樹林管理戦略の構築（04021C2）において実施されたものである。

2 試験地の選定

まず、試験地を選定するにあたり、市町村が管理する森林公園でナラ枯れが発生しており、そこをフィールドとしてボランティア団体が活動している水戸市の水戸市森林公園及び阿見町の小池城址公園を候補地とした。

次に候補地を管理する自治体及びボランティア団体等との打合せを重ねた結果、両候補地において、市、ボランティア団体ともに本実証試験の趣旨を理解していただいたことから、試験地として設定するに至った。

なお、水戸市森林公園では令和2年に被害が確認され、すでに市により被害対策が積極的に行われていた。一方、小池城址公園では令和4年に被害が確認されたばかりであり、町では被害対策についての知識・経験が不足しているといった問題を抱えていた。

そこで、それぞれの試験地において関係機関で打合せを行い、課題を共有するとともに活動内容を決定し、防除体制の確立に向けて取り組むこととした。

3 取組内容

(1) 水戸市森林公園における取組

まず、令和5年2月に市、ボランティア団体、当センター及び森林総研で意見交換を行った。その中で、公園管理担当者から、ボランティア団体が被害木を伐倒し、その被害木を公園内で例年開催している「青空市」で、市民から好評である薪割り体験に使ってはどうかとの提案が出された。これを受けて、森林総研から、岐阜県森林研究所等の調査では、秋から冬の間には被害木を伐倒し、カシナガの幼虫が蛹になる春までに薪割りし、乾燥させることで、幼虫の90%以上が薪から脱出し死亡することが確認されているとの情報提供があった。被害木伐倒と薪割り体験を組み合わせることで、公園内の伐倒駆除のさらなる推進につながるとともに、薪割り作業を市民参加イベントとして体験してもらいながらナラ枯れの説明をすることでカシナガの防除や木材利用の必要性について市民への理解を深めることにつながると考え、このイベントを市、樹木医、ボランティアで連携し、実施することとした。

1回目のイベントは令和5年11月に公園内で開催された「青空市」において実施し、市民約40名が参加した。当日は、樹木医により、ナラ枯れと森林管理の関係について説明とカシナガの幼虫等の観察を、ボランティア団体により、被害木の伐倒実演と伐倒した被害木の薪割り体験を行った（写真-1）。なお、今回作製した薪は乾燥させた後、翌年度開催予定の同イベントの中で参加者に配布することとした。一部の参加者からは、ナラ枯れについて初めて知った、薪を使うことがナラ枯れ対策にも役立つことが分かった、といった感想が聞かれたが、一方で「青空市」の参加者に当日呼びかけるなどにより参加者を募集したため、イベントの趣旨が伝わりにくいといった課題も見えてきた。

そこで、令和6年は普及啓発の目的を明確にするために、「青空市」とは別に単独でイベン

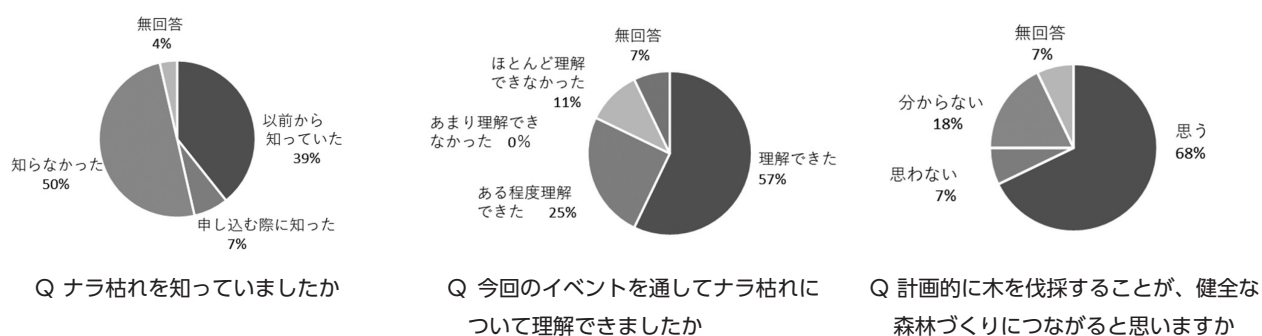
トを開催することとし、また、市の広報等により、目的を明示したうえで参加者を事前募集することとした。イベントは11月に実施し、30名が参加した（写真－2）。実施内容は、前回と同様、樹木医による説明とボランティア団体による体験とした。また、普及啓発の効果を検証するため、イベント終了後、参加者にアンケートを行った。その結果、今回のイベントを通じてナラ枯れについて理解できた、ある程度理解できたと答えたのは82%で、樹木医による専門的な説明で多くの参加者にナラ枯れを理解してもらうことができた。また、計画的に木を伐採することが、健全な森林づくりにつながると思うと答えたのは68%で一定の理解を得ることができた（図－1）。



