

整理伐されたシラカンバ二次林における 10 年間の林分動態

長池 卓男

Ten-years stand dynamics in a cleaning logged *Betula platyphylla* var. *japonica* secondary forest

Takuo NAGAIKE

Summary : I showed 10-years stand dynamics in a cleaning logged *Betula platyphylla* var. *japonica* secondary forest with reference to sika deer (*Cervus nippon*) debarking. Stem density of the stand was continuously decreased from 2004 to 2009 and from 2009 to 2014, while basal area (BA) was almost unchanged. Stem density and BA of *B. platyphylla*, dominant species in the study site, were decreased and those of *Quercus crispula*, sub-dominant species, were increased. Changes of stem size distribution of the two species were decreased in smaller size classes, in particular for *B. platyphylla*. Mortality ratio calculated by stem numbers was more than recruitment ratio for the two species, but *Acer distylum* and *Prunus grayana* were vigorously regenerated from 2009 to 2014. Number of stems and species debarked by sika deer was considerably increased, and most of debarked stems of *A. distylum* and *P. grayana* were newly recruited stems. Based on the results, the stand would change from *B. platyphylla* forest to *Q. crispula* forest. However, since *Q. crispula*, *A. distylum* and *P. grayana* would be debarked by sika deer, it should be necessary to monitor carefully and continuously to maintaining species and the forests.

要旨 : 整理伐が実施されたシラカンバ二次林の 10 年間の林分動態を調査し、ニホンジカの剥皮の影響について考察した。シラカンバの減少とミズナラの増加、新規加入はヒトツバカエデとウワミズザクラが多いがそのほとんどでニホンジカにより剥皮されていたことが明らかとなった。今後は、シラカンバの優占度がさらに下がり、ミズナラ林への移行が推測される。しかしながら、ミズナラ、ヒトツバカエデやウワミズザクラも、ニホンジカによって剥皮される樹種であるため、将来的に森林として維持されるかは今後も注視していくことが必要である。

1 はじめに

森林における遷移は、光要求性の高い遷移初期種から、耐陰性の高い遷移後期種に置き換わることが一般的である(沼田 1977; 上條 2011)。山梨県の冷温帯林における代表的な遷移初期種としてはシラカンバが、代表的な遷移後期種はミズナラが、それぞれ挙げられる。したがって、シラカンバ林はやがてミズナラ林へと推移していくことが想定される。

シラカンバは樹皮が白いことから、シラカンバの純林は視覚的に好まれている。したがって、シラカンバの視

覚的景観を阻害している他の樹種を伐採する整理伐が実施される場合がある。しかし、シラカンバの更新には大規模な開地が必要であり(Tsuyuzaki and Haruki 1996)、整理伐実施後にシラカンバ以外の樹種が更新する可能性が高いこと、シラカンバの寿命は短い(約 100 年、菊沢 1983)ことから、現在生育しているシラカンバが寿命を迎えた際には、シラカンバ以外の樹種を中心とした森林に推移する可能性が高い。

一方で、ニホンジカによる樹木への剥皮を中心とした森林への影響が顕著となっており、それには樹種による選好性があることが示されている(Nagaike and Hayashi 2003; 長池ほか 2008; 長池ほか 2014)。した

がって、森林を構成している樹種に応じてニホンジカによる影響度は異なり、遷移の進行もそれによって変化するであろう。例えば、整理伐後にニホンジカが好んで剥皮する樹種が更新するならばその更新は阻害され、さらにシラカンバが寿命を迎えた際には、森林として維持できるかも危惧されることとなる。

そこで本研究では、整理伐が実施されたシラカンバ二次林において、その10年間の林分動態を調査し、ニホンジカの剥皮の影響について考察した。

2 調査地および調査方法

調査地は、北杜市須玉町の山梨県有林中北事業区548林班と7小班のシラカンバ二次林である。標高は1330mで、1999年に整理伐（育成天然林施業による不用木除去）が行われている。整理伐実施後の施業は行われていない。

2004年に、30×150mの調査区を設定した。調査区を10×10mのグリッドに区切り、グリッドごとに胸高直径3cm以上の立木を対象に毎木調査を行った。2009年および2014年に再調査を行った。また、調査対象となった立木について、ニホンジカによる剥皮の有無を記録した。

立木密度による調査期間中（5生育期ごと）の加入率と死亡率を、以下のように求めた（Condit et al. 1999；Miura et al. 2001）：

$$\text{加入率 (\%/year)} = \ln(N_e / N_s) / 5 \times 100,$$

$$\text{死亡率 (\%/year)} = \ln(N_b / N_s) / 5 \times 100,$$

N_e は調査期間の終期（2009年または2014年）の立木密度、 N_s は調査期間中（2004–2009年または2009–2014年）に生存していた立木の密度、 N_b は調査期間の始期（2004年または2009年）の立木密度である。

