令和３年度
寄居林業事務所森林研究室研究成果発表会

発表要旨集

開催方法：ホームページへの掲載のみ

目次

課題名・発表者	ページ
「スギおが粉を利用したハタケシメジ露地栽培の試み」 寄居林業事務所森林研究室　育種・森林資源担当 技師　室　紀行	1
「スリット式ワンウェイゲートの開閉パターンを改良しました」 寄居林業事務所森林研究室　森林環境担当 担当部長　池田　和弘	3
「植栽時の作業性に着目したスギコンテナ苗生産技術の検討」 寄居林業事務所森林研究室　育種・森林資源担当 技師　石川　衡志朗	7
「シカ食害のみられる広葉樹造林地における下刈り方法(坪残し刈り)(続報)」 寄居林業事務所森林研究室　森林環境担当 専門研究員　谷口 美洋子	12

スギおが粉を利用したハタケシメジ露地栽培の試み

育種・森林資源担当　室　紀行

１　はじめに

きのこ栽培は中山間地域の重要な収入源です。しかし大規模生産者による価格競争の激化のため、小規模生産者にはより一層の経営努力が必要となりました。そのため、コストカット技術や高付加価値な品目の栽培技術などが求められています。そこで当研究室では、平成 30 年度から令和２年度にかけて、スギおが粉を利用したハタケシメジ露地栽培試験を実施しました。

スギおが粉は広葉樹おが粉と比較して安価であり、露地栽培では施設栽培よりも設備投資費用が抑えられるため、これらの導入はコストカットの手段となりえます。またハタケシメジは大規模生産者が少ないため、高い付加価値をつけて販売することが可能です。したがって、これらを取り入れたきのこ栽培技術は小規模生産者の経営の一助となる可能性があります。

また、ハタケシメジは地中に埋没して腐朽した木材を餌として増殖し、地上に菌糸を伸ばして子実体（きのこ）をつくることが知られています。そこで菌床の状態を腐朽材に近づけることで、よりハタケシメジの増殖に適した培地をつくることができるのではないかと考えました。

今回これらの４要素を取り入れたきのこ栽培試験を試みました。しかしその結果、省力的・低コストな栽培技術の確立には更なる工夫が必要であることがわかりました。

２　方法

試験の大まかな流れは以下のとおりです。

【菌床の作製 → （発酵） → 滅菌処理 → 植菌 → 培養 → 完熟した菌床の埋設 → 収穫調査】

今回の試験では、まず培地基材となるスギおが粉に栄養材となる米ぬかを3段階(20 %, 28. 3 %, 40 %) に比率を変えて混合し、これをビニール製の袋に詰めてきのこの餌となる菌床を 3 種類作製しました（図 a)。次に完成した菌床を 3 段階の期間（1, 4, 6 日間）に分けて常温で静置し、その後高温滅菌処理を行いました。合計 9 種類の滅菌した菌床が完成したのち、これらにハタケシメジの種菌を植えつけ、菌床の全体に菌糸が蔓延するまで 24℃の室内に静置して培養しました（図 b, c, d)。種菌には埼玉県の登録品種である「彩の子」を利用し、培養期間は 4/19～7/31 の約 100 日間としました。完熟した菌床はときがわ町のスギ林林床に埋設し、表面を赤玉土で被覆しました（図 e, f)。そして、埋設当年の令和元年度と翌年の令和２年度にかけて、9～11 月に発生する子実体（きのこ）の量を調査しました。

３　結果と考察

収穫調査の結果、残念ながら調査した２年とも食用にできる大きさの子実体の発生は確認できませんでした。今回の条件は、ハタケシメジの栽培には適さなかったようです。

その理由の一つとして雑菌の繁殖が考えられます。10 月に埋設後の覆土表面に変形菌と思われる子実体が多数発生しているのが確認されました（図 i)。これらはきのこには直接害を与えませんが、細菌類を餌として増殖することが知られています。そのため、菌床埋設地で細菌が繁殖し、これによってハタケシメジの発育が阻害された可能性が考えられました。すべての試験区で同様の結果となったことから、要因は培地混合後の静置期間の長短のみではない可能性が高いと考えられます。改善策としては、滅菌方法や埋設方法の工夫等が考えられます。

４　おわりに

今回の試験により、省力的・低コストなハタケシメジの露地栽培技術の確立には更なる工夫が必要であることがわかりました。しかしその後、ハタケシメジの栽培意欲のある生産者が廃業したことにより、残念ながらきのこ栽培試験は生産希望者の多い原木マイタケ栽培試験に一本化することになりました。ハタケシメジ栽培技術の研究には、またの機会に取り組みたいと考えております。

