

三瓶山麓西の原の火入れ草原における樹木の生育状況

川 本 裕 哉*・久 保 満 佐 子*・井 上 雅 仁**・針 本 翔 太***

Growth status of woody plants in the Nishinohara grassland, Mt. Sanbe

Hiroya Kawamoto, Masako Kubo, Masahito Inoue and Shota Harimoto

Abstract : The Nishinohara grassland on Mt. Sanbe is subjected to yearly prescribed burning, and some woody plants would grow and dominate if the fire management was stopped. We investigated the growth status of woody plants in a 50 × 50 m² study plot. We found nine species and 2567 stems of woody species in the plot, including many *Populus tremula* var. *sieboldii*, *Elaeagnus umbellata* var. *umbellata*, and *Lespedeza homoloba*. The dominant herb species were *Miscanthus sinensis*, *Pleioblastus argenteostriatus* f. *glaber*, *Arundinella hirta* var. *hirta*, and *Pteridium aquilinum*. *E. umbellata* var. *umbellata* and *L. homoloba* sprouted from clumps of roots on the surface, while *P. tremula* var. *sieboldii* sprouted from underground roots. There was a significant correlation between soil moisture content and soil hardness, and there were negative correlations between soil hardness and the heights of *P. tremula* var. *sieboldii* and *E. umbellata* var. *umbellata*, which suggests faster growth where soils are softer and have lower moisture contents. In such areas, it is thought that trees could grow in the current year if the management were stopped.

Keywords : *Elaeagnus umbellata* var. *umbellata*, fire management, *Lespedeza homoloba*, *Populus tremula* var. *sieboldii*, soil hardness, soil moisture content

1. は じ め に

日本における半自然草原の多くは人間の生活の場として利用され、人間の活動と密接な関係を持って存続してきた（大滝・土田, 1998）。しかし高度成長の時代から、農村における生活習慣の変化などにより半自然草原は減少し（高橋, 2000），半自然草原の植物群落やそれに依存した生活史をもつ生物の衰退が報告されている（Ae et al., 1996；高橋ら, 2008a,

2008b）。これに伴い、半自然草原の群落や特定の種の保全のための様々な管理が各地で行われている（嬬恋村教育委員会, 1997；井上・高橋, 2010；久保ほか, 2017）。

半自然草原における管理としては、火入れや草刈り、放牧があり、火入れは一度に広範囲の草原を省力的に管理できる方法である（矢部, 2001）。火入れが行われると草原における低木の繁茂が抑制されイネ科植物が増加するが（大滝, 1997），火入れによる搅乱がなくなると低木が繁茂して草本植物が被圧されるため、

* 島根大学生物資源科学部, 〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060

Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, 1060 Nishikawatsu-cho, Matsue, Shimane, 690-8504, Japan

** 島根県立三瓶自然館・公益財団法人しまね自然と環境財団, 〒694-0003 島根県大田市三瓶町多根 1121-8

The Shimane Nature Museum of Mt. Sanbe (Sahimel), 1121-8 Tane, Sanbe-cho, Ohda, Shimane, 694-0003, Japan

*** 島根大学自然科学研究科, 〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060

Graduate School of Natural Science and Technology, Shimane University, 1060 Nishikawatsu-cho, Matsue, Shimane, 690-8504, Japan

現在：株式会社ウエスコ環境計画事業部, 〒700-0033 岡山県岡山市北区島田本町 2-5-35

Present address: Division of Environment Planning, WESCO Co. Ltd., 2-5-35 Shimadahonmachi, Kita-ku, Okayama City, Okayama 700-0033, Japan

草原を構成する種組成は単純化する（高橋, 2004）。このため、草原における木本の侵入は、管理停止後の樹林化の速度や草原の遷移の方向を左右する要因の一つとなる。

島根県の三瓶山麓の西の原には火入れにより維持されているススキ草原があるが、その中には既に木本が生育しており、管理を停止するとこれらが繁茂する可能性がある。そこで本研究では、西の原に生育する樹木の種類や本数を調べ、火入れ草原における樹木の生育状況を土壤硬度や土壤含水率、草本植生との関係から明らかにする。

2. 調査地

調査地は島根県大田市にある三瓶山麓の西の原（標高約420 m）である。西の原は火入れによって維持されているススキが優占する半自然草原であり、部分的に放牧が行われている。三瓶山麓の放牧は1670年に起源をもち（石村, 1967）、1950年代までは三瓶山を囲むように斜面全体が放牧地となっていた（内藤・高橋, 2002）。この頃は火入れや不審火によって山麓から女三瓶山の頂上まで綺麗に燃え上がっていた（三瓶山国立公園指定50周年記念事業実行委員会, 2014）。しかし1953年に三瓶山一体が国有地となり、1954年からカラマツの植林が始まった（石村, 1967）。1963年には三瓶山の草原景観が評価され三瓶山周辺が大山隠岐国立公園に編入されたが（三瓶山国立公園指定50周年記念事業実行委員会, 2014），放牧が衰退し火入れも行われなくなった。その後、1988年に発生した山火事を契機に、1989年以降、草原景観の維持や山火事防止のため大田市によって西の原の33 haで火入れが行われるようになった。火入れは毎年3月下旬に行われている。

