

マツ枯れ後のアカマツ二次林を構成する樹木へのニホンジカ剥皮の影響

長池卓男¹¹山梨県森林総合研究所

要旨：アカマツ二次林における伐倒燻蒸処理 18 年後の調査結果から、天然更新した樹木を中心とした林分動態とニホンジカの剥皮の影響について明らかにした。立木本数は伐倒燻蒸処理やマツ枯れの進行に伴い減少したものの、2021 年は 2003 年を上回っていた。種ごとに見るとアカマツの減少とコナラやクリの増加が顕著であった。ニホンジカによる剥皮本数は、18 年間で約 30 倍に増加していた。リョウブへの剥皮が多かったが、クリやコナラへの剥皮も増加していた。剥皮率の高い種でも新規加入率が枯死率を上回っている種が多く、剥皮により衰退している種はほとんど見られなかった。以上の結果から、現状程度のニホンジカ密度 (5~10 頭/km² 程度) であれば、マツ枯れ後も落葉広葉樹の高木種を中心とする森林として維持される可能性が推測された。

キーワード：高木種、天然更新、ニホンジカ

Effects of bark stripping by *Cervus nippon* on trees recruited in a *Pinus densiflora* secondary forest after pine wilt diseaseTakuo NAGAIKE¹¹Yamanashi Forest Research Institute

Abstract: Based on the results of a survey 18 years after felling and fumigation in a secondary Japanese red pine (*Pinus densiflora*) forest, I clarified the effects of bark stripping by sika deer (*Cervus nippon*) on the stand dynamics on naturally regenerated trees. The number of trees in 2021 exceeded the number in 2003, although it decreased due to fumigation and the progress of pine withering. As for species composition, the decrease in Japanese red pine and the increase in *Quercus serrata* and *Castanea crenata* were remarkable. The number of bark stripped stems by sika deer has increased about 30 times over the past 18 years. The bark stripped stems of *Clethra barbinervis* was dominated, but those of *Q. serrata* and *C. crenata* also increased. The recruitment ratio exceeded the mortality ratio in many species even with a high rate of bark stripped, and almost no species declined due to bark stripping. From the above results, it was speculated that the current level of sika deer density (approximately 5–10/km²) could be maintained as a forest mainly composed of tall deciduous broad-leaved trees even after the pine dies.

Keywords: sika deer, tall tree species, natural regeneration

I はじめに

山梨県のアカマツ林の一部では、マツノザイセンチュウによるマツ枯れが進行している。その被害地で今後高木林として維持されるかや、どのような森林に推移するかを把握することは今後の森林管理上重要である(1, 3, 6, 12)。

長池ほか(11)や長池(7, 8)は、山梨県森林総合研究所実験林アカマツ枯損調査区において、伐倒燻蒸処理前から林分構造の変化などについて調査を行い、コナラ、カスミザクラ、アオダモなどの高木性樹種が豊富に生育しており、これらを主体とした落葉広葉樹林への推移するものと予想した。

一方、山梨県ではニホンジカの個体数の増加と分布域の拡大が見られ(4)、樹幹への剥皮が森林の更新や動態への影響も見られている(5, 9, 10)。伐倒燻蒸処理後のアカマツ林においてもニホンジカの剥皮の状況によっては、更新に影響することが懸念される。

本研究では、アカマツ二次林における伐倒燻蒸処理 18 年後の調査結果から、天然更新した樹木を中心とした林分動態とニホンジカの剥皮の影響について明らかにする。

II 材料と方法

1. 調査地 調査地は、山梨県富士川町内の研究所実験林内におけるアカマツの枯損が著しい林分である(北緯

35度55分47秒/東経138度44分55秒)。標高は約390mで暖温帯と冷温帯のほぼ境界に位置する。

2. 調査項目 2003年8月、調査地の傾斜が一様に平坦な場所に70x70mの調査区を設定した。胸高直径3cm以上の生立木を対象とした毎木調査を行い、樹種名、胸高周囲長、ニホンジカによる剥皮の有無を記録した。アカマツの枯損は、2001年頃から急速に進行し、2003年10月に枯損木を中心に伐倒燻蒸処理が行われた。2009年2月、2015年2月、2021年4月に、2003年と同様の毎木調査を再度実施した。ニホンジカの推定生息密度は2017年で5~10頭/km²程度である(飯島ほか未発表)。

