

九州の森と林業

No.151 2025.3

表土保全に配慮したヒノキ人工林での間伐作業

森林生態系研究グループ 山岸 極

はじめに

我が国の森林面積は国土面積の約66%占めています。そのうち、およそ4割は人工林であり、多くは木材生産を目的としたスギ、ヒノキまたはカラマツの森林です。これらの人工林の植栽木が健全に生育するためには、生育段階に応じて個々の木に十分な生育空間を与える必要があり、そのために一部の木を間引く作業（間伐）が必要です。

木材生産を目的とした人工林では、最終的な収穫木の本数は植栽時の本数よりはるかに少なくなるのが一般的です。植栽当初には空間的な余裕があっても、成長とともに過密状態になるため、適切なタイミングで間伐を行うことが重要です。間伐が遅れると、植栽木の成長低下¹⁾や病虫害、雪害、風害などのリスクが高まる²⁾といった林業経営上のデメリットが指摘されています。また、間伐の遅

れは、土壌の水の浸透性の低下や土壌流出の原因にもなると言われています^{3,4)}。これは、植栽木が密接することで林内が暗くなり、他の植物が極端に少なくなるためです（写真1）。

背の低い植物には、雨から土壌を守る働きがあり⁵⁾、特にヒノキの人工林では、植物による土壌の保護が重要です（写真2）。ヒノキの場合、落葉が細かくなりやすく⁶⁾（写真3）、他の人工林と比較して地表が露出しやすいことが背景にあります（写真4）。土壌の水の浸透性の低下は、大雨時の洪水を助長することが懸念され、また、土壌流出は植物の生育基盤である土壌の劣化を意味します。さらに、流出した土砂は溪流や河川に悪影響を及ぼす恐れがあります。

これらのことから、ヒノキ人工林で適切な間伐を実施することは、木材生産だけでなく、

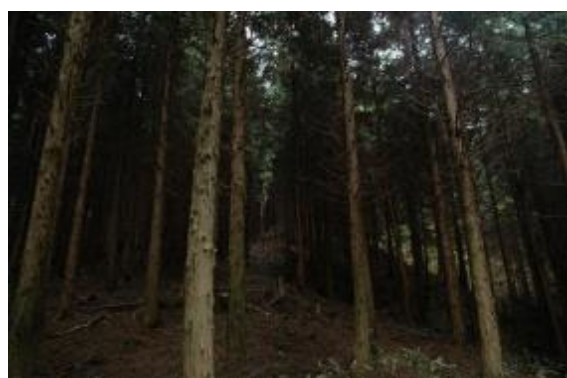


写真1 林内の暗いヒノキ人工林



写真2 背の低い植物の繁茂したヒノキ人工林





写真3 地表のヒノキ落葉の様子

洪水緩和機能の向上や森林・隣接する河川生態系の健全性にも影響を及ぼす重要な作業です。

しかしながら、従来の間伐は生産目標に向けた材の形質調整を主目的としているため、植栽木以外の植物を維持管理することが難しい場合があります。例えば、生産目標に応じて間伐時の間引く本数を少なくする場合は、その他の植物が繁茂しにくい暗い林内の環境が維持されます。また、間伐作業ではチェーンソーや重機を用いるため、安全性や効率性の観点から植栽木以外の植物への配慮が足りないことが一般的です。

以上を踏まえ、木材生産と土壌に関わる機能を両立させるには、間伐時に植栽木以外の植物に配慮する方法を検討する必要があります。そこで、間伐時に植栽木以外の植物を可能な限り残し、土壌を保護することを考えました。

なお、間伐前の人工林では、それまでの管理方法や気候条件等により植栽木以外の植物の状態が異なります。本研究では、植栽木の下に3 m程度のヒサカキやアオキが生育する九州地域で一般的なヒノキ人工林を対象としました。

研究方法

本研究では、ヒノキ人工林内に間伐と植栽木以外の木々の刈り払いの有無を組み合わせた4つの処理区を設定し、土壌の削られ具合を比較することで、植栽木以外の木々を残した効果を検証しました。4つの処理は、植栽木以外の木々を極力残して間伐を行う処理（T区）、通常どおり植栽木以外の木々を刈



