

# 高標高カラマツ人工林の動態に及ぼすニホンジカの剥皮の影響

長池卓男・荒川史子

Effects of bark stripping by sika deer (*Cervus nippon*) on the dynamics of Japanese larch (*Larix kaempferi*) plantations in a higher elevation zone

Takuo NAGAIKE, Fumiko ARAKAWA

**Summary :** In Japanese larch (*Larix kaempferi*) plantations established in a higher elevation zone, effects of bark stripping by sika deer (*Cervus nippon*) on survivorship and population dynamics in planted larch and naturally regenerated trees were studied. Stem density was decreased in each plot, especially for naturally regenerated trees rather than planted larch. Naturally regenerated *Abies veitchii* was most for bark stripping, although planted larch was not bark stripped. Ratio of density of dead trees to that of bark stripped trees was 25 % even in the highest plots, and most of the factors for mortality were suppression or competition among trees. However, since plots with more density of bark stripped trees were higher the ratio, bark stripping could affect stand structure and species composition of the plots.

**要旨：**高標高域に造成されたカラマツ人工林において、カラマツと天然更新木へのニホンジカによる剥皮の状況について、16年間の変化やその影響について明らかにした。立木本数は、各調査区とも一貫して減少していた。各調査区とも、カラマツの減少も見られるものの、カラマツ以外の天然更新した樹種の減少の方が顕著であった。天然更新したシラビソが最も剥皮されており、カラマツは全ての調査区で剥皮されていなかった。枯死木に占める剥皮木の割合は、最も高かった調査区においても25%程度であり、剥皮による枯死よりもその他の要因（例えば、競争）で枯死している木の方が多かった。しかし、剥皮本数の多い調査区では剥皮による枯死率も高かったことから、剥皮は林分構造や種組成に影響を及ぼしていた。

## 1 はじめに

人工林は、木材生産機能を発揮することを目的に造成されることが主である。しかし、造成された場所の地理的条件等により、木材生産機能よりもその他の機能を発揮させるべき人工林も存在している（長池, 2000）。そのような人工林では、植栽された樹木のみならず、天然更新した樹木を含めた管理が必要である。

ニホンジカの個体数の増加と分布域の拡大は、農林業のみならず自然植生へ大きな影響を及ぼしている（例えば、Nagaike and Hayashi 2003 ; Nagaike 2012 ; Iijima and Nagaike 2015）。人工林や天然林を問わず、ニホンジカによる樹幹の剥皮は、水分通導阻害や材に腐朽をもたらすことで、立木の成長や枯死に大きく影響している（例えば、Welch et al. 1997 ; Akashi and Terazawa 2005 ; Ueda et al.

2014 ; Arhipova et al. 2015 ; Cukor et al. 2019ab)。したがって、林分を構成しているどのような樹種がニホンジカに剥皮され、それがどの程度生残するかは、森林管理上重要な情報である。

本研究では、高標高域に造成されたカラマツ人工林において、カラマツと天然更新木へのニホンジカによる剥皮の状況について、16年間の変化とその影響について明らかにした。

## 2 調査地および調査方法

調査地は、北杜市須玉町に位置する山梨県有林中北事業区547林班は2小班のカラマツ人工林である。2002年に0.04ha（10×40m）の調査区を5箇所設定した（長池, 2011）。調査区の標高は2020-2040mである。1967年にカラマツがヘクターあたり3000本植栽された後、下刈り・除伐・間伐等の保

育作業の記録はない。調査区内の胸高直径 3cm 以上の生立木・枯立木を対象にした毎木調査を行った。また、調査対象となった生立木・枯立木について、ニホンジカによる剥皮の有無を記録した。2010 年および 2018 年にこれらの調査区で同様の毎木調査を行った。5 箇所の調査区のうち、1 箇所（調査区 3）は 2018 年の調査時に間伐が実施されていたため、今回の解析からは除外した。