3. 調査方法

西の原の火入れ草原に生育する樹木の生育状況を明らかにするため、本草原に多く出現するヤマナラシとアキグミ、ツクシハギが確認される場所に50 m × 50 mの調査区を設置した。さらに調査区は5 m × 5 mの小調査区100区に分け、各小調査区で出現した樹木の種類と高さ、草本の被度、土壤硬度、土壤含水率を調べた。調査は2016年8月中旬から9月上旬に行った。

樹木は樹高50 cm以上の個体を対象とし、樹種と樹高を各小調査区で記録した。根元からまとまって萌芽している場合は、最も高い幹を測定した。草本は

表-1 出現種の本数と被度

木本	合計本数 (/2500 m ²)	小調査区数
ヤマナラシ	2420	57
アキグミ	84	42
ツクシハギ	28	11
ネムノキ	15	12
ヤマヤナギ	9	5
ガマズミ	8	5
カシワ	1	1
ナツハゼ	1	1
ノグルミ	1	1
草本	平均被度	小調査区数
ススキ	3.15	100
ネザサ	2.32	81
トダシバ	1.98	89
ワラビ	1.34	95
クズ	0.11	9
ノアズキ	0.1	8
メガルカヤ	0.09	7
ツリガネニンジン	0.07	7
オオアブラススキ	0.06	4
シラヤマギク	0.02	2

Braun-Blanquet (1964) の被度階級に従い、各小調査区で被度1以上出現する種を対象とし、各種の被度を調べた。

土壤硬度と土壤含水率は、各小調査区の4角と中心の合計5ヶ所で測定した。1ヶ所で5回以上測定し、5ヶ所の値を平均して各小調査区の値とした。土壤硬度の測定には山中式硬度計（藤原製作所）、含水率の測定にはTDR 100 Soil Moisture Meter（有限会社オーリー）を用いた。調査は3日以上晴天が続いた後に行つた。樹木と草本の調査は100区で行ったが、土壤硬度と土壤含水率の調査は天候の影響のため88区となつた。

4. 結果

4.1 各樹種の本数と樹高

小調査区（計100区）に出現した各樹種の合計本数と草本の各種の被度を表-1に示した。樹木は9種2567本が確認され、ヤマナラシが2420本（57区で出現）アキグミが84本（42区で出現）、ツクシハギが28本（11区で出現）、ネムノキが15本（12区で出現）であった。樹木が確認されなかった小調査区は18区あつた。各小調査区で被度1以上を占めた草本は10種あり、ススキやネザサ、トダシバ、ワラビの平均被度が高く、80区以上で確認された。その他の草本種が確認され

表-2 木本の出現本数及び平均樹高と各要因との相関

	ヤマナラシ						アキグミ						ツクシハギ					
	出現本数			平均樹高			出現本数			平均樹高			出現本数			平均樹高		
	r	p	n	r	p	n	r	p	n	r	p	n	r	p	n	r	p	n
土壤硬度	-0.271	*	88	-0.518	***	52	-0.023	88	-0.462	**	35	-0.212	*	88	-0.333	7		
土壤含水率	-0.002		88	-0.388	**	52	-0.158	88	-0.165		35	-0.221	*	88	-0.214	7		
草本の被度																		
スキ	0.374	***	100	0.405	**	57	-0.067	100	-0.142		42	-0.084		100	0.600	.	11	
ネザサ	-0.373	***	100	-0.376	**	57	0.017	100	-0.145		42	-0.038		100	-0.413	11		
トダシバ	-0.135		100	-0.062		57	0.178	.	100	0.073		42	-0.062		100	-0.115	11	
ワラビ	-0.273	**	100	-0.167		57	0.158	100	0.019		42	0.037		100	-0.359	11		

