

PRESS RELEASE (2023/10/19)

## 椎葉の奥山では、シカ増加に伴う土壌侵食により、ブナが衰退している

### ポイント

- ① 近年、個体数の増加したシカの採食で森林の下層植生が減少し、九州の山岳林では土壌侵食が生じています。一方、このような土壌侵食が樹木成長にどう影響するかは不明でした。
- ② 山岳ブナ林が広がる九州大学宮崎演習林（椎葉村）において、土壌侵食の指標である根の露出程度とブナの成長量との関係を調べたところ、根の露出程度が大きいブナほど成長が低いことが明らかになりました。
- ③ 本研究成果は日本の森林で深刻化するシカの下層植生採食が樹木衰退を招く一因となることを初めて示し、今後のシカの食害対策を考えるうえで役立つことが期待されます。

### 概要

近年、日本の多くの天然林では個体数の増加したニホンジカの植生採食に伴い下層植生が減少しています。下層植生の減少は土壌侵食を加速させ、樹木の根を地上に露出させますが、これまで下層植生消失により発生した土壌侵食が樹木の成長に与える影響は明らかではありませんでした。九州大学大学院生物資源環境科学府 博士後期課程の阿部隼人氏、九州大学大学院農学研究院の片山歩美助教、岡山大学学術研究院大学院環境生命自然科学学域の兵藤不二夫教授らの研究グループは、シカの植生採食が長期的に続く九州南部のブナ林で、土壌侵食と樹木成長の関係を調査しました。その結果、土壌侵食の指標である根系の露出程度が高いブナ個体ほど、毎年の着葉量や幹の成長量が低いことが明らかになりました。ブナの成長低下は本地域でシカが増加し、下層植生が減少・消失した時期から生じていることが年輪解析から分かりました。また年輪試料の炭素安定同位体を分析することで、成長低下が根の露出に伴う水不足に起因する可能性が判明しました。ブナの成長低下は地面を覆い土壌侵食を軽減する落葉・落枝の減少に繋がり、さらなる土壌侵食とブナの成長低下を引き起こす負のスパイラルになっている可能性があります。森林を構成する樹木の成長低下は将来的な森林の劣化や荒廃に繋がる恐れがあることから、本研究結果は天然林の保全や生態系サービスを維持するために、シカの過剰な植生採食をコントロールする必要性を提示しています。

本研究成果は、2023年10月11日に国際学術誌「Catena」のオンライン速報版で公開されました。

### 研究者からひとこと：

シカの植生採食は近年、日本全国の森林で増加しています。シカの強度な植生採食が森林生態系の公益的機能に悪影響を及ぼす場合、適切なシカ管理が必要になります。しかし、“強度なシカ採食は森林生態系の機能にどう影響するか”や、“どのような場所で深刻化しやすいのか”といった基本的情報は依然として少ない状況です。本研究により、シカの採食は山岳林でブナの成長を低下させる可能性があることが分かりました。この知見が人とシカとのより良い共存に役立つことを願うと共に、私たち研究チームはシカ採食が森林生態系に与えるインパクトやシカ対策による保全効果の評価について引き続き研究を進めていきます。

## 【研究の背景と経緯】

九州南部の山岳域には高木の樹木としてブナが生育しています。この地域のブナは日本のブナの西限・南限の個体群で、遺伝的に貴重なことから多くのブナ生育地が保護林に指定されています。しかし近年、多くのブナ生育地でシカの個体数が増加し、下層植生（※1）が減少・消失しています。そのようなブナ生育地の一部ではブナの枯死や葉量の減少が観察されています。これは九州森林管理局のレポートや地域の新聞で報じられるなど、地方自治体や地域住民の関心として取り扱われる一方、根本的な原因は不明でした。本研究チームは九州大学農学部附属宮崎演習林において、下層植生が消失した林地では土壌侵食が生じ、多くの樹木の根系が地上部に露出していることを観察しました（図1）。またこの観察に基づき、樹木根系の露出がブナの成長低下の一因となっているのではないかと考え、森林内における土壌侵食とブナ成長の関連について調査を開始しました。

## 【研究の内容と成果】

本研究は1980年以降から現在までシカ採食が続く宮崎県の三方岳で実施しました（図1左）。三方岳ではシカ採食により下層植生が2003年までに消失しています。山頂付近に点在するブナ個体を対象とし、各ブナの周囲で生じた土壌侵食の程度として根系の露出高さ（根露出高）を計測しました（図1右）。各ブナの葉生産量、幹部肥大成長量、細根生産量を計測し、根露出高との関係を調べたところ、根露出高の高い個体では葉生産量と幹部肥大成長が低く、地上部の成長量が土壌侵食に伴って減少することが明らかになりました（図2左）。続いてブナの年輪コア（※2）を採取し、年輪幅の時系列データを解析しました。その結果、低い成長量を示したブナ個体の成長が1997.6 ± 9.0年から低下していることが明らかになり、これは本地域における下層植生の減少・消失時期と一致しました（図2右）。このようなブナの成長低下のメカニズムを明らかにするために、水と窒素不足に注目し、土壌環境とブナの生理状態を調べました。そのなかで、年輪コア試料の炭素安定同位体（※3）から計算したブナの水利用効率（水ストレスの程度の指標）を分析したところ、ブナの成長低下は水ストレスによって引き起こされている可能性が示唆されました。以上から、根の露出に伴う水分の吸収阻害のため、下層植生減少・消失後の土壌侵食がブナの成長を低下させることを示しました。ブナの成長が減少すると、表土の侵食を防ぐリター層の供給が減少し、土壌侵食と樹木成長の減少がさらに悪化する可能性があります。今後の森林管理の観点から、シカ採食に起因する樹木成長の影響を最小化させる何らかの対策が必要であることが示唆されます。

