

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

長池卓男

Stand dynamics and debarking by sika deer (*Cervus nippon*) in a dieback pine (*Pinus densiflora*) forest in the Yamanashi Forest Research Institute Experimental Forest, central Japan.

Takuo Nagaike

Summary : I studied stand dynamics and debarking by sika deer (*Cervus nippon*) in a plot operated for salvage logging 11 years ago of dieback pine (*Pinus densiflora*) forest in the Yamanashi Forest Research Institute Experimental Forest, central Japan. Number of newly recruited stems in 2014 was 5 times more than those in 2008 and was mainly composed by *Quercus serrata* and *Castanea crenata*. Newly recruited stems originated from sprouting accounted for about 30% of number of newly recruited stems in 2008 and about 60% in 2014. Stem debarking by sika deer in 2014 was 18 times more than those in 2003 and 5 times more than in 2008. Debarked tree species were mainly *Clethra barbinervis* and *Acer crataegifolium*, not *Q. serrata*, *C. crenata* and *Cerasus leveilleana*, which were tall-tree species and possible canopy tree species in the plot. Given that *Q. serrata* could continuously grow and regenerate, the canopy layer in the plot would be composed by *P. densiflora* and *Q. serrata*.

要旨 : 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、天然更新した樹木を中心として伐倒燻蒸処理11年後の林分動態とニホンジカの剥皮の状況を調査した。2014年の胸高直径3cm以上の新規加入幹数が2008年に比較して約5倍増加し、コナラとクリが多かった。新規加入幹数に対して、2008年は約30%が萌芽由来であったが、2014年には約60%であった。2014年のニホンジカによる剥皮は、2003年の18倍、2008年の5倍に増加していた。主に剥皮されていたのはリョウブとウリカエデで、将来的に林冠層を構成する高木性樹種として期待されるコナラ、クリやカスミザクラへの剥皮は少なかった。コナラの順調な成長と更新がこのまま継続するとすれば、アカマツとコナラにより林冠が構成される可能性が高い。

1 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おり、その被害地では伐倒燻蒸処理が行われている。伐倒燻蒸処理後に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 (Fujihara et al. 2002; 呉・安藤 2010; 長池 2010)。

長池ほか (2004) 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、伐倒燻蒸処理前の林分構造などについて調査を行い、①

アカマツは、その枯損によってその優占度が下がっていること、②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が予想されること、を示した。また、長池 (2010) では、同調査地における伐倒燻蒸処理5年後の林分構造や種組成に関して調査を行った。その結果、①伐倒燻蒸処理前と比較して、立木密度や胸高断面積合計は約半減していたが、平均胸高直径は増大していた、②立木密度と胸高断面積合計がともに減少している種 (例、アカマツ) が多いものの、立木密度は減少しているが胸高断面積合計は増加している種 (例、カスミザクラ、

コナラ)も見られ、コナラやカスミザクラなどの高木種を中心とした森林に推移していくことが推測された。

一方、山梨県ではニホンジカの個体数が増加しており (Iijima et al. 2013)、樹木への剥皮も各地で見られている (長池ほか 2013; Iijima and Nagaike 2015)。剥皮により、森林の更新や動態への影響も見られており (飯島・長池 2015)、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、更新に影響するだろう。

本研究では、伐倒燻蒸処理 11 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状況について報告する。

2 調査方法

調査は、2003 年 8 月、富士川町内の山梨県森林総合研究所実験林内におけるアカマツの枯損が著しい林分に調査区を設定して行った。標高は約 390m、傾斜は一様に平坦である。マツノザイセンチュウの影響によるアカマツの枯損は、2001 年頃から急速に進行した。調査区の大きさは 70 × 70m で、内部を 10 × 10m のコドラート (計 49 個) に分割した。コドラートごとに胸高直径 3cm 以上の生立木・枯立木を対象とした毎木調査を行い、樹種名、生死、胸高周囲長、ニホンジカによる剥皮の有無を記録した。株立ちの場合、調査対象となった生立木・枯立木がどの株に属していたかも記録した。2003 年 10 月、枯損木を中心に伐倒燻蒸処理が行われた。2009 年 2 月および 2015 年 2 月に、調査区内の胸高直径 3cm 以上の生立木・枯立木を対象とした毎木調査を行った。解析における調査年は、生育年度である 2008 年、2014 年として扱った。

3 結果及び考察

表 1 に林分構造の変化を示した。立木密度は、2008 年には伐倒燻蒸処理により減少したが、2014 年には伐倒燻蒸処理前と同レベルに回復していた。平均胸高直径は 2003 年よりも 2008 年には増大し、これはアカマツおよび天然更新木の