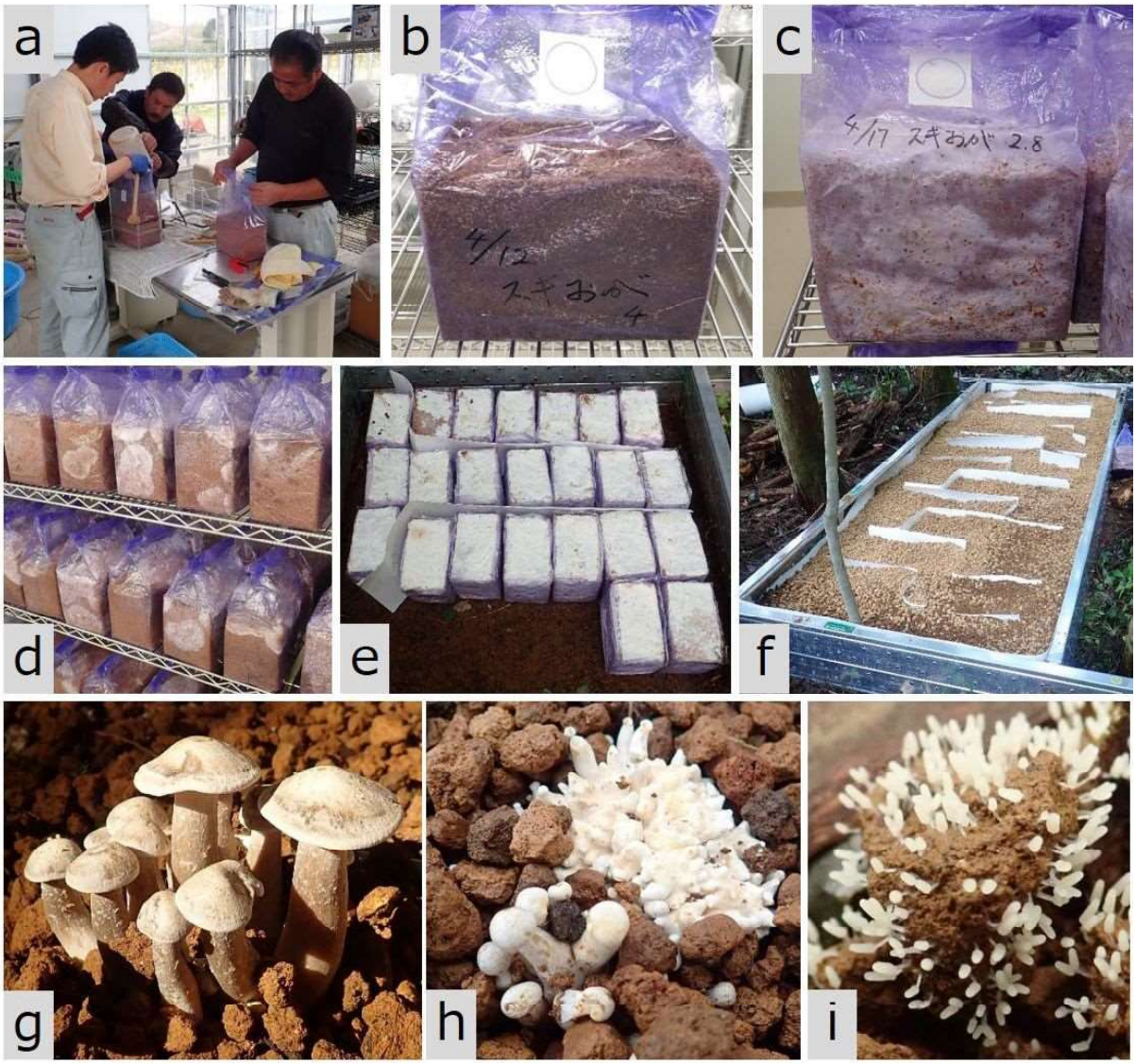

図 a–i.ハタケシメジ栽培試験の状況写真

a:菌床の作製作業風景，b:滅菌後の菌床，c:ハタケシメジの菌糸が蔓延しつつある菌床，

d:菌床の培養風景，e:完熟した菌床の埋設作業風景，f.菌床埋設後の栽培試験地，

g:ハタケシメジの子実体（同時に実施した別の試験地で発生したもの），

h:成長しなかったハタケシメジの原基（芽），i:埋設地の表土で確認された変形菌の子実体.

スリット式ワンウェイゲートの開閉パターンを改良しました

森林環境担当　担当部長　池田和弘

１　背景

ニホンジカ(*Cervus Nippon*)の囲いわなによる捕獲で使用するゲートとして、埼玉県寄居林業事務所では2019年度までに簡易構造のスリット式ワンウェイゲートを開発しました（図－１）。このゲートは、既設のシカ侵入防止柵の一部に手を加えることにより、囲いわなとして利用することができます（図－２）。構造は簡単で、シカ侵入防止柵を延長した固定柵と可動柵から構成されます。可動柵は、てこの原理によりたわませた弾性ポールから生ずる反力によって開閉します。金属製ゲートのような、大規模構造や設置に多くの労働力と熟練技術を必要とせず、農業資材店で入手できる安価な資材を用いて短時間での製作が可能になっています。このゲートは、閉（常時）→開（通過時）→閉（通過後）という開閉パターンのため、「開」の状態は通過時の一時的なものに過ぎず、シカ自身が押し分ける形で体に密着させながら開き、通過が終わると再度閉まる機構でした（図－３）。このためシカが、“ゲートが閉まっているのに通行できる”、という知覚の困難さとともに、ネットに引っ掛かりやすい角を持つオスジカや、警戒心が強く通過に慎重な個体、そして複数個体の同時捕獲には課題が残されていました。

これらの課題を解決するため、これまでのスリット式ワンウェイゲートを、ゲートは常時開いている状態で、内部の餌を食べると閉まる仕組みに改良（以下改良型ゲート）したので、その仕組みと製作方法について紹介します。

