

# カラマツ人工林と落葉広葉樹二次林におけるササ類へのニホンジカの影響

長池卓男

Effects of deer browsing on *Sasa* spp. in *Larix kaempferi* plantations and secondary deciduous broad-leaved forests

Takuo NAGAIKE

**Summary** : I studied changes from 1999 to 2017 of height and cover of *Sasa* spp. in *Larix kaempferi* plantations and secondary deciduous broad-leaved forests of Yamanashi Prefectural Forests in Sutama, Hokuto, with reference to deer browsing. The height and cover were increased or maintained for *Sasa nipponica*, while those were greatly decreased for *Sasamorpha borealis*. For this study period, estimated number of sika deer (*Cervus nippon*) was sharply increased. Also, although canopy openness of the study plots was improved, the height and cover of *S. borealis* were not recovered. Thus, the decline or disappearance of *S. borealis* would be caused by deer browsing. Since stands without recovering of *S. borealis* should decline the function for soil conservation, we should continuously monitor and check the function to avoid soil erosion.

**要旨** : 北杜市須玉町内県有林でササ類（スズタケ、ミヤコザサ）が生育しているカラマツ人工林とミズナラを主とする落葉広葉樹二次林において、それらの高さと被度を1999年と2017年で比較した。ミヤコザサのそれらは増加もしくは維持されていたものの、スズタケでは大きく減少していた。この期間のニホンジカの推定個体数が急増していること、開空度も増大しているがスズタケの再生が見られないことから、ニホンジカの摂食によるスズタケの衰退が示唆された。スズタケが衰退もしくは消滅し再生しない林分では、これまでの土壌被覆効果が失われるため、土壌浸食等に留意する必要がある。

## 1 はじめに

日本の森林の下層植生を特徴づけるものとして、ササ類の繁茂が挙げられる。ササ類の繁茂は、下層植生の多様性（例えば、Iida and Nakashizuka 1995；Nagaike et al. 1999）や樹木の天然更新（例えば、Abe et al. 2001；Itô and Hino 2005）に負の影響をもたらすものの、表土流亡防止（例えば、渡邊・井川原 2015）や藪を好む生物相（例えば、Hino 2000）にとっては、重要な役割を果たしている。

また、ササ類は、日本各地で急増しているニホンジカにとって重要な餌資源ともなっている（例えば、Takatsuki 1983；Yokoyama and Shibata 1998；Murata et al. 2009；Iijima and Nagaike

2015）。これまでの研究では、ササ類の種類によって、ニホンジカの摂食に対する耐性が異なり、耐性の低い種ではニホンジカの採食によって急激な減少が見られている（例えば、Takatsuki 1983；古林・山根 1997）。

ササ類は林床に生育することから、その成長や枯死へは林内光環境も影響する。したがって、ニホンジカが過密度で生育している地域において、ササ類の変化を把握する上では、ニホンジカの影響とともに林内光環境、さらにはササ類の種類についても考慮する必要がある。

本研究では、1999年にカラマツ人工林・落葉広葉樹二次林において調査したササ類（スズタケ・ミヤコザサ）が、どのように変化したかについて、林分構造と林内光環境の変化とともに示す。

## 2 調査方法

北杜市須玉町内県有林における Nagaike (2002) の調査地 17 林分のうち、ササ類（スズタケ、ミヤコザサ）が生育しているカラマツ人工林（6 林分）、ミズナラを主とする落葉広葉樹二次林（3 林分）を対象に、長さ 100m、幅 10m の調査区を 1999 年に設置した。標高は 1400-1600m に位置する。2 林分（どちらもカラマツ人工林）はミヤコザサが生育し、その他の 7 林分にはスズタケが生育している。

調査区内の胸高直径 3cm 以上の生立木を対象に毎木調査を実施した。また、調査区を 5 × 5m のグリッドに区切り、グリッドごとにササ類の被度と最大高を記録した。調査区の長辺方向の中央線上を 5m おきに、地上高 1m での全天空写真を魚眼レンズ（Nikon FC-E8）を付けたデジタルカメラ（Nikon CoolPix 950 または 995）で撮影した（1 調査区あたり 20 枚）。全天空写真は、CanopOn2 (<http://takenaka-akio.org/etc/canopon2/>) を用いて開空度を求めた。これらの調査を 1999 年及び 2017 年に実施した。なお、カラマツ人工林は、4 林分において 2004 年または 2009 年に材積率 30% の収穫間伐が実施されていた。落葉広葉樹二次林では、この期間中に 1 林分が修景間伐されていた。