小径木が伐倒されたことに起因していると思われる。2014 年には低下していたが、これは胸高直径 3cm 以上の新規加入幹数が 2008 年に比較して約 5 倍増加したことによる (表 2)。立木密度の増加が新規加入によってもたらされたものの小径木であることを反映して、2014 年の胸高断面積合計は 2003 年並みには回復していない (表 1、図 1)。胸高断面積合計に占めるアカマツの割合は、2003 年には約 80% であったが、2008 年約 55%、2014 年約 40% と漸減していた (図 1)。これは、伐倒燻蒸処理によるアカマツの減少とともに、天然更新したコナラ、カスミザクラ、クリの成長と、特にコナラとクリの多数の新規加入が貢献している。新規加入幹数に対して、2008 年は約 30% が萌芽由来であったが、2014 年には約 60% であった (表 2)。これは、新規加入時に、これまでの毎木調査対象木と同株である、もしくは同株の複数幹で新規加入した場合を萌芽由来と定義しているため、過小評価の可能性がある。2014 年の新規加入幹数に占める萌芽由来の幹数の割合は、コナラ 70%、クリ 54%、リョウブ 84%、チョウジザクラ 50% であった。

表 1 調査区の林分構造の変化

樹種	立木密度 (/ha)			平均胸高直径 (cm)			胸高断面積合計 (m ² /ha)		
	2003	2008	2014	2003	2008	2014	2003	2008	2014
アオダモ	140.8	87.8	98.0	6.1	7.9	8.3	0.44	0.45	0.61
アカシデ	4.1	2.0	10.2	6.8	13.5	7.0	0.02	0.03	0.05
アカマツ	546.9	185.7	124.5	18.2	20.5	23.3	15.92	6.72	5.92
アズキナシ	8.2	4.1	4.1	5.4	8.0	9.5	0.02	0.02	0.03
アセビ	12.2	2.0	2.0	3.4	3.8	3.9	0.01	0.00	0.00
イタヤカエデ	18.4	12.2	12.2	7.2	10.8	10.6	0.09	0.13	0.14
イヌザンショウ	10.2	4.1	2.0	4.2	4.3	4.5	0.01	0.01	0.00
イヌツゲ	32.7	20.4	53.1	4.2	4.8	5.0	0.05	0.04	0.12
イロハカエデ	4.1	4.1	4.1	4.5	7.3	10.7	0.01	0.02	0.04
ウリカエデ	57.1	14.3	28.6	6.4	5.9	4.5	0.20	0.04	0.06
ウリハダカエデ	10.2	8.2	6.1	5.3	8.3	11.1	0.02	0.05	0.06
ウツミスズクラ	22.4	18.4	51.0	5.1	8.1	6.2	0.05	0.12	0.21
エゴノキ			10.2			5.0			0.02
オオモミジ	2.0			7.1			0.01		
カキ	8.2	6.1	6.1	7.5	9.1	10.4	0.05	0.05	0.07
カスミザクラ	146.9	124.5	126.5	9.4	12.3	13.9	1.25	1.71	2.21
ガマズミ	2.0			3.0			0.00		
カマツカ	10.2	8.2	6.1	3.7	3.7	4.1	0.01	0.01	0.01
クサキ	4.1			5.7			0.01		
クマノミズキ	4.1	2.0	2.0	3.6	4.8	6.1	0.00	0.00	0.01
クリ	34.7	59.2	265.7	6.7	6.7	5.5	0.15	0.28	0.85
クロウメモドキ	2.0	4.1	2.0	7.3	6.9	6.9	0.01	0.02	0.01
コシアブラ	2.0	2.0	2.0	3.9	4.4	5.7	0.00	0.00	0.01
コナラ	389.8	304.1	636.7	5.5	8.3	7.4	1.04	1.92	3.81
コハクチワカエデ	2.0			3.8			0.00		
コミナカエデ	2.0	2.0		3.8		4.3	0.00	0.00	
サワシバ	2.0			4.4			0.00		
サワフタギ	2.0			3.4			0.00		
タラノキ			2.0			3.1			0.00
ダンコウバイ	2.0		10.2	5.0		3.7	0.00		0.01
チョウジザクラ	130.6	65.3	75.5	5.7	6.4	5.6	0.37	0.23	0.22
ナツハゼ	102.0	51.0	71.4	3.4	3.8	3.9	0.09	0.06	0.09
ネジキ	136.7	91.8	108.2	4.2	4.5	4.9	0.20	0.16	0.22
ネズミサシ	2.0	6.1	10.2	3.7	3.3	4.2	0.00	0.01	0.01
ネムノキ	2.0	2.0		6.9	8.2		0.01	0.01	
ヒバキ	4.1	4.1	4.1	15.0	22.5	27.8	0.08	0.17	0.26
フジ	16.3			4.7			0.03		
ヤマウルシ	108.2	22.4	16.3	3.9	4.2	4.6	0.13	0.03	0.03
ヤマコウバシ	18.4	24.5	32.7	4.4	4.5	4.0	0.03	0.04	0.04
リョウブ	91.8	61.2	110.2	5.7	7.0	5.8	0.25	0.26	0.35
総計	2095.9	1206.1	1914.3	8.8	9.8	8.0	20.58	12.60	15.47

