

森研 情報



森林の水源涵養機能

2022.3 No.49

◆ カラマツ人工林の水源涵養機能 ◆

1. はじめに

森林には水源涵養機能と言われる、水を貯え、洪水を緩和し、水質を浄化するといった機能があり、古くから森林の機能として認識されてきました。江戸時代には、水野目林（みずのめばやし）などを制定し、保安林として管理されていた事例もあります。1970～80年代には、ハゲ山と森林地の比較や植林後の調査等によって、水と森林の関係について研究がされてきました。近年では間伐がされていない手入れ不足の森林や、獣害による下層植生が衰退した森林での水源涵養機能の低下について問題提起がされ、森林内の水循環について様々な研究が行われています。

2. カラマツ人工林の水源涵養機能

山梨県は、県土の約4割が県有林であり、標高の高い水源地域に多く位置しています。県有林に占める人工林のうち、約5割がカラマツ人工林です。カラマツ人工林は木材として強度はあるものの、節の多さや捻じれなどから、以前は木材としての用途は限られてきました。しかし、近年は、集成材や合板といった技術が確立し、木材としての需要が高まっており、原木の値段も高騰しています。過去の水源涵養機能に関する研究により、針葉樹人工林の管理不足による林内の日照不足や獣害等のために下層植生が衰退し、その林地の表面に直接雨水が当たることで、雨滴侵食や表面流が発生することがわかってきました。こうした研究は、主にスギ、ヒノキ人工林で行われており、カラマツ人工林については、十分なデータが蓄積されていません。そこで、カラマツ人工林の水源涵養機能を評価することを目的に本研究を行いました。

3. 調査地概要、調査方法

調査地は山梨県北杜市須玉町の瑞牆山山麓に位置するカラマツ人工林に調査地を設定しました。概要は以下の通りです。

標高：1500m、地質：花崗岩、樹種：50年生カラマツ人工林、ミズナラ林、平均傾斜：23度
カラマツ人工林の斜面に1×4mの表面流観測プロットを6プロット設置（半分の3プロットは獣害防除柵を設置しました）し、降雨時にどのぐらいの水がプロット下部に表面流出するか調べました。プロット設置後もニホンジカ等の野生鳥獣が下層植生を食べている様子を確認しました（写真1）。



写真1 表面流観測プロットとシカによる摂食の様子

4. 結果

2018年6月～2020年12月の観測期間で、70の降雨イベントが確認されました。降雨イベントとは10時間以上の無降雨期間を含まない、総降雨5mm以上の降雨が発生した期間を1イベントと定義したものです。この70イベントでの平均表面流出率は0.02(浸透率は98%)、総降雨50mm以上の強い雨が降ったイベントでは平均流出率が0.035(浸透率は96.5%)ということがわかりました。

70イベントをグラフにしたものが図1です。横軸は林内に降った雨の量を表していて、縦軸はプロットから出てきた表面流出量を表しています。黒点が平均値、バーは最小値と最大値を表しています。

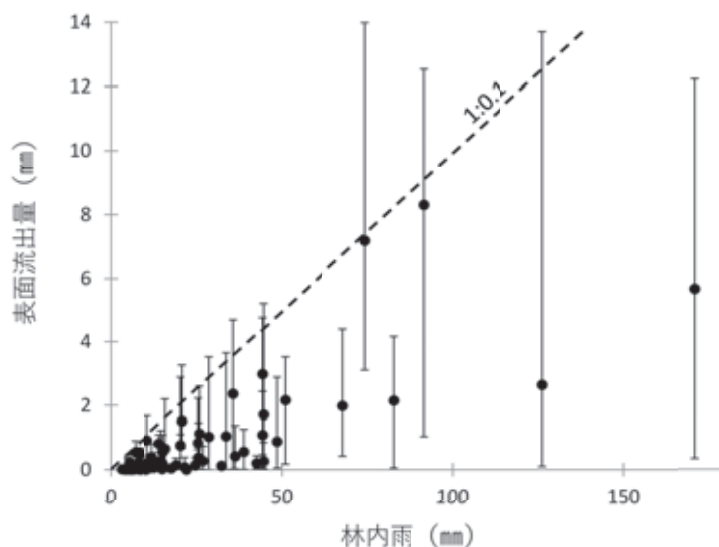


図1 イベント毎のカラマツ林の林内雨と表面流出量の関係

グラフからわかることは、林内に降る雨の量に関わらず、表面流の発生にはバラツキがあることです。100mmを超えるような降雨時に、10%以上の表面流出があるプロットと、ほとんど表面流出がないプロットも確認できています。これは森林斜面の表層部には、水が出やすい場所または、出にくい場所があり、空間的な表層部の不均一性があることがわかります。