Iijima et al. (2013) の方法により推定された調査地付近でのニホンジカの個体数は、2005 年の 3.0 頭 / km<sup>2</sup> から 2013 年の 46.3 / km<sup>2</sup> と、急増し、過密度化が進行していた。

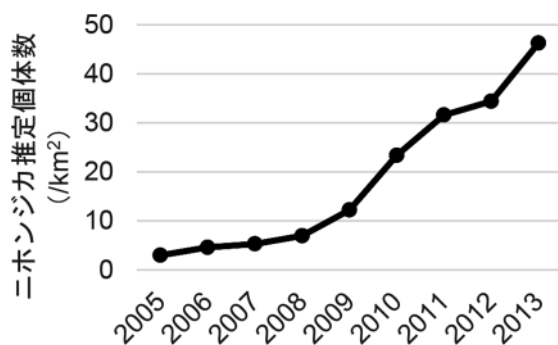


図 1 調査地付近のニホンジカ推定個体数の変化 Iijima et al. (2013) により推定した。

## 3 結果及び考察

平均胸高断面積合計と平均胸高直径の変化を表 1 に示す。平均胸高断面積合計は、カラマツ人工林で減少、落葉広葉樹二次林で増加していた。平均胸高直径は、両森林タイプとも増加していたが、落葉広葉樹二次林でより増加していた。カラマツ人工林での変化は、間伐によりもたらされたものと思われる。

表 1 平均胸高断面積合計と平均胸高直径の変化

	平均胸高断面積合計 (m <sup>2</sup> /ha)		平均胸高直径 (cm)	
	カラマツ人工林	落葉広葉樹二次林	カラマツ人工林	落葉広葉樹二次林
1999	30.4	33.4	13.9	13.0
2017	30.0	34.3	14.2	15.1

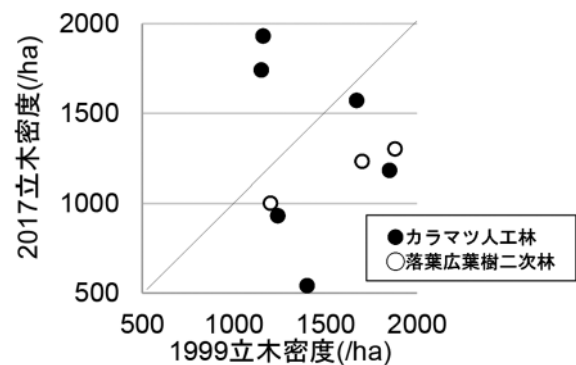


図 2 立木密度の変化

立木密度の変化を図 2 に示す。カラマツ人工林は、間伐されていない 2 林分で立木密度が増加しており、カラマツ以外に天然更新した樹木が増加していた。落葉広葉樹二次林では、間伐の実施にかかわらず立木密度は減少していた。

平均開空度の変化を図 3 に示す。落葉広葉樹二次林の 1 林分を除いて、平均開空度は増加していた。人工林に関しては間伐による、落葉広葉樹二次林では立木密度の減少による林内光環境の好転が考えられる。また、ササ類の急激な減少（後述）も林内光環境の好転をもたらしたと思われる。

ササ類の平均高と平均被度の変化を図 4 に示す。平均高が増加したのはカラマツ人工林の 1 林

分のみで、ミヤコザサが生育する林分であった。それ以外の林分は、大きく減少している林分が多く、最も大きく減少した林分は1999年にはスズタケが172cmだったものが2017年には消滅していた。平均被度に関しても、増加していたのは1林分、ほぼ維持していたのが1林分で、どちらもミヤコザサの林分であった。