3 結果及び考察

表1に調査区の林分構造の変化を示した。立木密度および胸高断面積合計で、3調査時において最も優占していたのはシラカンバ、次いで優占していたのはミズナラであった。2004年から2014年にかけて、それらの値は、シラカンバで減少、ミズナラで増加または横ばいの傾向がそれぞれみられた。胸高断面積合計での割合は、シラカンバが2004年の54%から2014年の41%へ、ミズナラは2004年の26%から2014年の35%へと変化していた。また、全体としては、立木密度は低下し、胸高断面積合計はほぼ横ばいであった。

表2に、出現種の幹数による加入率と死亡率を示した。

表1 調査区の林分構造の変化

種名	立木密度 (/ha)			胸高断面積合計 (m ² /ha)			平均胸高直径 (cm)		
	2004	2009	2014	2004	2009	2014	2004	2009	2014
アオダモ	2.2	2.2	2.2	0.04	0.05	0.05	16.0	16.6	17.3
アオハダ	4.4	4.4	4.4	0.02	0.04	0.05	8.1	10.1	11.9
アズキナシ	2.2	2.2	2.2	0.01	0.01	0.02	8.0	9.0	10.1
ウワミズザクラ	11.1	15.6	64.4	0.25	0.28	0.37	16.5	13.3	6.5
オノオレカンバ	17.8	17.8	17.8	0.48	0.54	0.60	18.1	19.2	20.1
カラマツ	13.3	13.3	13.3	1.92	2.08	2.21	40.9	42.6	44.0
クリ	4.4	4.4	4.4	0.44	0.52	0.59	35.7	38.6	41.2
コシアブラ	2.2	2.2	2.2	0.04	0.06	0.07	15.5	18.0	19.6
コハウチワカエデ	20.0	20.0	20.0	0.15	0.20	0.25	9.7	11.1	12.4
コメツガ	2.2	2.2	2.2	0.02	0.02	0.02	9.8	10.4	10.9
シラカンバ	484.4	411.1	288.9	13.33	12.32	9.99	18.2	19.0	20.5
ハリギリ	8.9	8.9	8.9	0.29	0.36	0.42	20.1	22.2	24.1
ヒトツバカエデ	2.2	2.2	31.1	0.03	0.04	0.09	12.3	14.5	5.0
ミズナラ	240.0	240.0	235.6	6.42	7.50	8.50	17.7	19.2	20.6
ミヤマザクラ	46.7	44.4	35.6	1.26	1.26	1.13	18.1	18.5	19.6
ムシカリ	2.2	0.0	2.2	0.01	0.00	0.00	7.0		3.3
ヤエガワカンバ	4.4	4.4	4.4	0.10	0.11	0.11	17.0	17.3	17.4
リョウブ	11.1	6.7	8.9	0.05	0.03	0.04	7.2	7.9	7.1
合計または全体	880.0	802.2	748.9	24.86	25.42	24.52	18.0	19.0	18.6

表2 出現種の幹数による加入率と死亡率

	2004-2009年		2009-2014年	
	加入率(%/年)	死亡率(%/年)	加入率(%/年)	死亡率(%/年)
アオダモ	0.00	0.00	0.00	0.00
アオハダ	0.00	0.00	0.00	0.00
アズキナシ	0.00	0.00	0.00	0.00
ウワミズザクラ	6.73	0.00	28.43	0.00
オノオレカンバ	0.00	0.00	0.00	0.00
カラマツ	0.00	0.00	0.00	0.00
クリ	0.00	0.00	0.00	0.00
コシアブラ	0.00	0.00	0.00	0.00
コハウチワカエデ	0.00	0.00	0.00	0.00
コメツガ	0.00	0.00	0.00	0.00
シラカンバ	0.00	3.28	0.15	7.21
ハリギリ	0.00	0.00	0.00	0.00
ヒトツバカエデ	0.00	0.00	52.78	0.00
ミズナラ	0.00	0.00	0.00	0.37
ミヤマザクラ	0.00	0.98	0.00	4.46
ムシカリ	—	—	—	—
ヤエガワカンバ	0.00	0.00	0.00	0.00
リュウブ	0.00	10.22	5.75	0.00
全体	0.11	1.96	2.39	3.77

2004-2009年においては、加入はウワミズザクラのみ、死亡はシラカンバ、ミヤマザクラ、リュウブのみであった。また、2009-2014年においては、ヒトツバザクラ、ウワミズザクラの加入が顕著であった。全体としては、両期とも加入率よりも死亡率が上回っていた。シラカンバの死亡率は両期とも高い傾向が見られた。

図1に、シラカンバとミズナラの胸高直径階分布を示した。顕著な変化は、シラカンバにおいて2004年に最も多かった10-20cm階が2014年には3分の1程度に減少したことである。2009年および2014年における20-30cm階は微増であるため、10-20cm階の減少は成長により進界したのではなく死亡したものが大多数を占めていることを示している。ミズナラでは、10-20cm階の減少は緩やかであり、20-30cm階および30-40cm階での増加が堅調である。