写真－1 ボランティアによる薪割り体験の様子



写真－2 樹木医によるカシナガの幼虫の観察の様子



図－1 令和6年新作り体験アンケート結果（一部抜粋、参加者30名、回答者28名）

(2) 小池城址公園における取組

令和5年3月に町、ボランティア団体、当センター及び森林総研で打合せを行った。打合せでは、まず、今回が町内初のナラ枯れ被害事例であり、防除方法についての知識・経験が不足していたことから、防除資材の実物などをもとに防除方法を確認し、ボランティア団体が主体となることができる方法について検討を行った。また、その際、ボランティア団体から、自生する植物への影響を配慮し、薬剤を使用しない方法で対応したいとの意向があった。これらを踏まえ、令和5年4月から樹木医の指導のもと、公園内の被害木の幹への粘着シートの設置によるカシナガの成虫の捕獲、被害木の伐採、チップ化によるカシナガの幼虫等の駆除、農業用透明ビニールシートと捕虫シートを用いた切株等の被覆処理等の対策に取り組んだ（写真－3）。また、ボランティア団体の定期活動の際には被害木の新たな発生や被覆処理を行ったビニールシートに破れがないかなどの確認を行った。

さらに、令和6年11月、これまでの防除活動における課題を抽出するため、ボランティアと町に聞き取りを行った。ボランティア団体からはこれまでの防除活動に満足しており、今後も活動を続けたいとの意見が出されたが、一方で防除資材については、より安価なものや管理しやすいものはないか、との意見もあった。これらを踏まえ、今後の活動の参考とするため、令

和7年2月に樹木医の指導のもと、現地で、粘着シートに代わる防除方法として、立木への透明ビニールシートの被覆による防除方法について、設置手順等を確認した（写真－4）。



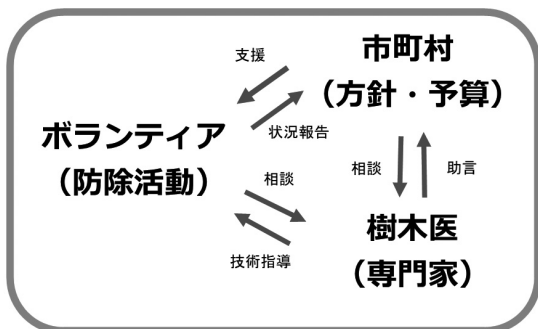
写真－3 チップ化の作業(奥)と透明ビニールシートによる被害丸太の被覆(手前)



写真－4 透明ビニールシートの設置手順等の確認の様子

4 まとめ

ボランティア団体等の市民活動を中心に、樹木医は専門家として、市町村は方針や予算の面でバックアップするなど、官民が連携して防除体制を構築し、地域の課題に合わせた効果的な防除



図－2 ボランティア、樹木医、市町村が連携したナラ枯れ防除体制と役割

対策を実施することができたと考える（図－2）。また、普及啓発イベント参加者へのアンケートや活動するボランティア団体、市町等への聞き取りにより課題を抽出することで、活動の改善につなげることができたと考える。こうした防除体制の確立、活動の改善のプロセスを他地域でも実施することにより、ボランティア団体等の市民活動を中心とした効果的なナラ枯れ防除が図られることを期待している。

（林業技術センター 森林環境部）

3. 廃培地混合割合に対するブナシメジ・ヒラタケ菌糸伸長調査

1 はじめに

ブナシメジとヒラタケは茨城県の主要なきのこ栽培品目である（生産量：ブナシメジ全国5位、ヒラタケ全国4位※R6特用林産物生産統計調査より）。これらのきのこは、菌床栽培により生産されているが、近年、その菌床培地の原料の一つであるスギおが粉の価格が高騰していることから、いかに資材費を抑えるかが生産者にとって大きな課題となっている。

菌床栽培における資材費抑制の方策としては、様々な品目において、おが粉を栽培が終了した培地（以下、廃培地）に置き換える方法が検討されてきており、きのこの種類によっては、ある程度の混合割合であれば通常のおが粉のみの菌床培地と遜色ない収量が得られることが知られている。