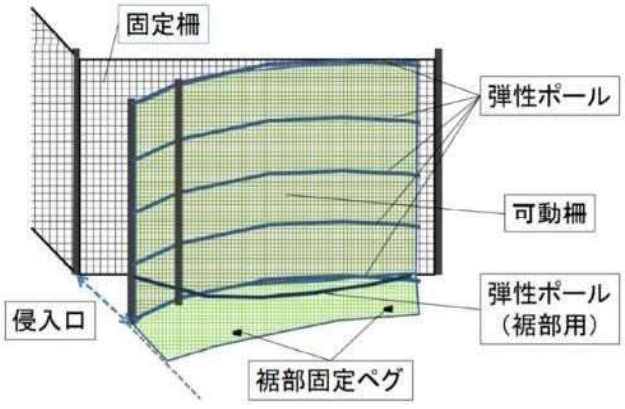

図-１　スリット式ワンウェイゲート模式図

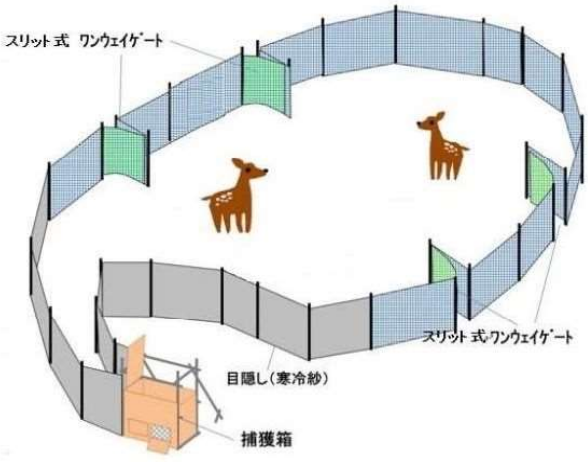

図-２　シカ侵入防止柵に併設したスリット式ワンウェイゲートイメージ図

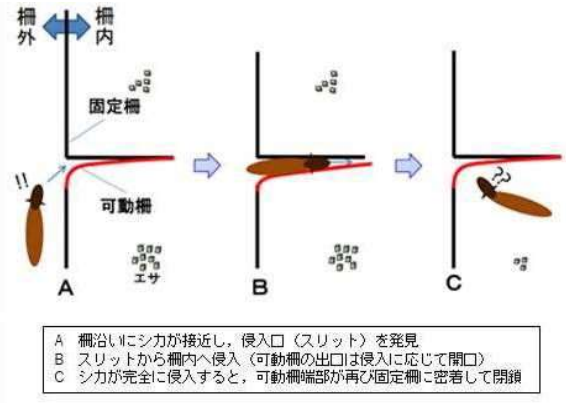

図-３　スリット式ワンウェイゲート開閉イメージ

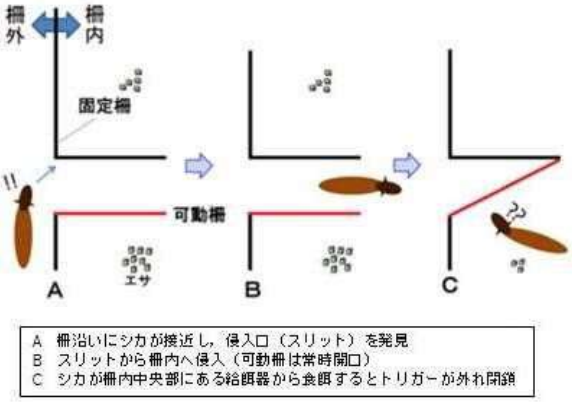

図-４　改良型ゲート開閉イメージ

改良型ゲートでは、シカが通過しやすいように開閉パターンを開（常時）→開（通過時）→閉（通過後）に変更しました（図－４）。「開」の状態を維持するために水糸で引っ張り、発生する弾性ポールの反力を給餌器内のトリガーを介して制御し、開閉する仕組みです（図－５）。　使用資材はホームセンター等で安価に入手できるものを中心に選定し、FRP 支柱はシカ侵入防止柵用を利用したところ、１枚当たりの材料費は 6,410 円でした（図－６、表－１）。

ゲートの閉鎖をスムーズにするため、スライド部にはステンレスワイヤーを張り、滑車を通して吊り構造としています。また、大きな個体や通過に慎重な個体に配慮して、開口幅は広く 80cm とりました（図－７）。

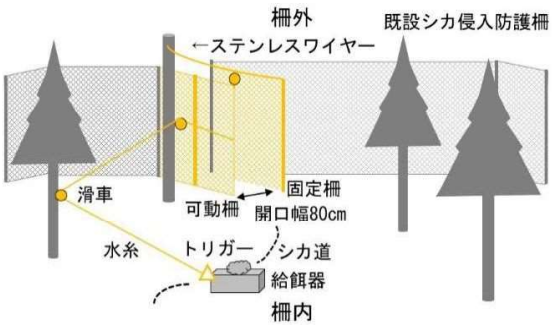

図-５　改良型ゲート設置模式図

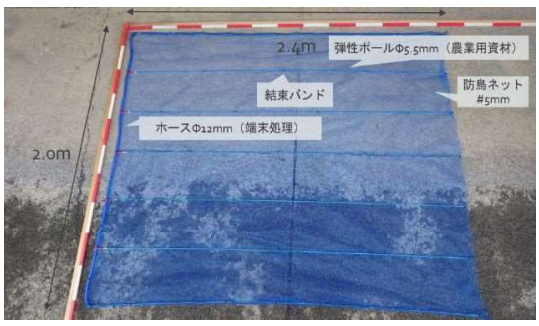

図-６　改良型ゲート

表-１　改良型ゲート１枚当たり資材表

資材名	規格	数量
弾性ポール	L=2.4m,	７本
	φ5.5mm	
防鳥ネット	網目 5mm,L=3m,W=2m	１枚
結束バンド	L=100～150mm,耐候性	40 個
ホース	外形 12mm 程度	2.2m
ＦＲＰ支柱※	φ35mm,L＝2.4～2.7m	２本
マイカ線	W=10～15mm	適宜
アンカー杭	L＝43cm	４本
滑車	径 15mm 程度	３個
ステンレスワイヤー	径 2mm 程度	4m
吊具用カラビナ		1
水糸	黄色	適宜