カラマツ人工林の表面流出率の平均値が0.1を超えることはなく、過去の同様の研究の表面流出量の結果と比較してもカラマツ人工林には非常に高い水源涵養機能があるということがわかりました。

この調査地では、ニホンジカ等の採食によって下層植生が乏しく、研究当初は水源涵養機能が低いのではないかと推測していました。しかし、実際に計測してみると、水が浸透しやすく、表面流出率が低く、水源涵養機能は高いことがわかりました。

カラマツ人工林と他の針葉樹人工林を比較すると、秋に落葉することが特徴として挙げられます。下層植生が乏しくても、その代わりに落葉が斜面の表層部を覆うことにより、雨滴の衝撃をやわらげ、地面の浸透を促す役割をしていると考察しました。

(環境科 廣瀬 満)

◆ 新植地における野生動物被害とその対策 ◆

1. はじめに

林業の成長産業化や県産木材の利用が推進される中で、林木の伐採地には次世代を担う苗木が植えられ、下草刈りなどの管理が必要な育林地が増えています。一方で新植した苗木が野生動物による食害などで大きな被害を受け、補植や再植を強いられる場面も多く見られます。

苗木に対する主な加害獣であるニホンジカは山梨県内に40,000頭以上生息（推定値）しており、生息範囲も県内全域、特に林業地でニホンジカの痕跡を見ない場所は無いほど広く分布しています。新植地の苗木を守り、育てていくためには野生動物による被害を把握し、適切な「防除」と「捕獲」を組み合わせる必要があります。

2. 野生動物と植栽地の被害

植栽木に被害を与える野生動物としてはニホンジカ（写真1）、ノウサギが挙げられ、ニホンジカは葉や樹皮の食害、角擦りによる樹皮剥ぎ、ノウサギは植栽木根元の切断、葉の食害そして噛み切りによる防鹿柵の穴あけ被害などが見られます。被害が甚大になりやすいのはニホンジカによる食害です。また、ノウサギによる防鹿柵の穴あけ被害は、穴が防鹿柵の地際に空けられるため発見が遅れ、ニホンジカが防鹿柵内に侵入する足掛かりになる可能性があります。

一方で、植栽木の主要三樹種（ヒノキ、カラマツ、スギ）では、ヒノキが被害に合いやすい傾向にあり、特にコンテナ苗は従来の裸苗と比較して食害が増加する傾向にあります（写真2）。

ヒノキは植栽面積が広く、常緑であるため通年で被害に合いやすく、特に餌の少ない冬期に集中して食害が発生し、人による見回り頻度の低下と合わせて被害が拡大します。

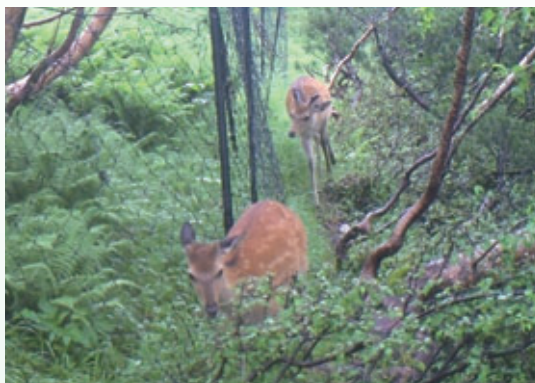


写真1 柵沿いを歩くニホンジカ



写真2 食害、引き抜き害後のコンテナ苗

3. 植栽地での防除

① 植栽地周辺でのニホンジカの行動

林木の伐採、植栽後は植栽木や豊富な下草を求めてニホンジカ動きが活発になります。防鹿柵設置直後は防鹿柵の周りを周回し、侵入口を見つけると防鹿柵内に侵入します。一度防鹿柵内に侵入・加害した個体、グループは餌を求めて侵入を繰り返し、一度侵入された箇所は修繕しても執拗にアタックされ再度破壊されることも少なくありません。

② 防鹿柵破損の原因

防鹿柵破損の原因としては、防鹿柵周辺立木の倒木巻き込まれによる直接的な破損が目

立ち、ノウサギ噛み切り、刈り払い時のチップング、灌木との接触による擦り切れなどで空いた穴をと二ホンジカが拡大して侵入口にすることなどが挙げられます。また、柵の形状、地形的な要因で侵入しやすい状態だったなど原因は複合的であるため、防鹿柵の再設置時には周囲状況を十分に観察する必要があります。

③壊れにくい防鹿柵の設置

植栽木を守るためには、二ホンジカが侵入できない、壊れにくい防鹿柵を設置すること、被害が発生した場合は被害拡大を最小限に止めることが求められます。

破損被害が目立つ、倒木による破損を避けるためには、防鹿柵を林縁部より立木1本分離した位置に設置し、回避します（林縁部から防鹿柵までのバッファに植栽した苗木は単木防護資材を用いて被害軽減する）。小面積、細長の植栽地など、倒木回避が難しい植栽地では、外周柵の内部に仕切りとなる防鹿柵を追加し、ブロック化することで二ホンジカ侵入後の被害拡大を防ぐなど、二ホンジカ防除と被害拡大防止、両方を考える必要があります。