種ごとの剥皮率は、木数に対する剥皮本数の比で求めた。また、種ごとの各調査期間中の新規加入率と枯死率はCondit et al. (2)により求めた。

III 結果と考察

表-1に調査区の立木密度の変化を示す。2021年は、株あたりの幹数も示す。出現種は2003年の40種から2021年の33種に減少していた。立木本数は2008年にかけて伐倒燻蒸処理やマツ枯れの進行に伴い減少したものの、2021年は2003年を上回っていた。種ごとに見るとアカマツの減少とコナラやクリの増加が顕著であった。増加が顕著であった種は萌芽の発生が旺盛な傾向が見られた。胸高断面積合計の結果もアカマツの減少とコナラの増加が顕著であった(図-1)。また、生活型別の胸高断面積合計比率は、高木種が約9割を占める傾向が調査期間中は変わらなかった。また、アカマツの減少とコナラやクリの増加により、常緑性の樹木の優占度は約8割から約4割に低下していた。本調査地は、暖温帯と冷温帯のほぼ境界に位置するが、常緑広葉樹であるシラカシの更新は、現状では大きく進んでいなかった。

アカマツの平均胸高直径は、2003年の17.9cmから2021年の5.6cmに低下した。また、構成種の小径木が多く更新しているため、調査区全体では、2003年は4.7cm、2021年は5.1cmであった。

主要樹種における幹数による新規加入率と枯死率の関係をみると、アカマツは枯死率が常に上回っていたが、その他の樹種は新規加入率が上回るようになっていた(図-2)。また、2014~2021年の期間に関しては、2008~2014年の期間よりも新規加入率が低下している種が多かった。

ニホンジカによる剥皮本数は、18年間で約30倍に増加していた(図-3)。リョウブへの剥皮が多かったが、クリやコナラへの剥皮も増加していた。

図-4に、2008、2014、2021年での種ごとの剥皮率と、

各調査期間での新規加入率と枯死率の差分の関係を示した。2003~2008年は枯死率が、2008~2014、2014~2021年は新規加入率が、それぞれ上回る種が多かった。2008年は、剥皮本数も少なかったが、2014、2021年は、剥皮率の高い種も見られるものの、新規加入率が上回っている種が多く、剥皮により衰退している種はほとんど見られなかった。これは剥皮されても生存している幹が多いことがその要因と考えられる。

表-1. 立木密度の変化 (/ha) と 2021 年の株あたりの幹数

Table 1 Changes of stem density (/ha) and the ratio of number of stem to that of stumps in 2021

Species	2003	2008	2014	2021	株あたり幹数
	立木密度	立木密度	立木密度	立木密度	
コナラ	385.7	273.5	628.6	814.3	1.3
クリ	34.7	57.1	291.8	293.9	1.3
リョウブ	91.8	55.1	112.2	175.5	3.1
ナツハゼ	136.7	69.4	91.8	163.3	1.6
アオダモ	140.8	83.7	98.0	159.2	1.6
ネジキ	100.0	69.4	83.7	149.0	2.4
アカマツ	549.0	185.7	126.5	122.4	1.0
イヌツゲ	32.7	18.4	53.1	110.2	1.4
カスミザクラ	106.1	75.5	85.7	98.0	1.2
ヤマザクラ	44.9	49.0	65.3	79.6	1.3
ヤマコウバシ	20.4	26.5	42.9	63.3	2.2
ウロミズザクラ	22.4	18.4	44.9	53.1	1.4
チョウジザクラ	128.6	63.3	57.1	44.9	1.5
ウリカエデ	57.1	14.3	26.5	38.8	1.2
イタヤカエデ	20.4	14.3	14.3	16.3	1.3
アカシデ	4.1	2.0	10.2	12.2	1.2
エゴノキ	0.0	0.0	8.2	12.2	1.0
ネズミサシ	2.0	6.1	10.2	10.2	1.0
ウリハダカエデ	10.2	8.2	8.2	8.2	1.0
カキ	6.1	4.1	4.1	8.2	1.0
ダンコウバイ	2.0	0.0	6.1	8.2	2.0
ヤマウルシ	106.1	20.4	10.2	6.1	1.0
カマツカ	10.2	6.1	6.1	6.1	1.0
アズキナシ	8.2	4.1	4.1	4.1	2.0
ヒノキ	4.1	4.1	4.1	4.1	1.0
イロハモミジ	4.1	2.0	4.1	4.1	2.0
クロウメモドキ	2.0	4.1	2.0	4.1	1.0
アセビ	12.2	2.0	2.0	2.0	1.0
サンショウ	8.2	2.0	0.0	2.0	1.0
クマノキズキ	4.1	0.0	2.0	2.0	1.0
コシアブラ	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0
シラカシ	0.0	0.0	2.0	2.0	1.0
ヌルデ	0.0	0.0	2.0	2.0	1.0
フジ	16.3	0.0	0.0	0.0	
イヌザンショウ	2.0	0.0	2.0	0.0	
クサギ	4.1	0.0	0.0	0.0	
コミネカエデ	2.0	2.0	0.0	0.0	
ネムノキ	2.0	2.0	0.0	0.0	
Sp 不明	0.0	2.0	0.0	0.0	
オオモミジ	2.0	0.0	0.0	0.0	
ガマズミ	2.0	0.0	0.0	0.0	
コハウチワカエデ	2.0	0.0	0.0	0.0	
サワシバ	2.0	0.0	0.0	0.0	
サワフタギ	2.0	0.0	0.0	0.0	
タラノキ	0.0	0.0	2.0	0.0	
合計	4096.9	3154.9	3928.3	4502.6	1.4