材料費　6,410 円

次に開閉を制御するトリガー部分について説明します（図－８、図－９）。ここではトリガーはわな用を流用していますが、針金で自作することもできます。給餌器には誘引用餌としてヘイキューブ（製造元　エッケンバーグ社）を、周辺には誘鹿材ユクル（製造元　日鉄建材（株））を設置しています。ヘイキューブを食べる際に水糸が引かれ、ソケットが下方向に抜けるとトリガーが外れます。この時水糸の緊張が解放され、ゲートが閉じる仕組みです。林内では立木が多数存在し、給餌器と改良型ゲート間を水糸で一つの直線として繋ぐことは難しいため、必要に応じて滑車を設け、線形・方向を変えて下さい（図－５、図－７）。

図-７　改良型ゲート設置状況

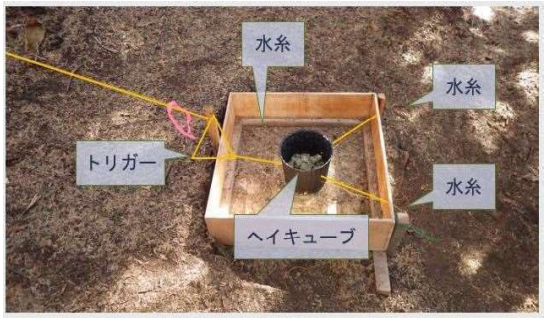

図-８　給餌器とトリガー（△）

図-９　トリガー部の拡大

閉鎖後にゲートから脱出す懸念がありましたが、スカウティングカメラの映像から、近寄りはするものの、ゲートを開けるようなことはありませんでした。また、人が近づくと、シカ侵入防止柵内から逃げようとして柵のネット（網目 10cm）に激しく突進しましたが、ゲートに対してはそのような行動は見られませんでした。その理由として、シカ侵入防止柵の網目は大きく外側の景色が良く見える一方で、ゲートは網目が５㎜ と細かいため外側の様子が見えづらく、興奮状態にあるシカは見通しの良いシカ侵入防止柵のネットの方を選んでアタックした、と考えられました。ただし、人が近づいた際に一度だけゲートを壊された事が有りました。対策としてネットに寒冷紗などを貼り、外側が完全に見えないようにする必要があると考えています。

令和３年１月 19 日から２月 26 日の 39 日間にわたり捕獲試験を行いました。試験中は職員が一週当り三回見回り、ゲートが閉の状態で、シカ侵入防止柵内にシカの存在が認められた場合に捕獲実績としました。この間の捕獲頭数は合計７頭で、このうち５頭は残念ながら同一個体の再捕獲でした。単純平均では 0.17 頭／日、１回あたりの最大捕獲数は２頭でした。

さらに改良を続けながら、今後は、使われていない作業道や獣道の上で小規模に多数箇所設置して効果の検証を行う予定です。

植栽時の作業性に着目したスギコンテナ苗生産技術の検討

育種・森林資源担当　石川　衡志朗

１　はじめに

コンテナ苗生産が全国的に行われています。これは、コンテナ苗が従来の裸苗よりも植栽可能時期が長く、活着率の向上や植栽労力低減などのメリットがあるからです（図 1）。埼玉県でも平成 28 年度より、埼玉県山林種苗協同組合で生産されたスギコンテナ苗の出荷が始まっています。当研究室では、コンテナ苗生産に関する研究を平成 27 年より行っており、令和 2 年 3 月にインナーポリポット（以下ポット）とスペーシングトレーを活用した育苗方法を埼玉型コンテナ苗生産技術としてマニュアル化し公表しています。

図 1　左が裸苗、右がコンテナ苗

しかし、実際に県内の苗木生産者に育苗について話を聞くと、苗の成長がよくないことやポットから苗木が抜きとりづらいという課題が見つかりました（当県では生産者がポットから抜き取った状態で出荷することがあります）。これまでの研究で成長等に着目した事例は多くありますが、コンテナ苗の現場における作業性に着目して研究された事例はあまりありません。

そこで本研究では苗木生産現場に着目し苗木の成長・重量・引き抜きやすさの 3 点に焦点をあてて、今後の埼玉型コンテナ苗生産技術の改良に向けた試験および検討を行いました。

２　調査方法

育苗は埼玉型コンテナ苗生産方式で行いました。埼玉型コンテナ苗生産方式とは、300 cc のポットと専用スペーシングトレー（資材ともに谷口産業）を用い、直接多粒播種（コンテナ苗に直接種を数粒播く方法）により栽培する方法です。ポットはトレーから取り出し可能なため、生育に合わせ配置変更し密度調整が可能です。4 月に播種を行い、複数本成立したポットは 3 月に間引きし、最終的に 1 ポット 1 苗の状態にしました。育苗は温室で行いました（図 2）。