しかし、ブナシメジ・ヒラタケについては、ヒラタケ廃培地をヒラタケ栽培に再利用した事例を除いて知られてはいない。そこで、ブナシメジ・ヒラタケ廃培地を互いの栽培に利用できるかなど、利用可能な廃培地の混合割合を解明するための第一歩として、それぞれのきのこの廃培地を異なる割合で培地へ混合し、菌糸の伸長速度を調査したので、その結果を報告する。

2 方法

培地を作成する上でメインの材料となるスギおが粉に、ヒラタケの廃培地を混合したもの（以下、ヒラタケ廃培地混合培地）及びブナシメジの廃培地を混合したもの（以下、ブナシメジ廃培地混合培地）をそれぞれ混合割合0%、20%、50%、70%で4パターン作成し、菌糸伸長速度を計測した。計測にはヒラタケ、ブナシメジそれぞれで2系統（ヒラタケ1、ヒラタケ2、ブナシメジ1、ブナシメジ2）の種菌を使用した。各培地を直径30mmの試験管に30gずつ詰めて殺菌し、その後、上記の2種×2系統を植菌して、菌糸伸長量を2～10日間隔で数回計測し、1日当たりの菌糸伸長速度を算出した。

3 結果と考察

○ ヒラタケ廃培地混合培地を用いた試験結果

ヒラタケ1、2について、菌糸伸長が最も速かった混合割合は、両系統とも0%だった（表-1）。最も遅かったのはヒラタケ1で70%、ヒラタケ2で50%であった。このことから、以前から再利用が可能であることが知られていたヒラタケ栽培におけるヒラタケ廃培地混合培地においても、その廃培地混合割合が菌糸の成長に大きく影響していることが考えられた。なお、ヒラタケ2では0%と20%の間に統計的な差はなかった。

ブナシメジ1、2について、菌糸伸長が最も速かった混合割合は、ブナシメジ1で0%、ブナシメジ2で20%だった。最も遅かったのは両系統とも70%だった。

○ ブナシメジ廃培地混合培地を用いた試験結果

ヒラタケ1、2について、菌糸伸長が最も速かった混合割合は、両系統とも0%だった（表-2）。最も遅かったのはヒラタケ1では70%であったが、50%と統計的な差はなかった。ヒラタケ2は50%が最も遅かった。

ブナシメジ1、2について、菌糸伸長が最も速かった混合割合はブナシメジ1では0%であったが、20%と統計的な差はなかった。ブナシメジ2で菌糸伸長が最も速かったのでは20%であり、0%や50%と統計的な差があった。最も遅かったのは両系統とも70%だった。

4 おわりに

今回の菌糸伸長調査の結果を踏まえ、ヒラタケ廃培地混合培地においては、ヒラタケ2では50%が最も遅かったものの、そのほかの系統では70%が最も遅く50%と70%の間で統計的な差

表-1 ヒラタケ廃培地混合割合と菌糸伸長速度

種 菌	菌糸伸長速度 (mm/日)			
	混合割合0%	〓20%	〓50%	〓70%
ヒラタケ1	4.22	3.92	3.86	3.02
ヒラタケ2	3.90	3.89	3.33	3.49
ブナシメジ1	2.05	1.88	1.83	1.48
ブナシメジ2	1.68	1.82	1.67	1.48

表-2 ブナシメジ廃培地混合割合と菌糸伸長速度

種 菌	菌糸伸長速度 (mm/日)			
	混合割合0%	〓20%	〓50%	〓70%
ヒラタケ1	4.13	3.69	3.45	3.36
ヒラタケ2	4.06	3.70	3.50	3.70
ブナシメジ1	2.18	2.14	1.73	1.61
ブナシメジ2	1.84	1.91	1.78	1.69

があった（20%と50%の間では統計的な差がない系統もあった）ことから、今後、0%～50%の混合割合で栽培試験を行う予定である。また、ブナシメジ廃培地混合培地においては、各系統において最も遅かったのが50%又は70%であり、20%と50%の間に統計的な差があった（50%と70%の間では統計的な差がない系統もあった）ことから、0%～20%で栽培試験を行い、きのこの収量等を評価することで、生産に適した混合割合を明らかにする予定である。そして、その結果を生産者に普及することにより、資材費抑制に貢献していきたい。

（林業技術センター きのご特産部）