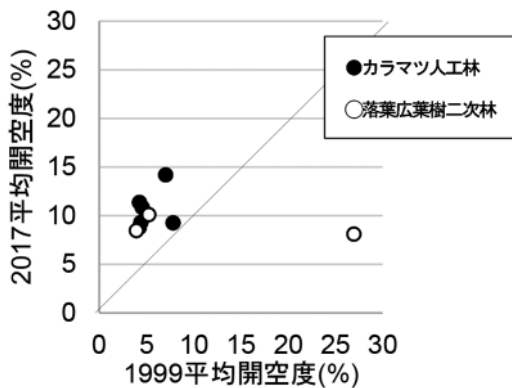


図3 平均開空度の変化

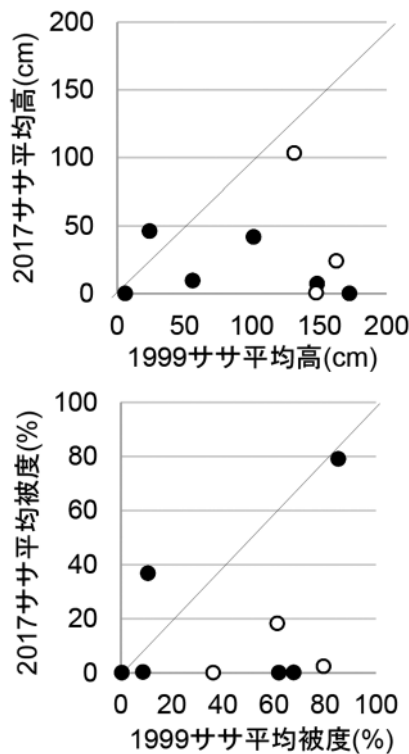


図4 ササ類の平均高と平均被度の変化

図5に、開空度の変化量とササ類の高さ及び被度の変化の関係を示した。それぞれの変化量は、2017年の値と1999年の値の差分で求めた。スズタケの減少に関しては、一斉開花枯死の可能性もあるが、本研究の調査地の1つ(560林班は2小

班)において撮影された写真では、2008年にはほぼ枯死している(図6)。この林分は林内光環境も好転していることから、スズタケの更新が見られてもよいはずであるが、その後の回復は見られていない(図6)。荒上・汰木(1989)は林内の相対照度3%以下でスズタケの成立が困難であることを示している。本調査地では、いずれの林分も開空度で5%を上回っており、光環境としては、スズタケの生育に支障はないと思われる。したがって、ニホンジカによる摂食によりスズタケが大きく減少し、回復が見られていないものと考えられる。スズタケはニホンジカの採食に対する抵抗性が低い植物であり、神奈川県丹沢では、ニホンジカによる持続的な高い採食圧や踏圧によって、餌資源、特にスズタケが広域的に退行した(古林・山根 1997)。一方、ミヤコザサは、ニホンジカの強い採食のもとでも、その高い抵抗性から面積を拡張できる(Takatsuki 1983; Ando et al. 2006)。