図 2　生育環境の様子

培土組成はココピートオールドを共通の素材として鹿沼土またはバーミキュライトを混合した 7 種類としました。ココピート：鹿沼土をそれぞれ 8：2、6：4、4：6、2：8 の割合で配合したもの（以下、鹿沼 20、鹿沼 40、鹿沼 60、鹿沼 80）、ココピート：バーミキュライトをそれぞれ 8：2、6：4、4：6 の割合で配合したもの（以下、バーミ 20、バーミ 40、バーミ 60）を各 70 ポット、計 490 ポット作成しました。

Ⅰ．成長量調査

スギ苗木の播種から 16 ヵ月後の樹高を計測しました。樹高測定段階で、バーミ 20 とバーミ 40 で各 1 ポット枯死等により計測できなかったため、鹿沼 20、鹿沼 40、鹿沼 60、鹿沼 80、バーミ 60 は N=70，バーミ 20、バーミ 40 は N=69 となりました。

Ⅱ．重量調査

播種前のポット（以下前ポット）と播種から 16 ヵ月経過したポット（以下後ポット）の 2 種類の重量を計測しました。後ポットの苗木は、山出し可能な大きさまで育っています。前ポットは各 35 個、後ポットは鹿沼 20、鹿沼 40、鹿沼 60、鹿沼 80、バーミ 60 は N=70，バーミ 20、バーミ 40 は N=69 計測しました。計測に当たっては実際の山出し時の状態を想定し、苗木を十分に灌水させた状態でポットの重量を計測しました。

Ⅲ．抜き取り試験

播種から 19 ヵ月後のポット 280 個を本試験に使いました。4 人の作業者がポットから苗木を抜き取るのに要した時間を計測しました（図 3）。培土組成ごとに作業者ひとり各 10 本を抜き取りました。測定時間は培土組成ごとに計測を開始し、握力の疲れが生じないよう種類ごとに小休止を入れています。引き抜きやすさについては、１：何もしなくても抜けた、２：数回揉んで簡単に抜けた、３：結構揉んで抜けた、４：力ずくで抜けず破いて取り出した、の 4 段階評価として各作業者に 1 ポットずつ評価してもらいました。

図 3　抜き取り試験の様子

３　結果と考察

Ⅰ．成長量調査

培土組成別の樹高成長量を図 4 に示します。平均値は鹿沼 20 で 37.2 ㎝、鹿沼 40 で 31.9 ㎝、鹿沼 60 で 40.7 ㎝、鹿沼 80 で 40.5 ㎝、バーミ 20 で 45.2 ㎝、バーミ 40 で 42.4 ㎝、バーミ 60 で 46.1 ㎝となりました。Kruskal-Wallis 検定の結果 $P<0.05$ のため、Steel-Dwass 検定を行いました。鹿沼土組成全体の平均値は 37.6 ㎝でした。鹿沼 40 の平均樹高が低く他の組成と有意差がありましたが、鹿沼 60 では鹿沼 20 と鹿沼 80 に有意差は見られませんでした。このことから鹿沼土の配合比率による樹高成長への影響は今回の調査では認められませんでした。バーミキュライト組成全体の平均値は 44.6 ㎝でした。各バーミ間では有意差は見られませんでした。しかし、バーミ 20、バーミ 60 と各鹿沼で有意差が見られました。このことから、培土組成ではバーミキュライト混合の方が樹高成長を期待できることが分かりました。

Ⅱ．重量調査

培土組成別のポット重量を図 5 に示します。前ポット、後ポットそれぞれ Kruskal-Wallis 検定を行ったところ、$P<0.05$ で有意差があるので、培土種類によって現場での負担が変わることが推察できます。次に、各培土組成の多重比較をするため、Steel-Dwass 検定を行いました。前ポットにおいて、バーミキュライト混合培土ではおよそ 160ｇ程度で有意差は検