写真4 地表の露出したヒノキ人工林

り払いながら間伐を行う処理（TW区）、間伐を行わず植栽木以外の木々を刈り払う処理（W区）、何も行わない無処理（C区）です。

土壌の削られ具合は、落下雨滴の衝撃で削られる土壌量と土柱の高さを測定する2つの方法で評価しました。落下雨滴による衝撃で削られる土壌量の計測には、地面に塩ビ管を打ち込み、打ち込んだ塩ビ管の上から底に穴をあけたバケツを取り付けた計測器具を使用しました（写真5左）。この器具で降雨時に塩ビ管内から飛散した土壌量を計測し、指標としました。土柱の高さの測定では、小石などの下に保護された土壌が削られずに残ることで形成される土柱の高さを計測しました（写真5右）。土柱の高さは、土壌が削られた程度を示す指標とし、高いほど削られていると判断しました。

加えて、土壌の削られ具合に影響を及ぼす要因として、斜面の傾斜、高さ50cmまでに存在する落葉や植物による地表の被覆率、地表に落ちる落葉の量、地表に到達する雨量も測定しました。



写真5 モーガン式ブラッシュカップ(左)
ヒノキ人工林内に形成された土柱(右)

研究結果

本研究の結果では、TW、W、C、Tの順で土柱が高くなり、土がよく削られていました。さらに、斜面傾斜の影響を分離して植栽木以外の木々を刈り払う処理の影響を正確に評価するために数理解析を行った結果、植栽木以外の木の刈り払いは土の掘削を助長することが分かりました。その主要因として、落下雨滴の地表への衝撃力の増加と地表にたまる落葉の減少の2つが挙げられます。

1つ目の要因である落下雨滴の地表への衝撃力の増加については、既往研究で降雨が5 m未満の木を通過すると雨滴の落下エネルギーが低下することが報告されています⁷⁾。また、樹冠を通過して落ちてくる雨滴の粒径は葉の形状の影響を受けるため、ヒノキの葉よりもヒサカキやアオキの葉を経由した雨滴が小さかった可能性があります。このことから、ヒノキの下に生育していた3 m程度のヒサカキやアオキが落下雨滴の衝撃力を緩和していたと考えられます。

2つ目の要因である地表にたまる落葉の減少については、地表の落葉が土壌を保護する役割を果たすことが多くの研究で指摘されています。本研究では、木々の刈り払いにより地表の落葉被覆率が低下していることが確認されました。これは、植栽木以外の木々が落葉を地表に供給していたためと考えられます。実際に落葉の落下量を計測した結果、木々の刈り払いによって落葉の落下量が減少していました。さらに、ヒノキの落葉は細くなりやすい特性があるため、上述した落下雨滴の衝撃力の増加がヒノキの落葉流出を促進した可能性もあります。

以上の結果から、ヒノキの下に生育する木々は雨滴の衝撃緩和と落葉の供給を通じて土壌保護に寄与していることが示されました。そのため、これらの木々の刈り払いは土壌の削剥を助長する要因となり得ると結論づけられます。

おわりに

本研究から3 m程度の木々には表土の保全を考える上で残す価値があることが分かりました。ただし、今回の研究は間伐直後の一時

的な評価に限定されます。長期的な評価をする上では、さらなる研究が必要です。なお、本稿はYamagishi *et al.* (2022)の内容を日本語で解説したものです。詳細は当該論文をご覧ください⁸⁾。

引用文献

- 1) 藤森隆郎 (2010) 間伐と目標林型を考える。林業改良普及双書No.163. 191pp. 全国林業改良普及協会, 東京.
- 2) 川名明・片岡寛純・角張嘉孝・岩坪五郎・相場芳憲・大庭喜八郎・橋詰隼人・右田一雄・佐々木恵彦・野上寛五郎・安藤貴・伊藤忠夫・須藤昭二・吉川賢・渡辺弘之 (1992) 造林学-三訂版- 200pp. 朝倉書店, 東京.
- 3) 赤井龍男 (1977) ヒノキ林の地力減退問題とその考え方. 林業技術 419: 7-11.
- 4) 平岡真合乃・思田裕一・加藤弘亮・水垣滋・五味高志・南光一樹 (2010) ヒノキ人工林における浸透能に対する下層植生の影響. 日林誌 92: 145-150.
- 5) 三浦寛 (2000) 表層土壌における雨滴侵食保護の視点からみた林床被覆の定義とこれに基づく林床被覆率の実態評価. 日林誌 82: 132-140.
- 6) 酒井正治・井上輝一郎 (1988) ヒノキ落葉の初期の細片化に及ぼす雨滴の影響. 日林関西支講 39: 43-46
- 7) Zhou, G., Wei, X., Yan, J. (2002) Impacts of eucalyptus (*Eucalyptus exserta*) plantation on sediment yield in Guangdong Province, Southern China: a kinetic energy approach. Catena 49: 231-251.
- 8) Yamagishi, K., Kizaki, K., Shinohara, Y., Hirata, R., Ito, S. (2022) Effects of weeding the shrub layer during thinning on surface soil erosion in a hinoki plantation. Catena 209: 105799.