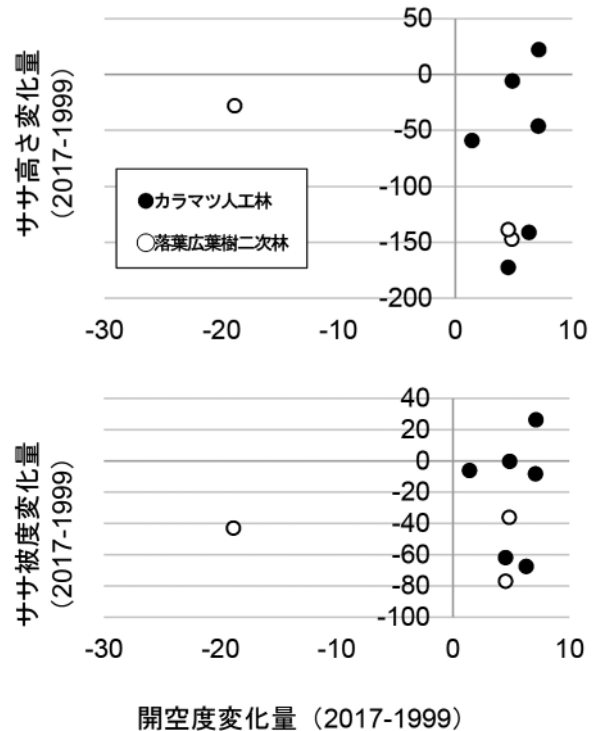


図5 開空度の変化とササ類の高さ及び被度の変化の関係

本研究においても、スズタケの急激な衰退とミヤコザサの維持もしくは分布拡張が見られた。スズタケの衰退は、調査期間のニホンジカの推定個

体数が急増していること、開空度が増大しているもののスズタケの再生が見られないことから、ニホンジカの摂食によることが示唆される。スズタケが衰退もしくは消滅し再生しない林分では、これまでの土壌被覆効果が失われるため、土壌浸食等に留意する必要がある。県内の他地域では、2008年ごろに楡形山でスズタケが枯死したのち回復していない（長池 未発表）。また、2015年ごろからはスズタケの一斉開花枯死が関東地区を中心に発生している。本調査地のように、枯死後に再生しない場合には、上述のような土砂流出防備機能が損なわれる可能性もあるため、モニタリングとその評価を検討する必要がある。



2005年  
11月14日撮影



2008年  
6月27日撮影



2017年  
9月29日撮影

図6 落葉広葉樹二次林調査区(560林班は2小班)でのスズタケの減少過程

## 謝辞

調査にあたりご協力いただいた、阿部みどり、新井伸昌、久保満佐子、何飛、林敦子のみなさんに感謝申し上げます。どうもありがとうございました。

## 引用文献

- Abe M, Miguchi H, Nakashizuka T (2001) An interactive effect of simultaneous death of *Sasa*, canopy gap, and predatory rodents on beech regeneration. *Oecologia* 127: 281-286
- Ando M, Itaya A, Yamamoto S, Shibata E (2006) Expansion of dwarf bamboo, *Sasa nipponica*, grassland under feeding pressure of sika deer, *Cervus nippon*, on subalpine coniferous forest in central Japan. *Journal of Forest Research* 11: 51-55
- 荒上 和利・汰木 達郎 (1989) 林床の光環境. 九大農学芸誌 44: 1-8
- 古林 賢恒・山根 正伸 (1997) 丹沢山地長尾根での森林皆伐後のニホンジカとスズタケの変動. *野生動物保護* 2: 195-204
- Hino T (2000) Bird community and vegetation structure in a forest with a high density of sika deer. *Japanese Journal of Ornithology* 48: 197-204
- Iida S, Nakashizuka T (1995) Forest fragmentation and its effect on species diversity in sub-urban coppice forests in Japan. *Forest Ecology and Management* 73: 197-210
- Iijima H, Nagaike T, Honda T (2013) Estimation of deer population dynamics using a bayesian state-space model with multiple abundance indices. *Journal of Wildlife Management* 77: 1038-1047

- Iijima H, Nagaike T (2015) Appropriate vegetation indices for measuring the impacts of deer on forest ecosystems. *Ecological Indicator* 48: 457-463
- Itô H, Hino T (2005) How do deer affect tree seedlings on a dwarf bamboo-dominated forest floor? *Ecological Research* 20: 121-128
- Nagaike T (2002) Differences in plant species diversity between conifer (*Larix kaempferi*) plantation and broad-leaved (*Quercus crispula*) secondary forest in central Japan. *Forest Ecology and Management* 168: 111-123
- Nagaike T, Kamitani T, Nakashizuka T (1999) The effect of shelterwood logging on the diversity of plant species in a beech (*Fagus crenata*) forest in Japan. *Forest Ecology and Management*, 118: 161-171
- Murata I, Saruki S, Kubota K, Inoue S, Tashiro N, Enoki T, Utsumi Y, Inoue S (2009) Effects of sika deer (*Cervus nippon*) and dwarf bamboo (*Sasamorpha borealis*) on seedling emergence and survival in cool-temperate mixed forests in the Kyushu Mountains. *Journal of Forest Research* 14: 296-301
- Takatsuki S (1983) The importance of *Sasa nipponica* as a forage for sika deer (*Cervus nippon*) in Omote-Nikko. *Japanese Journal of Ecology* 33: 17-25
- Yokoyama S, Shibata E (1998) Characteristics of *Sasa nipponica* grassland as a summer forage resource for sika deer on Mt Ohdaigahara, central Japan. *Ecological Research* 13: 193-198
- 渡邊 仁志・井川原 弘一 (2015) ササに覆われたヒノキ林林床における表土移動量. *日本緑化工学会誌* 41: 315-318