図 2 に、優占樹種における胸高直径の頻度分布の変化を示した。2014 年のアカマツは、2008 年に比較して立木密度は減少しているものの、生残している立木は成長していた。コナラとクリは、

新規加入幹が多く順調に更新している。カスミザクラは、生残木が成長しているものの、新規加入幹は少なかった。長池 (2010) ではコナラとカスミザクラの将来的な優占が推測されたが、2014年のコナラとクリの新規加入の多さにより、コナラとクリの優占度の増大が将来的には予測される。杉田ほか (2010) は、アカマツ林でのアカマツ抜き伐り後にカスミザクラでは幹折れ、先枯れなどの損傷が激しく、むしろアカマツ伐採後に樹冠の衰退が進行しているように見受けられたとしている。城田ほか (2015) は、長野県でのマツ枯れ被害前のアカマツ林を構成する樹種はマツ枯れ後の後継樹種として重要であり、アカマツが消失した場合、後継樹としての重要性は、ウワミズザクラとカスミザクラで最も高く、次いでコナラ、クリおよびエドヒガンで高いと推測している。本研究の調査地でも伐倒燻蒸処理前と同様の樹種構成により回復することが推測される。これは萌芽由来の新規加入幹数の多さも反映している (表2)。

表2 樹種別の新規加入幹数

樹種	2008		2014	
	新規加入幹数	うち萌芽由来	新規加入幹数	うち萌芽由来
アカマツ			1	0
アオダモ			12	5
アカシデ			4	2
イタヤカエデ	1	0	1	1
イヌツゲ	4	2	16	13
ウリカエデ	2	1	9	2
ウワミズザクラ	2	0	17	12
エゴノキ			5	0
カキ			1	0
カスミザクラ	6	0	4	2
クリ	15	4	119	64
クロウメモドキ	1	1		
コシアブラ			1	0
コナラ	24	7	172	119
タラノキ			1	0
ダンコウバイ			5	5
チョウジザクラ	3	0	20	10
ナツハゼ	7	5	12	7
ネジキ	9	4	12	10
ネズミサシ	3	0	2	0
ヤマウルシ	3	0	4	1
ヤマコウバシ	6	1	10	9
リョウブ	5	4	25	21
総計	92	29	453	283