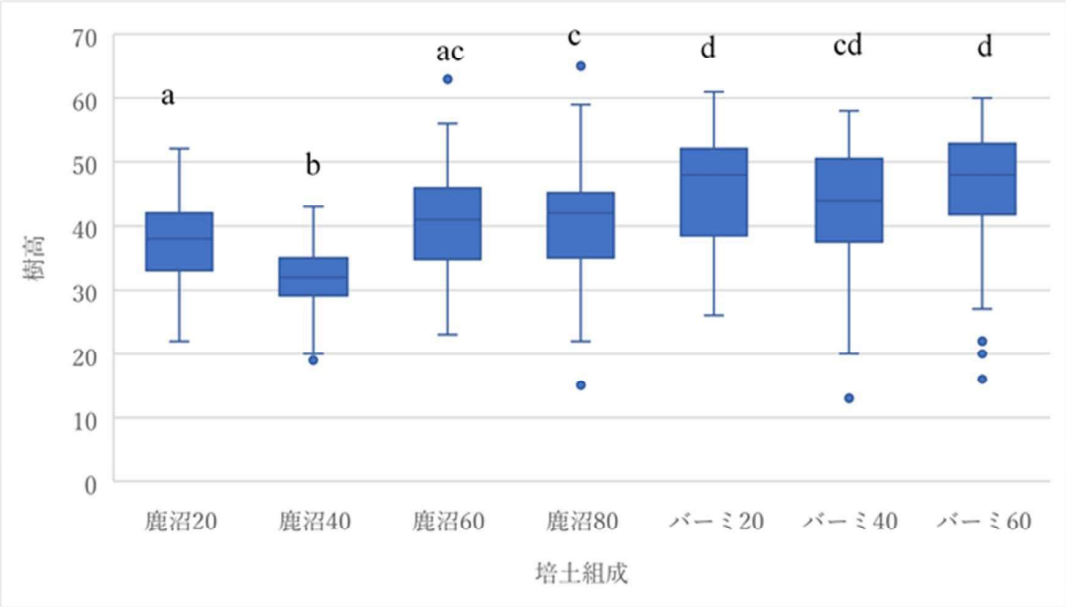

図 4　培土組成別樹高成長量（異符号間に有意差あり（p<0.05））

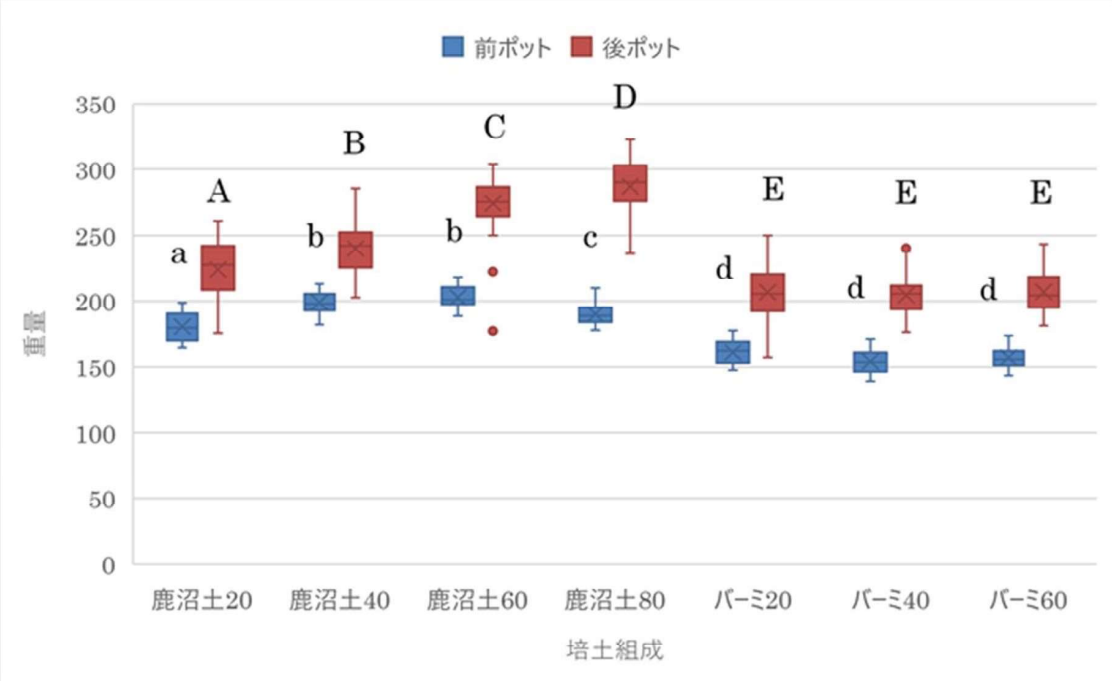

図 5　培土組成別重量（異符号間に有意差あり（p<0.05））

出されませんでしたが、鹿沼土は混合割合を増やすほど重量が増すことが分かりました。しかし、鹿沼 80 の配合培土では重量が減少しました。これは、計測時にポットから土が流出したためだと思われます。各ポットなるべく状態を維持できるよう慎重に取り扱いましたが、とりわけ鹿沼 80 では空隙が多くなり、ポット底面からの培土の流出が多かったのが原因と考えられます。実際、重量測定後のバケットに零れ落ちた培土重量は 196.5ｇにもなりました。

後ポットでは、前ポットと同様の傾向を示すことが分かりました。鹿沼 20 と各バーミ培土で有意差があることが分かりました。鹿沼 20 では平均 224.3ｇとなり、バーミ全体の平

均重量は 206.1ｇとなりました。1 本あたり 18.2ｇの差があるため、仮に現場で 1 万本植栽する場合は、約 180ｋｇの差が生じることになります。このことから現場での労働生産性の向上を考慮すると軽い培地組成であるバーミキュライト混合の方が望ましいことが分かりました。ただし、重量が重いことは保水性が高いと考えられるため、植栽後の活着に有利に働く可能性があります。

Ⅲ．抜き取り試験

抜き取り試験の結果を表 1 に示します。合計時間順に並べると鹿沼 20＜バーミ 60＜バーミ 40＜鹿沼 40＜バーミ 20≪鹿沼 60＜鹿沼 80 となりました。鹿沼土においては、配合比率が増えるにつれて抜き取り時間が増大することが分かりました。

次に引抜指数についての集計を図 2 に示します。鹿沼土の配合比率が増えるほど抜き取りづらくなる傾向が分かりました。バーミ混合培土では、バーミキュライトの割合による差は見られませんでした。

以上の結果から、最も引き抜きやすいのは鹿沼 20 となりました。しかし、測定時の平均樹高はバーミ混合培土の方が大きかったです。樹高が大きいほど根が張り、引き抜きづらくなると考えられるため、同程度の樹高となった場合は、鹿沼 20 と各バーミ混合の引き抜きやすさの差がほとんどないかもしれません。

表1　抜き取り試験結果

順位	1	2	3	4	5	6	7
培土組成	鹿沼土20	バーミ60	バーミ40	鹿沼土40	バーミ20	鹿沼土60	鹿沼土80
4人の合計タイム（40ポット分）	7分9秒	7分39秒	7分51秒	10分37秒	11分41秒	18分57秒	20分20秒
1ポットあたり（秒）	10.7	11.5	11.8	15.9	17.5	28.4	30.5