### 3 結果及び考察

立木本数の変化を図 1 に示す。調査区 1 では天然更新木の割合が約 90% を占めていた。カラマツの占める割合は、調査区 1 から 5 の順で高くなっていった。カラマツが最も高い割合を示した調査区 5 でも、カラマツが占める割合は約 60% であった。天然更新木の中で、調査区 4 はダケカンバが優占していたが、その他の調査区では、シラビソが優占していた。

立木本数は、各調査区とも一貫して減少していた。調査区 1 では 2002 年と比較して 2018 年には約 60% に減少していた。各調査区とも、カラマツの減少も見られるものの、カラマツ以外の天然更新した樹種の減少の方が顕著であった。

胸高断面積合計、平均胸高直径の変化を図 2、図 3 にそれぞれ示す。いずれも、2010 年、2018 年にかけて増加していた。したがって、立木密度の減少と、生残している立木の成長がこの調査期間中に見られた。

ニホンジカによる剥皮本数は、調査区 1 と 2 で高く、調査区 4 と 5 で低かった（図 4）。また、いずれの調査区とも、2010 年がピークであり、2018 年には減少していた。これは、新規の剥皮が多く見られなかったことと、剥皮された幹が枯死して減少したことによる。

調査区 1, 2, 5 では、シラビソが最も剥皮されていた（図 5）。調査区 4 はダケカンバが優占していたが、ダケカンバは剥皮されておらず、コメツガとオオシラビソが剥皮されていた。また、カラマツは全ての調査区で剥皮されていなかった。山梨県内では、八ヶ岳地域（長池・大津, 2016; 長池・荒川, 2018）や富士山地域（長池, 未発表）で、ニホンジカによるカラマツへの剥皮は記録されているため、今後この調査地でもカラマツが剥皮される可能性は皆無ではない。