きのこシリーズ (28)

森林微生物管理研究グループ 木下 晃彦

エノキタケ (*Flammulina filiformis*)

今回の主役はエノキタケです(写真1)。私たちがよく知る白く細長いエノキタケとは随分違う姿をしています。なぜこれほど違うのでしょうか。それは最後に紹介しますが、誰もが知るきのこであることは言うまでもありません。それもそのはず、令和5年特用林産物生産統計によると、エノキタケの国内生産量はブナシメジに次いで2位です(令和4年までの25年間は1位)。煮てよし焼いてよしと、食卓には欠かせないきのこだからでしょう。地方によってはユキノシタ、ナメタケ、ナメラッコなどかわいい名前で親しまれ、中国では金色の針を持つという意味の金针菇(*Jīnzhēngū*)と呼ばれます。エノキタケには抗腫瘍効果があるとされる特有のタンパク質、フラムリン(学名の*Flammulina*に由来)を含み、腸内環境を改善する食物繊維が豊富で、脂質代謝を改善するキノコキトサンも含まれます。日本だけでなく、東アジアで広く食用にされ、近年では健康食人気からアメリカや欧州でも、Enoki- もしくはWinter-mushroomとして人気上昇しています。

いつ頃から食べられているのか詳細は不明

ですが、江戸時代の医師・人見必大による著書「本朝食鑑(1697年)」に「榎茸(恵乃木多計)」として登場しています。この頃はまだ栽培技術が確立されておらず、野生きのこを採集して食べていたことが想像されます。他のきのこが発生しない11月下旬から翌年2月頃までの冬季に、榎(エノキ)をはじめ、ヤナギやカキなどの樹木から発生します。生命活動を失った樹木の材部から菌糸が栄養を吸収してきのこを発生するため、この特性を利用し、ガラスビンにおが粉と米ぬかを入れて栽培する方法が、和歌山県出身の実業家・森本彦三郎によって1928年に開発されました。栽培当初は野生の姿をそのままに、黄褐色の傘を開いた姿の商品でしたが、育種家や栽培家の努力により、1970年代後半になって、白く細長いエノキタケが開発されました(写真2)。柄が長く伸びるように栽培ビンに工夫がされ、また光が当たると着色化する性質があるため暗黒下で栽培されています。後には光が当たっても褐色化しない品種が開発されます。野生と栽培エノキタケの姿の違いには、こうした長い歴史が秘められていたのです。



写真1 熊本市内で発見した野生エノキタケ (2019年11月撮影)



写真2 スーパーなどで見かける栽培エノキタケ

地域連携推進室から

令和6年11月29日(金)、くまもと県民交流館パレアホールにて、「ワクワクする！森林(もり)の博士が語る科学の魅力」と題し、令和6年度九州地域公開講演会を開催致しました。

多数のご来場をいただき、誠にありがとうございました。

また、本講演会で発表した各講演を、期間限定でYouTube森林総研チャンネルにて配信しておりますので、ご視聴ください。

<https://www.ffpri.affrc.go.jp/kys/research/happyo/index.html>

九州の森と林業 No.151

令和7年3月1日

国立研究開発法人 森林研究・整備機構

森林総合研究所九州支所

熊本県熊本市中央区黒髪4丁目11番16号

〒860-0862 Tel 096(343)3168(代)

Fax 096(344)5054

ホームページ

<https://www.ffpri.affrc.go.jp/kys/>



この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。