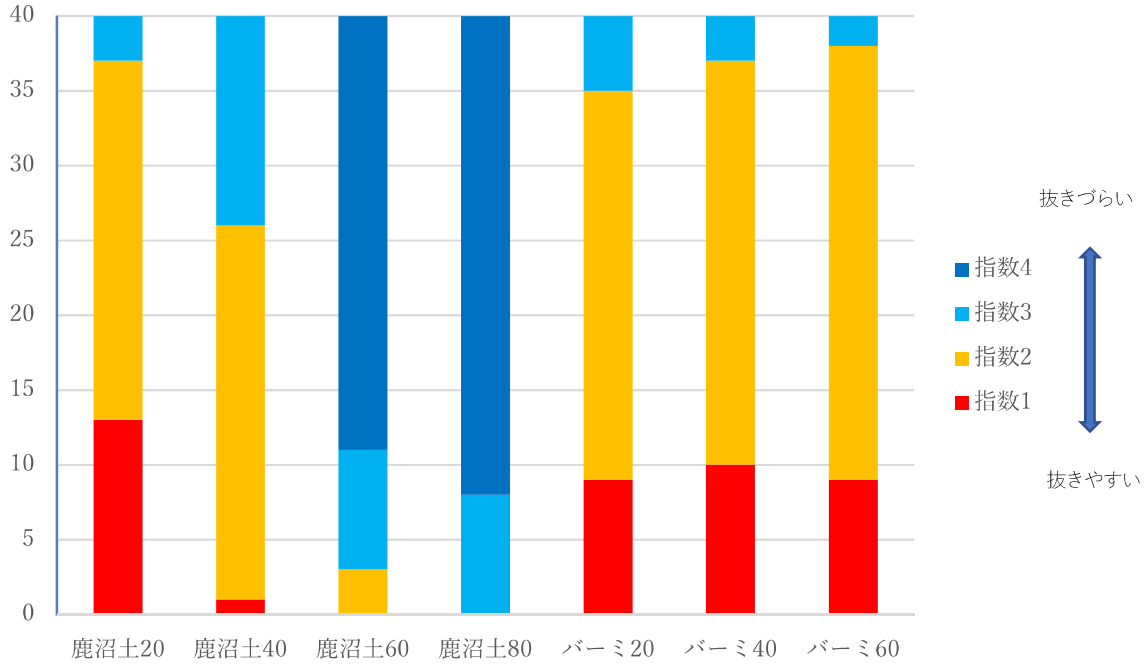

図２　引き抜き指数

４　おわりに

県内の苗木生産者は自分で培土の素材を混合して作ることはせずに、市販されている培土を購入して使用することが多いようです。市販の培土組成は主にココピートオールド 80%鹿沼土 20%の配合となっています。今回の調査ではバーミキュライト混合培土の方が鹿沼土配合培土よりも樹高成長が良かったこと、ポット重量が軽かったこと、バーミキュライト混合と鹿沼土混合で抜き取りやすさにあまり差がないことが分かりました。そのため、樹高成長に加え、生産現場の作業性も考慮すると、バーミキュライト混合の培土を選択することが最適と考えます。

今後は、植林時の活着率や成長量に鹿沼土混合とバーミキュライト混合で差がでるのか調査する必要があると感じました。

シカ食害のみられる広葉樹造林地における下刈り方法(坪残し刈り)(続報)

森林環境担当　専門研究員　谷口　美洋子

1　背景

全国的に主伐期を迎えた人工林が増加し、県では森林の循環利用を進めるため皆伐が行われています。それに伴う再造林のために植栽樹種として広葉樹が選択されることも多いのですが、針葉樹にくらべ収入が見込めないことから低コストに成林させることが期待されています。下刈りコストを低下させるためには筋刈りや坪刈りなどの方法が試みられています。しかし埼玉県においてもニホンジカにより、植栽木や下層植生の食害が増加し、被害は山地や丘陵地まで拡大しています。

そこで広葉樹の苗木植栽地で坪刈りを実施したところ、シカ侵入防止柵から侵入したシカにより、坪刈りした場合の食害率が高くなりました。これは、坪刈りが植栽木の根元まで刈り払う方法であるため、苗木まで足場確保のため行った刈り払いが苗木までつながり、シカを苗木まで誘導したと考えられました（令和元年度成果発表会)。そこで、翌年度は苗木周囲を刈り払わず、シカの被害を防止するための新たな方法「坪残し刈り」を試験しました。ここでいう坪残し刈りとは、苗木の梢端部周辺半径１m 程度のみを刈り、苗木の梢端部以下および外側はシカが近づきにくくなるのを期待し、刈り残す方法です（図１)。坪残し刈りと防草シート、対照（下刈り無し）を試験したところ、坪残し刈りと対照（既存木）では枯死率・被害率が低く、成長量が大きい傾向がありました（令和２年度成果発表会)。しかし、この時の調査では補植の影響が排除できなかったため、今回は補植の影響がないように試験木を設定し、坪残し刈りの効果を調査しました。

2　方法

調査地は埼玉県秩父郡横瀬町芦ヶ久保地内で、上部は尾根、下部は作業道と沢に接する面積約１ha、670～750ｍの南東向き斜面です。県の事業により針葉樹壮齢林の皆伐跡地へ2016年４月にミズナラ平均樹高90cm、サクラ105cmを植栽しました。植栽後、シカ侵入防止柵、ポリエチレン製10cm網目、2.5m幅を高さ約1.8m程度に設置しました。その後侵入したシカの食害により苗木が一部枯死したため、柵を補修したのち、2019年３月にミズナラ50本を補植しました。2019年４成長期前には補植木を含む160本が残存していました。