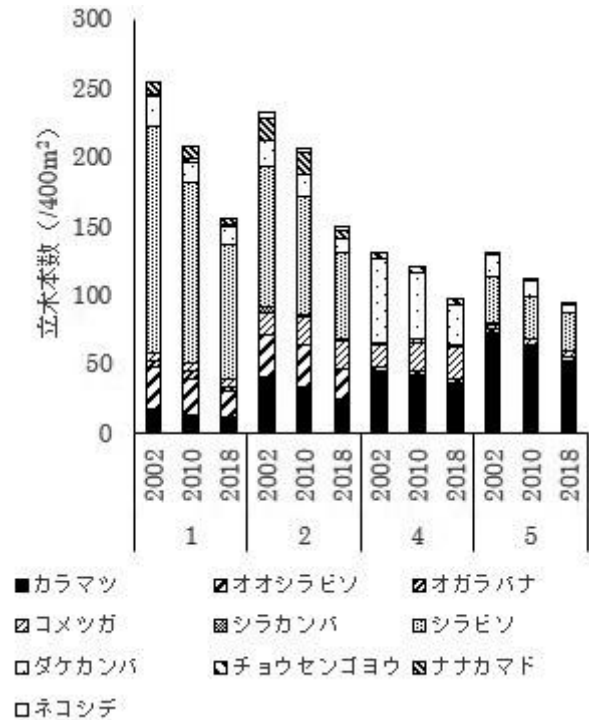


図 1 立木本数の変化

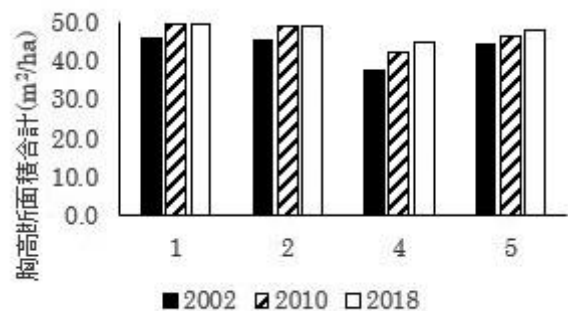


図 2 胸高断面積合計の変化

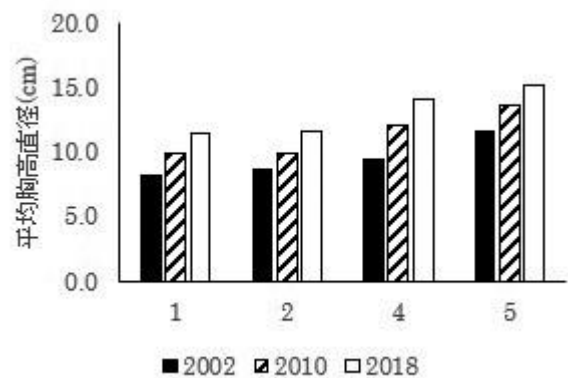


図 3 平均胸高直径の変化

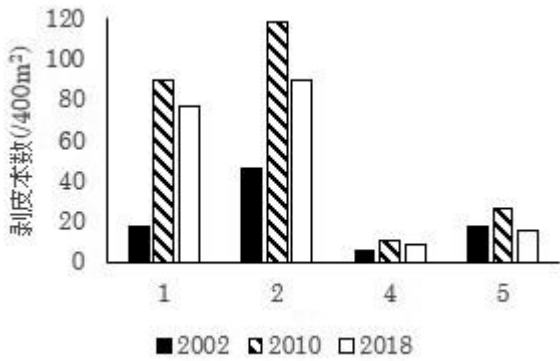


図4 ニホンジカによる剥皮本数の変化

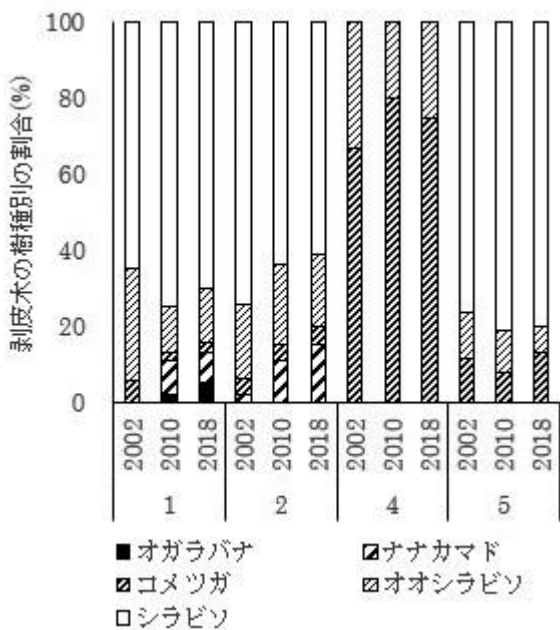


図5 剥皮された立木の樹種別の割合

図6に天然更新木における枯死木に占める剥皮木の割合を示した(カラマツは剥皮されていないので除外)。調査区1, 2では、この割合は増加していたが、調査区5では低下していた。調査区4では、枯死していた幹のうち剥皮されていたものは見られなかった。この割合は、最も高かった調査区2においても25%程度であり、剥皮により枯死しているよりもその他の要因(例えば、競争)により枯死している木の方が多かった。

Nagaike (in press) はシラビソについて、幹の全周に対して80%以上を剥皮されるとその後に枯死する確率が高くなるものの、それ以下の割合の剥皮では、自然枯死する確率と大きな差異はないことを明らかにしている。しかしながら、剥皮本数の多い