## 【今後の展開】

今回の研究で土壌侵食によってブナの成長が低下することが分かりました。成長低下のメカニズムとして根露出による吸水阻害が示唆されたため、今後はより詳細な水分生理状態の解明が期待されます。また、本地域で生じた土壌侵食による樹木の成長低下が他樹種でも生じるのか、他の地域でも生じるのかについては不明なため、本研究の一般化には地域ベースの知見をさらに集積していく必要があります。九州南部においてシカ採食が森林生態系に与える影響については、土壌特性の劣化、土壌微生物相の変化、土壌動物相の変化、落葉の分解速度の低下などが明らかになっています。これらの知見と本研究を総合すると、シカ採食に伴う下層植生消失は森林劣化や土壌劣化に繋がる可能性があります。今後、シカ採食やそれに続く土壌侵食の防止策を積極的に講じるために、防止策を実施した場合の土壌環境や樹木成長の保全効果を明らかにしていくことが期待されます。

【参考図】



図1 下層植生の消失した三方岳の概況（左）と深刻な根系露出の例（右）。

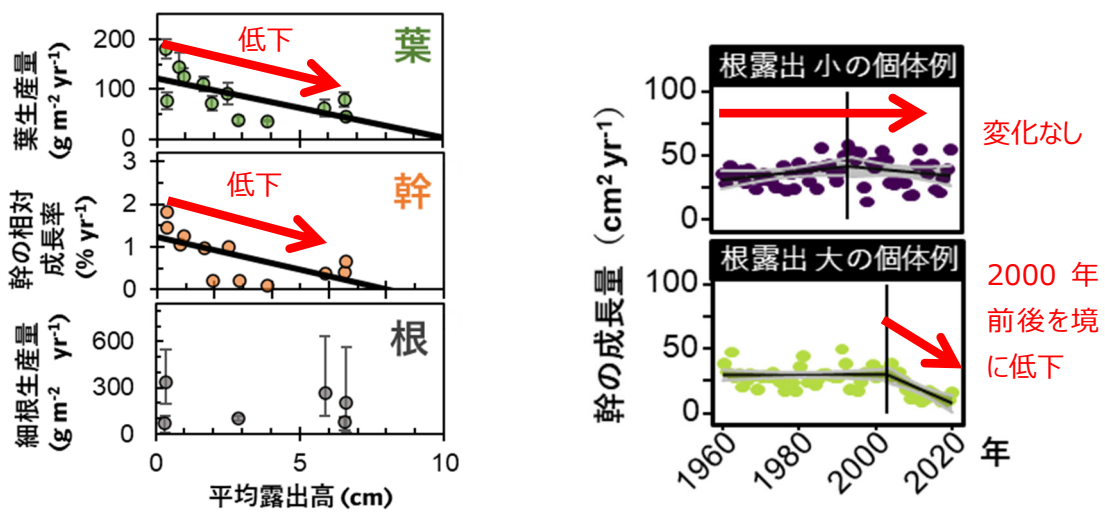


図2 根の露出度合いとブナ成長量の関連（左）及び幹成長量の時間変化の例（右）。

【用語解説】

(※1) 下層植生

高さの低い樹木の稚樹や、草本、灌木など森林の下層部を覆う植物の総称

(※2) 年輪コア

成長錘と呼ばれる器具で木の中心まで小さな穴をあけて採取する、円柱状の試料。

(※3) 炭素安定同位体

植物体を構成する炭素安定同位体の比率は気孔の開閉度と関連し、過去の水分状況を推察できる。

【謝辞】

本研究は JSPS 科研費（JP17H01912, JP22H03793, JP22J20086）およびニッセイ財団（2021-03）の助成を受けたものです。

【論文情報】

掲載誌：Catena

タイトル: Soil erosion under forest hampers beech growth: Impacts of understory vegetation degradation by sika deer

著者: Hayato ABE \*, Tomonori KUME、Fujio HYODO、Mimori OYAMADA、Ayumi KATAYAMA

DOI : <https://doi.org/10.1016/j.catena.2023.107559>

【お問合せ先】

<研究に関すること>

九州大学大学院農学研究院 助教 片山 歩美 (カタヤマ アユミ)

TEL : 0 9 8 3 - 3 8 - 1 1 1 6

Mail : [katayama.ayumi.462@m.kyushu-u.ac.jp](mailto:katayama.ayumi.462@m.kyushu-u.ac.jp)

九州大学大学院生物資源環境科学府 博士後期課程 阿部 隼人 (アベ ハヤト)

TEL : 0 9 2 - 9 4 8 - 3 1 0 1

Mail : [abe.hayato.360@s.kyushu-u.ac.jp](mailto:abe.hayato.360@s.kyushu-u.ac.jp)

<報道に関すること>

九州大学 広報課

TEL : 092-802-2130 FAX : 092-802-2139

Mail : [koho@jimu.kyushu-u.ac.jp](mailto:koho@jimu.kyushu-u.ac.jp)

岡山大学 総務・企画部 広報課

TEL : 086-251-7292 FAX : 086-251-7294

Mail : [www-adm@adm.okayama-u.ac.jp](mailto:www-adm@adm.okayama-u.ac.jp)