*** ; $p < 0.001$, ** ; $p < 0.01$, * ; $p < 0.05$, . ; $p < 0.1$

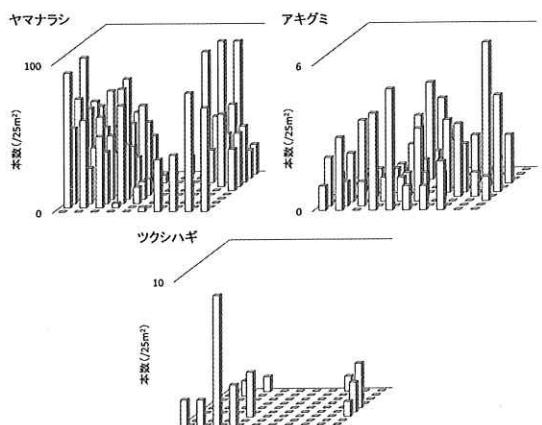


図-1 各小調査区の3樹種の出現本数
X軸とY軸は50×50 m調査区を示す。

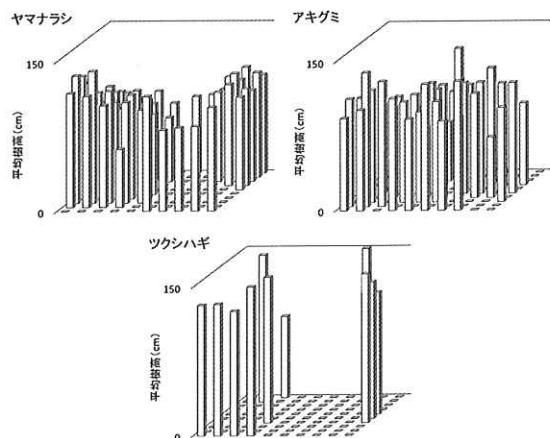


図-2 各小調査区の3樹種の平均樹高
X軸とY軸は50×50 m調査区を示す。

た小調査区数は10区以下であった。

出現した樹木のうち、特に出現本数が多かったヤマナラシとアキグミ、ツクシハギの各小調査区での出現本数を図-1に示した。ヤマナラシは調査区の中で偏って分布していた。アキグミは調査区全体に分布し、ヤマナラシが出現しない小調査区でも出現した。ツクシハギはアキグミとヤマナラシが出現しない小調査区にも出現した。ヤマナラシとアキグミ、アキグミとツク

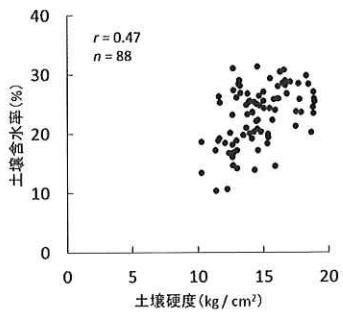


図-3 土壤硬度と土壤含水率の関係

シハギ、ツクシハギとヤマナラシが共に出現した小調査区はそれぞれ21区、4区、4区であった。3種共に出現した小調査区はなかった。

ヤマナラシとアキグミ、ツクシハギの各小調査区での平均樹高を図-2に示した。全個体の平均樹高はヤマナラシが92 cm、アキグミが99 cm、ツクシハギが139 cmであった。ツクシハギは3種の中で本数は少ないが樹高は高かった。

本調査区の土壤硬度は10.2～18.9 kg / cm²、土壤含水率は10.4～31.4 %であった（図-3）。土壤硬度と土壤含水率は正の相関が確認され ($r = 0.47$, $p < 0.05$, $n = 88$)、本調査区の値の範囲では土壤が硬いほど水分が多い結果となった。

4.2 各樹種の環境要因との相関

各小調査区におけるヤマナラシ、アキグミ、ツクシハギの出現本数と平均樹高について、土壤硬度と土壤含水率、スキおよびネザサ、トダシバ、ワラビの各被度との各相関を表-2に示した。小調査区におけるヤマナラシの出現本数は土壤硬度やネザサおよびワラビの被度と弱い負の相関（それぞれ、 $r = -0.271$, $p < 0.05$; $r = -0.373$, $p < 0.001$; $r = -0.273$, $p < 0.01$ ）、スキの被度と弱い正の相関が確認された ($r = 0.374$, $p < 0.001$)。ツクシハギの出現本数は土壤硬度および土壤含水率と弱い負の相関が確認された（それぞれ、 $r = -0.212$, $p < 0.05$; $r = -0.221$, $p < 0.05$ ）。

< 0.05).

ヤマナラシの樹高は土壤硬度と負の相関が確認され ($r = -0.518$, $p < 0.001$), 土壤含水率およびネザサの被度と弱い負の相関 ($r = -0.388$, $p < 0.01$; $r = -0.376$, $p < 0.01$), ススキの被度と正の相関が確認された ($r = 0.405$, $p < 0.01$). アキグミの樹高は土壤硬度と負の相関が確認された ($r = -0.462$, $p < 0.01$). ツクシハギが出現した調査区数は11区と標本数が少なく、相関関係は確認されなかった.