写真3 倒木による柵の破損

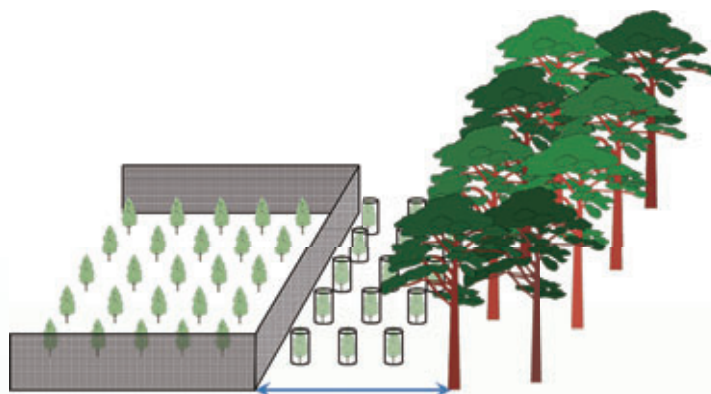


図 倒木を考慮した防鹿柵設置案

3. 植栽地での防除

新植地での二ホンジカ捕獲の目的は植栽木被害の低減であるため、必ずしも全頭捕獲する必要はありませんが、全頭捕獲に近づくほどその被害軽減効果は大きくなります。

一方で、防鹿柵内に侵入し、苗木に加害した二ホンジカ個体、グループは餌（苗木）に強く執着し、防鹿柵内に再侵入を試みるため、積極的に全頭捕獲を目指す必要があります。

新植地での二ホンジカ捕獲においては、足痕や糞などの痕跡、自動撮影カメラによる頭数確認結果を元に捕獲頭数を明確にし、計画的に捕獲していく必要があります。

捕獲方法は安全性が高く、設置が容易な「くくり罠」の多数設置で効率よく二ホンジカを減らし、罠に掛かりにくい一部のスレジカについては銃器による捕獲を実施するなど、状況変化に合わせた柔軟な対応が求められます。

5. おわりに

今回紹介した内容は、現在作成中のパンフレット「植栽地を野生動物被害からまもるために」に詳細を掲載します。

（資源利用科 大地純平）

◆ 複数の樹種を植えた人工林は材積が増える？ ◆

1. はじめに

人工林は、将来収穫を目的とする樹種から効率よく木材を生産することが求められています。そのために、ほとんどの人工林は同じ樹齢で単一の樹種により構成されています。山梨県内でも、ほとんどの人工林は同じ樹齢で単一の樹種により構成されています。

同じ樹齢で単一の樹種による人工林は、木材生産にとっては効率的である反面、樹種組成や林分構造が単純化することにより、病虫獣害を集中的に受けた際や台風等による強風の際に弱いこと、様々な生物にとってのすみかとしては不十分であることなどが示されてきました。そこで、このような欠点を補いながら木材生産を考えるために、複数の樹種を植えた人工林も考えられてきました。近年、複数の樹種を植えた人工林では、単一の樹種を植えた人工林よりもよく成長して材積が増加しているという例も見られています。これは、森林の炭素吸収源としての役割を考える上で重要な視点になります。山梨県内にも複数の樹種を植えた人工林があります。ここでは、落葉針葉樹であるカラマツと常緑針葉樹であるヒノキを同じ林分に植栽した人工林を例に、同時に植えた際にどのような森林になるのか、それぞれが単独で植えられた人工林よりも材積が増えているか、について明らかにしました。

2. カラマツとヒノキを混植した人工林

実際にカラマツとヒノキを同時期に混ぜて植えた人工林がどのような状態になっているかを、34-70年生の28林分において調査しました。すると、カラマツの樹高がヒノキの樹高を上回っている林分がほとんどでした（写真1）。これは、ヒノキよりも成長の良いカラマツが上層で順調に成長していること、耐陰性の高いヒノキが下層でも枯れずに生存していることを示しています。それぞれが単独で植えられた際の収穫予想表と、混植された林分での材積を比較すると、混植された林分の方が上回っていました。解析の結果、この上回る分の材積は、カラマツの成長が旺盛であることによりもたらされていることが分かりました。



写真1 カラマツとヒノキが同時に植栽された林分
(60年生。平均樹高：カラマツ21m、ヒノキ15m。)

一方で、このような状態になった人工林をどのように管理していくのかは、この後どのような役割をこの人工林に求めていくのかを整理した上で、決めていくことが重要になります。

(環境科 長池卓男)