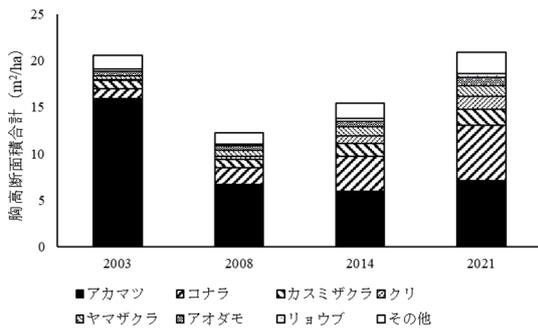


図-1. 胸高断面積合計の変化

Fig. 1 Changes of the basal area

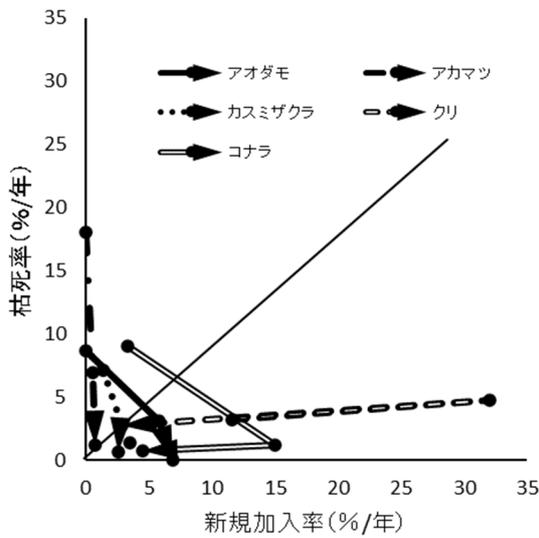


図-2. 主要樹種における幹数による新規加入率と枯死亡率の関係の推移

Fig. 2 Temporal changes of relationships between recruitment and mortality ratio based on stem density for dominant species