新規加入時に、これまでの毎木調査対象木と同株である、もしくは同株の複数幹で新規加入した場合を萌芽由来とした。

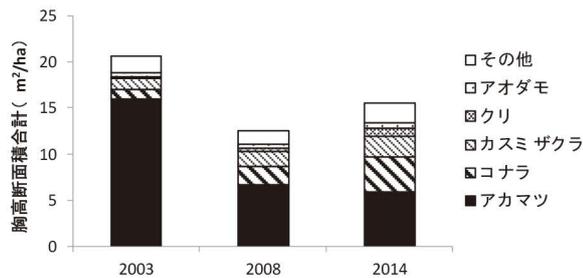


図1 胸高断面積合計の変化

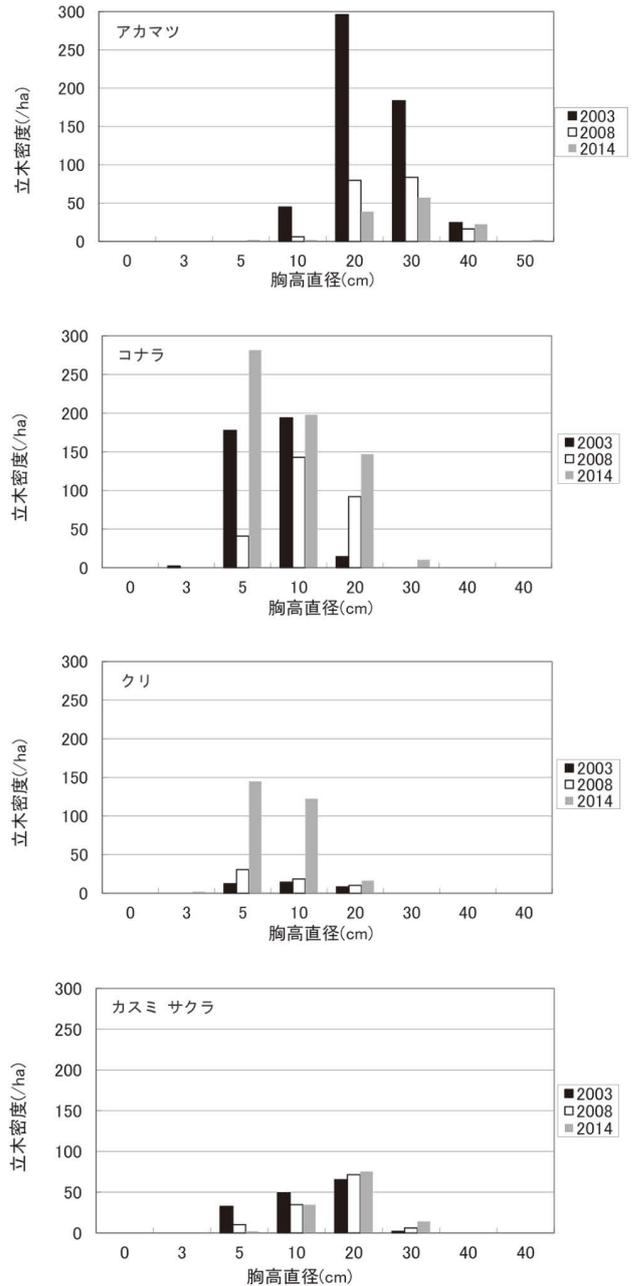


図2 優占樹種における胸高直径の頻度分布の変化

図3にニホンジカに剥皮された幹数の変化を示した。2014年の剥皮は、2003年の18倍、2008年の5倍に増加していた。主に剥皮されていたのはリョウブとウリカエデで、将来的に林冠層を構成する高木性樹種として期待されるコナラ、クリやカスミザクラへの剥皮は少なかったが、今後の変化を注意深く継続観察する必要がある。

京都では、マツ枯れ後にアカマツ林冠木が消滅し、高木種を欠いた「マツ枯れ低質林」と呼ばれ

る林分が出現した事例も報告されている（呉・安藤 2010）。杉田ほか（2010）も、アカマツ抜き伐り後に成立したコナラを主とする落葉広葉樹林は伐採後 15 年を経ても疎林状態にあると報告している。本調査地では、胸高直径 40cm クラスは伐倒燻蒸処理後の大きな変化は生じていないが、胸高直径 30cm クラスの立木は減少し、未だ回復には至っていない（図 2）。しかし、コナラの順調な成長と更新がこのまま継続するとすれば、アカマツとコナラにより林冠が構成される可能性が高い。

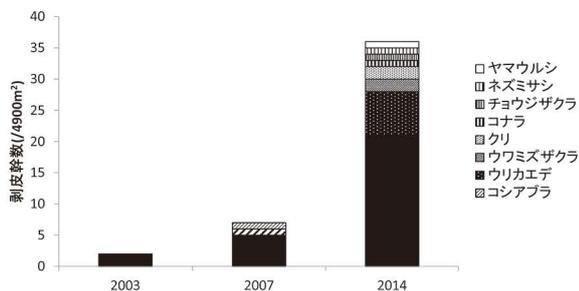


図 3 ニホンジカに剥皮された幹数の変化

謝 辞

2003 年の調査においては、久保満佐子、高橋一秋、新井伸昌、山崎美佳、大森里加江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

- Fujihara M, Hada Y, Toyohara G (2002) Changes in the stand structure of a pine forest after rapid growth of *Quercus serrata* Thunb. *Forest Ecology and Management*, 170: 55-65
- 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) Susceptible conditions for debarking by deer in subalpine coniferous forests in central Japan. *Forest Ecosystems*, 2:33
- 飯島勇人, 長池卓男 (2015) 亜高山帯針葉樹林の更新動態にニホンジカが与える影響～防鹿柵設置 5 年後の比較から～. 山梨県森林総合研究所研究報告, 24:15-20
- 呉 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. *日緑化学学会誌*, 35:440-447
- 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. 山梨県森林総合研究所研究報告, 29:5-9
- 長池 卓男, 久保 満佐子, 高橋 一秋, 新井 伸昌 (2004) 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. 山梨県森林総合研究所研究報告, 35:1-4
- 長池 卓男, 飯島 勇人, 大津 千晶, 松崎 誠司 (2013) 南アルプス国立公園北岳周辺におけるニホンジカの樹木への剥皮の状況. 山梨県森林総合研究所研究報告, 33:5-8
- 城田 徹央, 宮内 郁美, 齋藤 大, 丸山 一樹, 岡野 哲郎 (2015) 信州大学農学部構内のアカマツ林に自生するサクラ属 3 種のサイズ構造と空間分布. 信州大学農学部 AFC 報告, 13:59-67
- 杉田 久志, 高橋 利彦, 柴田 鏡江, 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