表3に、ニホンジカにより剥皮されていた幹数を示した。2004年の1本から、2009年の6本、2014年の40本へと急増し、剥皮された樹種も増加していた。また、剥皮されていた幹数のうち、新規加入した幹が占める割合は、ヒトツバカエデで100%、ウワミズザクラで95%であった。すなわち、新規加入として記録される胸高直径3cm以上には成長できているものの、そのほとんどはニホンジカにより剥皮されていたことが示された。剥

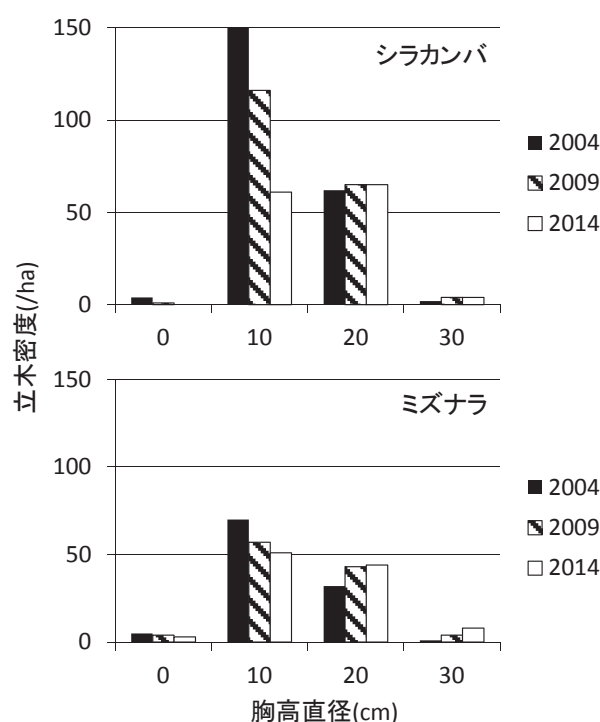


図1 主な樹種の胸高直径階分布

皮された幹の生存率は低いことから（長池ほか2008）、次回の調査時点ではこれらの新規加入した幹が生存している可能性は低い。また、細いサイズの幹から剥皮され

表3 ニホンジカにより剥皮されていた幹数 (/0.45ha)

種名	2004	2009	2014
ウワミズザクラ			22
コシアブラ		1	1
コハウチワカエデ			1
ヒトツバカエデ			12
ミズナラ		1	1
ムシカリ	1		
リョウブ		4	3
合計	1	6	40

る傾向にあるため (Nagaike and Hayashi 2003 ; Iijima and Nagaike 2015)、新規加入自体がニホンジカの剥皮からの死亡によって減少することも予測される。

戸田ほか (1995) は、シラカンバは初期成長は早いが見込みが混み合うと成長が低下する陽樹もしくは遷移初期種であり、ミズナラは比較的緩やかな肥大成長過程を示しながら大径木になる種としている。本研究でも、この10年間の平均胸高直径は、ミズナラがシラカンバを上回るように変化していた (表1)。

以上の結果から、整理伐が実施されたシラカンバ二次林において、シラカンバが減少しミズナラが増加したこと、新規加入はヒトツバカエデとウワミズザクラが多いがそのほとんどはニホンジカにより剥皮されていること、が明らかとなった。したがって今後は、シラカンバの優占度がさらに下がり、ミズナラ林への移行が推測される。しかしながら、ミズナラもニホンジカによって剥皮される樹種であるため、森林として維持していくためには今後も注視していくことが必要である。

謝 辞

調査地設定にあたりご協力頂いた高野瀬洋一郎氏、新井伸昌氏に感謝申し上げます。

引用文献

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. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 354:1739-1748

Iijima H, Nagaike T (2015) Appropriate vegetation indices for measuring the impacts of deer on forest ecosystems. *Ecological Indicators*, 48:457-463

上條隆志 (2011) 森林の遷移, 55-71, 森林生態学 (正木隆, 相場慎一郎編), 共立出版

菊沢喜八郎 (1983) 北海道の広葉樹林. 北海道造林振興協会, 152pp

Miura M, Manabe T, Nishimura N, Yamamoto S (2001) Forest canopy and community dynamics in a temperate old-growth evergreen broad-leaved forest, south-western Japan: a 7-year study of a 4-ha plot. *Journal of Ecology*, 89:841-849

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

長池卓男, 久保満佐子, 松崎誠司, 高橋一秋, 高野瀬洋一郎, 新井伸昌 (2008) ヤツガタケトウヒ自生地隣接するカラマツ人工林の種組成と林分構造 2. 2年間の林分動態に及ぼすニホンジカの剥皮の影響. 山梨県森林総合研究所研究報告, 27:29-32

長池卓男, 飯島勇人, 大津千晶, 松崎誠司 (2014) 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

沼田 真 (1977) 群落の遷移とその機構. 朝倉書店, 306pp

戸田清左, 小見山章, 肥後睦輝, 二宮生夫 (1995) 落葉広葉樹混生林を構成する樹種の肥大成長特性. 日本林学会誌, 77:289-296

Tsuyuzaki S, Haruki M (1996) Tree regeneration patterns on Mount Usu, northern Japan, since the 1977-78 eruptions. *Vegetatio*, 126:191-198