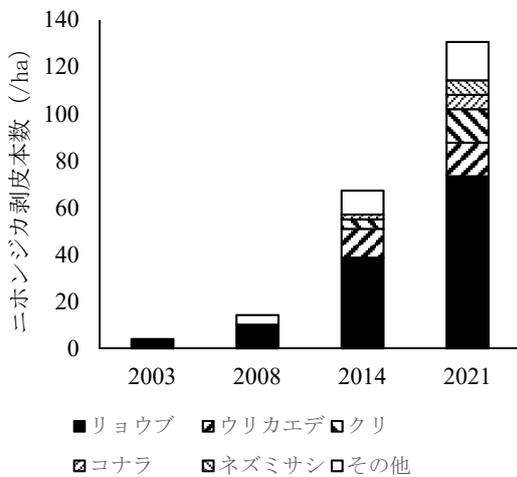


図-3. ニホンジカによる剥皮本数の変化

Fig. 3 Changes of the number of bark-stripped stems

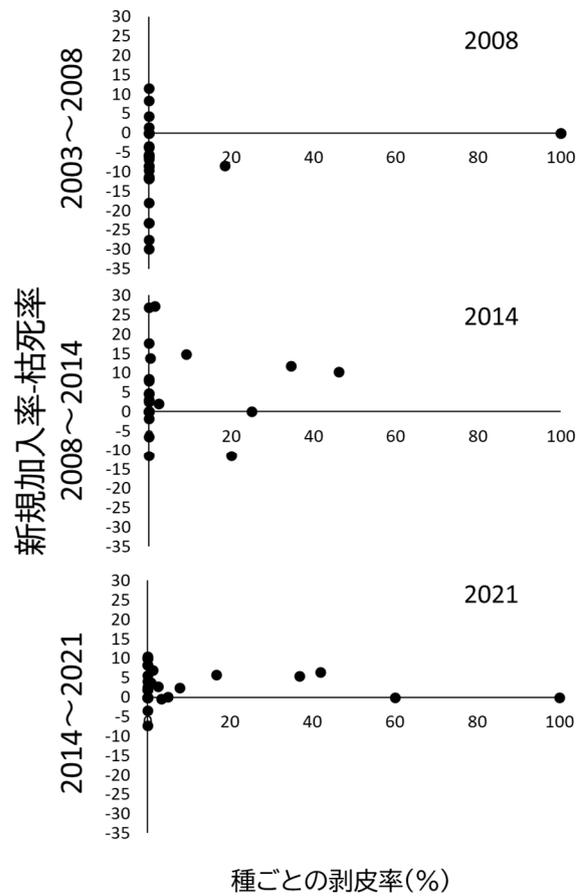


図-4. 種ごとの剥皮率と動態パラメータの関係

Fig. 4 Relationships between bark-stripping ratio and parameter of population dynamics

以上の結果から、現状程度のニホンジカ密度であれば、マツ枯れ後も落葉広葉樹の高木種を中心とする森林として維持される可能性が推測された。これは、マツ枯れ以前からコナラ等の落葉広葉樹高木種が一定数生育しており(II)、それらの成長や伐倒燻蒸処理時の損傷・伐倒後の萌芽更新により、これらが更新できたことによると考えられる(表-1)。しかしながら、ニホンジカによる剥皮本数は増加が顕著であり、剥皮されることによって現在の更新が今後維持されるかは追跡調査が必要である。

謝辞: 2003年の調査においては、新井伸昌, 大森里加江, 久保満佐子, 高橋一秋, 山崎美佳の各氏にご協力いただいた。記してお礼申し上げます。

引用文献

(1) Choung Y, Lee J, Cho S, Noh J (2020) Review on the succession process of *Pinus densiflora* forests in South Korea:

- progressive and disturbance-driven succession. *J Ecol Env* 44: 16
- (2) Condit R, Ashton PS, Manokaran N, LaFrankie JV, Hubbell SP, Foster RB (1999) Dynamics of the forest communities at Pasoh and Barro Colorado: comparing two 50-ha plots. *Phil Trans Royal Soc London* 354: 1739–1748
- (3) Fujihara M, Hada Y, Toyohara G (2002) Changes in the stand structure of a pine forest after rapid growth of *Quercus serrata* Thunb. *For Ecol Manage* 170: 55–65
- (4) Iijima H, Nagaike T, Honda T (2013) Estimation of deer population dynamics using a bayesian state-space model with multiple abundance indices. *J Wildlife Manage* 77: 1038–1047
- (5) Iijima H, Nagaike T (2015) Susceptible conditions for debarking by deer in subalpine coniferous forests in central Japan. *Forest Ecosystems* 2: 33
- (6) 吳初平・安藤信 (2010) 京都市のマツ枯れ被害林における 10 年間の林分動態. *日緑化工誌* 35: 440–447
- (7) 長池卓男 (2010) 山梨県森林総合研究所実験林アカマツ枯損調査区における伐倒燻蒸処理後の林分構造と成長. *山梨県森林研報* 29: 5–9
- (8) 長池卓男 (2017) 山梨県森林総合研究所実験林アカマツ枯損調査区における林分動態とニホンジカの剥皮. *山梨県森林研報* 36: 6–9
- (9) Nagaike T (2020a) Effects of heavy, repeated bark stripping by *Cervus nippon* on survivorship of *Abies veitchii* in a subalpine coniferous forest in central Japan. *J Forestry Res* 31: 1139–1145
- (10) Nagaike T (2020b) Bark stripping by deer was more intensive on new recruits than on advanced regenerants in a subalpine forest. *Forests* 11: 490
- (11) 長池卓男・久保満佐子・高橋一秋・新井伸昌 (2005) 山梨県森林総合研究所実験林アカマツ枯損調査区における林分構造と更新. *山梨県森林研報* 24: 15–20
- (12) 杉田久志・高橋利彦・柴田銃江・星野大介・櫃間岳・八木橋勉・中村克典 (2010) 岩手県雫石町のアカマツ-落葉広葉樹二段林におけるアカマツ抜き伐り後の林分構造の変化. *東北森林科学会誌* 15: 11–19