◆ キヌガサタケの栽培 ◆

1. キヌガサタケというきのこ

キヌガサタケは、主に竹林内で発生するきのこです。はじめは卵のような形で発生し、その後茎を伸ばし、先端の部分下からレースのようなマントを出します。きのこは茎を伸びだしてから数時間しか持たないため、見かけることの少ないきのこです。

中華料理では乾燥したものが高級食材として利用されています。本研究では、キヌガサタケの栽培方法について検討しました。

2. 菌糸の分離

きのこから菌糸を得るためには、きのこの本体から組織を分離し、菌糸を再生させます。一般的なきのここと異なり、キヌガサタケの茎はスポンジ状になっているため、その他の金で汚染されていることが多いうえ、子実体が数時間しか持たないため、発見から分離まで素早く行うことが必要になります。本研究では、3系統の菌を分離することができました。

3. 菌糸の伸長条件

キヌガサタケの最適な栽培条件について調査しました。菌糸の伸長に最適な温度条件は 25℃ が最も良い結果となりましたが、20℃でも差がわずかであることから、最適な栽培温度は 20-25℃であることが分かりました。

次に菌床（培地）の構成について調査を行いました。竹林で発生することから、竹チップや竹粉添加の影響について調査しました。まず、竹粉の水抽出物をシャーレの培地に添加し、菌糸の影響を調べたところ、影響はほとんどありませんでした。次に菌床に竹粉をおが粉の代わりに添加したところ、おが粉の 40%まで代用しても菌糸の伸長には影響ない結果となりました。栄養剤は米ぬかが適していました。以上のことから、栽培用培地はおが粉：竹粉：米ぬか = 4:1:1 で栽培を行うこととしました。

4. 竹林での栽培

作成した菌床を竹林およびプランターで栽培を試みました。しかし、現在の所発生していません。今後も経過観察および、新たな菌床を作成し、栽培し試験を継続していきます。



写真1 作成した菌床



写真2 プランターでの栽培

出前講座のお知らせ

森林、木材や林業のことで知りたいこと、学びたいことがありましたら、「出前講座」を利用してみませんか。森林や木材の良さなどのお話や、自然観察、きのこ・山菜教室、木工、林業体験などの講座を、お住まいの地域まで出前いたします。豊富なメニューから生涯学習、森林環境教育・木育などにぴったりの講座が見つかります。子供から大人まで、楽しく学べる「出前講座」です。みなさまも無料「出前講座」をぜひご利用下さい。詳しくは「森の教室」までお問い合わせ下さい。

森林・林業に関するお問い合わせはこちらまで

おもな業務の内容	問い合わせ先
樹木の種子、苗木の養成、森林の保育、バイオテクノロジー技術に関すること	生産科
きのこ、山菜の栽培方法、木竹炭の利用方法等に関すること	
樹木の病害、虫害に関すること	
森林生態、施業方法、生物多様性の保全に関すること	環境科
獣害、水源涵養機能に関すること	
木材特性、木材加工、木質材料に関すること	資源利用科
林業機械、森林計画、森林GIS、木質バイオマスの利用に関すること	
林業機械、森林作業道、林業架線等に関わる研修・普及に関すること	研修・普及科

■■■■■■■■■■■ ご利用をお待ちしています ■■■■■■■■■■

毎月、各種イベントを開催しています。くわしくは電話でおたずね下さい。

シミックハヶ岳薬用植物園



北杜市小淵沢町上笹尾 3332-3
見学時間 (5~10月) AM 9:30 ~ PM 5:00
(11~4月) AM 9:30 ~ PM 4:00
(ただし、入園は閉園時間の30分前まで)
※閉園日 (5~10月) 月曜日
(月曜日が祝日の場合はその翌日)
(11~4月) 土・日曜日・祝日
(12月29日~1月3日)
電話 0551-36-4200
<https://yatsu-garden.sakura.ne.jp/>

森の教室



南巨摩郡富士川町 (森林総合研究所に隣接)
開館時間 AM 9:00 ~ PM 5:00
(ただし、入館はPM4:30まで)
※休館日 月曜日及び祝日の翌日
(7~8月は無休)
12月29日~1月3日
電話 0556-22-8111

<http://yamanashi-bunka.or.jp/pwm/topmorino.html>

編集発行 山梨県森林総合研究所

〒400-0502 山梨県南巨摩郡富士川町最勝寺 2290-1
TEL 0556-22-8001 FAX 0556-22-8002
<https://www.pref.yamanashi.jp/shinsouken/index.html>
E-mail:shinsouken@pref.yamanashi.lg.jp

発行 令和4年3月
印刷 株式会社 フジカワ紙販



研究所 HP



研究所 FB



この印刷紙には、山梨の森林認証材も利用活用されていますので、森林環境保護・水質保全等の支援に役立てられます。