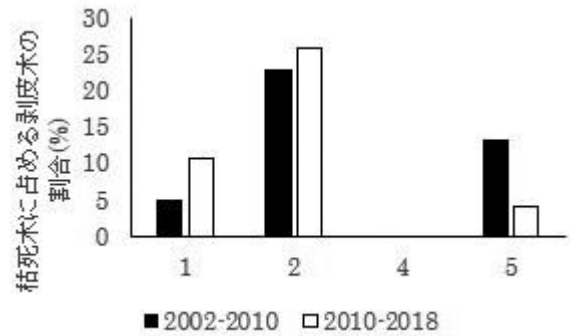


図6 天然更新木における枯死木に占める剥皮木の割合

調査区(例えば調査区2)で剥皮による枯死率も高かったことから、剥皮により林分構造や種組成は影響を受けているともいえる。高標高の人工林において天然更新木が剥皮されていることは、その公益的機能の発揮にニホンジカの影響は無視できないことを示す。人工林内に天然更新する樹種や、対象地域におけるニホンジカの剥皮の樹種選好性により、人工林における天然更新による天然林化は大きく左右されるだろう。

### 謝辞

2002年の現地調査にご協力いただいた杉田久志、新井伸昌、三納圭之輔の各氏に感謝申し上げます。本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金「気候変動下での樹木分布移動に及ぼす人工林とニホンジカの影響の解明」(平成28~31年度、16K07801)により実施した。

### 引用文献

- Arhipova N, Jansons A, Zaluma A, Gaitnieks T, Vasaitis R (2015) Bark stripping of *Pinus contorta* caused by moose and deer: Wounding patterns, discoloration of wood, and associated fungi. *Canadian Journal of Forest Research* 45: 1434-1438
- Akashi N, Terazawa K (2005) Bark stripping damage to conifer plantations in relation to the abundance of sika deer in Hokkaido, Japan. *Forest Ecology and Management* 208: 77-83

- Iijima H, Nagaike T (2015) Susceptible conditions for debarking by deer in subalpine coniferous forests in central Japan. *Forest Ecosystems* 2: 33
- Cukor J, Vacek Z, Linda R, Vacek S, Marada P, Šimlnek V, Havránek F (2019a) Effects of bark stripping on timber production and structure of Norway spruce forests in relation to climatic factors. *Forests* 10: doi:10.3390/f10040320
- Cukor J, Vacek Z, Linda R, Sharma RP, Vacek S (2019b) Afforested farmland vs. forestland: Effects of bark stripping by *Cervus elaphus* and climate on production potential and structure of *Picea abies* forests. *Plos ONE* 14(8): e0221082
- 長池 卓男 (2000) 人工林生態系における植物種多様性. *日本林学会誌*, 82: 407-416
- 長池 卓男 (2011) 高標高カラマツ人工林に天然更新した樹木の種組成と8年間の動態. *山梨県森林総合研究所研究報告*, 30: 5-10
- 長池 卓男・大津 千晶 (2016) クマ剥ぎ防除資材によるニホンジカ剥皮防除への適用試験. *関東森林研究*, 67: 228-230
- 長池 卓男・荒川 史子 (2018) ニホンジカに剥皮されたカラマツ人工林を構成する樹種の12年間の生残. *山梨県森林総合研究所研究報告*, 37: 1-4
- Nagaike T (2012) Effects of browsing by sika deer (*Cervus nippon*) on subalpine vegetation at Mt. Kita, central Japan. *Ecological Research* 27: 467-47
- Nagaike T (in press) Effects of heavy, repeated bark stripping by *Cervus nippon* on survival of *Abies veitchii* in a subalpine coniferous forest in central Japan. *Journal of Forestry Research*.
- Nagaike T, Hayashi A (2003) Bark-stripping by Sika deer (*Cervus nippon*) in *Larix kaempferi* plantations in central Japan. *Forest Ecology and Management* 175: 563-572
- Welch D, Scott D, Staines BW (1997) Bark stripping damage by red deer in a Sitka spruce forest in western Scotland. III. Trends in wound condition. *Forestry* 70: 113-120
- Ueda M, Shibata E, Fukuda H, Sano A, Waguchi Y (2014) Girdling and tree death: lessons from *Chamaecyparis pisifera*. *Canadian Journal of Forest Research* 44: 1133-1137