2020年５成長期目７月に坪残し刈りと、対照として下刈り無し木を設定し、試験しました。刈り払いには手鎌もしくは刈込ばさみを用いました。2020年は４成長期目の試験木とは関係なく、補植木も含め調査地内で分散するように設定しました。成長期後に樹高、根元径、枯死の有無、被害状況を調査しました。また昨年度の結果を、補植木を排除して再検討しました。

3　結果および考察

下刈り方法の違いによる樹高、根元径および年間成長量を表-１に示します。

５成長期目にもシカの侵入があり、食害が発生しました。その中で平均樹高の低い木が食害される傾向がありました（５成長期後無被害木平均 157cm、被害木は平均 112cm、

Welch 検定、p<0.001）。そこでシカの影響があると考えられる 150cm 未満の木を比較したところ、元の樹高に差は無かったものが、施業後の坪残し刈りの成長量、樹高共に対照木に対して高いという結果になりました。根元径成長量も坪残し刈りで大きい傾向はあったものの有意な差はありませんでした。また、被害率、枯死率に有意差はありませんでした。ただし坪残し刈りの被害の程度は軽く、枯死率も無下刈りでは４～５％だったのに対し、坪残し刈りでは０％でした。

坪残し刈りで被害率が下がらなかったものの樹高成長量が高かった理由として、成長期にこの調査地に多い周囲のススキから保護されて被害は抑えられ、梢端部周辺が刈り払われることにより光環境が好適化して成長したものが、冬季にはススキが倒れてしまい、次成長期にススキが繁茂するまでの間に植栽木が食害を受けたためと考えられました。しかしその影響は小さく、また、被圧による枯死も防げたと考えられます。

以上から、シカによる被害が発生することが予想される植栽地では、坪残し刈りを実施することにより、早くシカの影響を受けない樹高まで成長させることができると考えらえます。また、坪残し刈りは、根元付近まで刈り払う必要が無いため、主軸基部の誤伐自体は少ないと考えられますが、植栽時に梢端部付近に目立つテープで目印をつけることでさらに誤伐リスクが減ると考えられます。

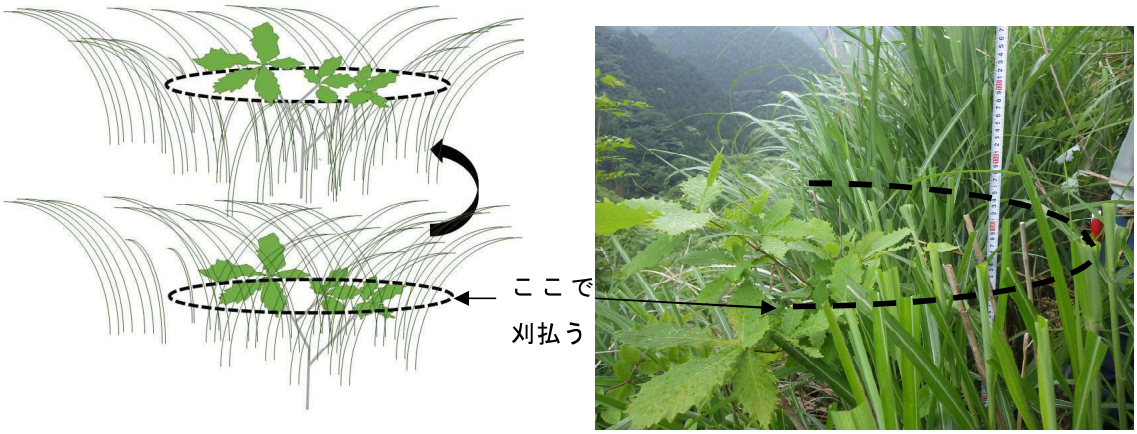

図１　坪残し刈り（梢端部周辺のみ刈り払う）

表-1.　下刈り方法の違いによる樹高、根元径および年間成長量

施業種類	平均樹高（cm）		根元径（mm）		年間成長量(cm)		試験本数	補植数	枯死本数	被害本数	枯死率	被害率
	期首	期末	期首	期末	樹高	根元径						
４成長期目												
坪残し刈り	107.1	130.0	10.5	14.1	22.9	3.6	10	0	0	8	0%	80%
（内150cm未満）	107.1	130.0	10.5	14.1	22.9	3.6	10	0	0	8	0%	80%
対照木	91.8	104.7	10.4	12.5	12.8	2.1	101	0	4	79	4%	78%
（内150cm未満）	84.1	95.5	9.8	11.6	11.4	1.8	92	0	4	75	4%	82%
５成長期目												
坪残し刈り	100.4	123.2	14.6	16.4	22.9	1.8	40	10	0	31	0%	78%
（内150cm未満）	97.4	121.0 **	14.3	15.9	23.7 ***	1.7	38	9	0	30	0%	79%
対照木	112.7	124.1	15.6	18.1	11.4	2.5	104	30	4	81	4%	78%
（内150cm未満）	86.2	89.4	13.7	14.8	3.2	1.1	78	26	4	62	5%	79%

期末の値および年間成長量は枯死木を除いた数値の平均。補植数は試験本数の内数。150cm未満は期首時点の樹高。
*は対照木に対して有意差があることを示す（樹高・樹高成長量　Welch検定　**:p<0.01，***:p<0.001）

※本研究については関東森林 73 号（2022）に掲載予定です。