5. 考 察

三瓶山麓にある西の原の本調査区50 m × 50 mでは9種2586本の木本が確認され、ヤマナラシが最も多く次にアキグミ、ツクシハギが多かった(表-1). 調査区の中で3種は異なる小調査区に分布する傾向があった(図-1). 最も多かったヤマナラシは調査区の中で偏って分布し、アキグミはヤマナラシが出現しない小調査区でも広範囲に出現した. ツクシハギは出現本数が少ないがアキグミとヤマナラシが出現しない場所で出現する傾向があった.

3種の樹高は、ヤマナラシとアキグミに比べてツクシハギが高かったが、3種共に火入れ後約5ヶ月で約100 cmに成長していた(図-2). 本調査では萌芽と実生の区別をしていないものの、樹高50 cm以上の木本を対象としているため、これらは全て萌芽によるものと考えられる。調査中にアキグミとツクシハギは地表に根系の塊があることが観察され、一方、ヤマナラシは根萌芽であることが観察された。山火事跡地では樹木が萌芽更新することが知られており(島田, 1999)，本草原でも、火入れ当年に萌芽により樹高100 cmにまで木本類が成長していた。ヤマナラシとアキグミの樹高は土壤硬度と負の相関があり(表-2)，土壤硬度と土壤含水率が正の相関があることから(図-3)，本調査地の値の範囲では、土壤が柔らかく含水率が低い場所で、樹木の成長が早いことが示唆された。このような場所では、草原の管理を停止すると当年から樹木が成長し、低木林が形成されやすいことが予測される。

謝 辞

本研究を進めるにあたり島根大学生物資源科学部森林生態学分野の川口英之准教授、橋本哲准教授、藤巻玲路助教、生物資源教育研究センター森林科学部門の山下多聞准教授に多くのご助言をいただきました。技

術職員の尾崎嘉信氏、葛西絵里香氏には調査機材を提供していただきました。NPO法人緑と水の連絡会議の和田謙二氏には三瓶山の歴史に関する貴重な資料を提供していただきました。そして、同分野の学生の皆様には調査を快く手伝っていただきました。この文面をもって厚く御礼申し上げます。

引 用 文 献

- Ae, S. A., Hirowatari, T., Ishii, M. and Brower, L. P. (eds) (1996) Decline and Conservation of Butterflies in Japan III. The Lepidopterological Society of Japan, 217 pp.
- Braun-Blanquet, J. (1964) Pflanzensoziologie, 3 Aufl. Springer-Verlag, 865pp.
- 井上雅仁・高橋佳孝 (2010) 管理放棄により樹林化した草原跡地における管理再開が草原性植物の再生に及ぼす影響. ランドスケープ研究, 73: 759-762.
- 石村慎久 (1967) 三瓶山の史話. 大田市觀光物産館, 198 pp.
- 久保満佐子・小林美珠・石井利夫 (2017) 山梨県甘利山の半自然草原における人為的管理が植物の開花に及ぼす影響. 日本綠化学会誌, 42: 533-542.
- 内藤和明・高橋佳孝 (2002) 三瓶山の半自然草地における生物多样性保全. 日本草地学会誌, 48: 277-282.
- 大庭久美子・土田勝義 (1998) 半自然草原の自然保護. 沼田眞編. 自然保護ハンドブック, 朝倉書店, pp.432-476.
- 大滝典雄 (1997) 草原と人々の営み. 一の宮町史編纂委員会, 249 pp.
- 三瓶山国立公園指定50周年記念事業実行委員会 (2014) 三瓶山とともに. 品川デザイン, 252 pp.
- 島田和則 (1999) 神津島天上山低木林の火災跡地における群落再生と地表攪乱の影響. 植生学会誌, 16: 159-167.
- 高橋佳孝 (2000) 第1章 農山漁村における生物多様性の意義と現状. III. 草地生態系と生物多様性. 宇田川武俊編. 農村漁村と生物多様性. 家の光協会, pp. 66-76.
- 高橋佳孝 (2004) 半自然草地の植生持続をはかる修復・管理法. 日本草地学会誌, 50: 99-106.
- 高橋佳孝・井上雅仁・兼子伸吾・内藤和明 (2008a) 絶滅危惧植物ムラサキセンブリの島根県内の分布状況と三瓶山自生地の現状. 島根県立三瓶自然館研究報告, 6: 7-12.
- 高橋佳孝・井上雅仁・Ondopa J (2008b) ウスイロヒヨウモンモドキの食草オミナエシの推移からみた三瓶山東の原草地の植生管理. 島根県立三瓶自然館研究報告, 6: 1-6.
- 嬬恋村教育委員会 (1997) 天然記念物「湯ノ丸レンゲツツジ群落」の維持管理に関する調査報告書. 群馬県嬬恋村, 71 pp.
- 矢部光保 (2001) 阿蘇草原の保全価値評価と環境支払い. 合田素行編著. 農業環境政策と環境支払い—欧米と日本の対比—. 家の光協会, pp. 185-206.