

40年以上放置されたコナラ主体の雑木林における萌芽更新

誌名	明治大学農学部研究報告 = Bulletin of the Faculty of Agriculture, Meiji University
ISSN	04656083
著者名	松本, 薫 倉本, 宣
発行元	明治大学農学部
巻/号	65巻2号
掲載ページ	p. 23-28
発行年月	2015年11月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



〔研究ノート〕

40年以上放置されたコナラ主体の雑木林における萌芽更新

松本 薫¹・倉本 宣^{2*}

(2014年7月10日受理)

Regeneration of coppice represented by *Quercus serrata* after abandonment over 40 years

Kaoru MATSUMOTO¹ and Noboru KURAMOTO^{2*}

Summary

We investigated factors affecting the sprouting of Konara oak (*Quercus serrata*) and the possibility of regeneration from sprouts in a coppice represented by *Q. serrata* after being abandoned for over 40 years. Thirteen of 31 *Q. serrata* stocks had sprouted (sprouting rate: 42%) 6 months after tree trimming, and 10 survived (sprouting rate: 32%) up to 18 months after trimming. Regarding the rise and fall of germination, a total of six rootstocks of *Q. serrata* disappeared, and of those, five had withered and died. After the periphery of the stumps (1 m) was cut down, new buds sprouted from three rootstocks of *Q. serrata*. Relations between sprouting (occurrence and number of buds) and stump measurements (stump height and diameter) were analysed using a generalized linear model. Results showed no significant correlation between the occurrence of sprouting and stump measurements, although the number of buds increased concomitantly with the stump height. Regarding the number of *Q. serrata* sprouted rootstocks, regeneration of a coppice which had been abandoned for more than 40 years, supplementary planting should be conducted in addition to sprouting alone.

Key words: Hills, Old trees, Stump height, Sprouting rate

要約 放置されて40年以上が経過したコナラを主体とする雑木林において、コナラの萌芽を規定する要因と萌芽更新の可能性について検討を行った。コナラは31株あり、伐採から半年後に13株（萌芽株発生率42%）の萌芽が確認され、1年半後には10株（萌芽株発生率32%）となった。萌芽の消長に関しては、コナラ6株が消失し、そのうち5株が枯死によるものであった。また、伐採1年後に切株の周囲1mを刈取る作業を行ったところ、コナラの3株から新たな萌芽が確認された。コナラにおける萌芽（萌芽の有無と萌芽枝の本数）と切株の状態（伐採高と切株直径）との関係について一般化線形モデルを用いて解析した結果、萌芽の発生の有無と切株の状態には関係がみられず、萌芽枝の本数は伐採高が高いほど多くなった。萌芽株の数から、40年以上経過したコナラを主体とする雑木林の更新には、萌芽のみでの更新を考えるのではなく、補植を前提とした更新の施策が必要であると考えられる。

キーワード: 丘陵, 大径木, 伐採高, 萌芽株発生率

¹ 明治大学大学院農学研究科

² 明治大学農学部

所在地: 明治大学農学部応用植物生態学研究室
〒214-8571 神奈川県川崎市多摩区東三田 1-1-1

* 連絡者: 倉本 宣 kura@meiji.ac.jp

応用植物生態学研究室: +81-44-934-7154

1. 緒言

雑木林は薪や炭の生産のため、10~30年の周期で定期的に伐採され利用されてきた。しかし、1960年代の燃料革命以降、役割を失い放置される雑木林が多

くなった(亀山1996;大住2011)。その結果,林内は常緑樹やササの増加がおり,植物の種組成の変化や多様性の低下が指摘されている(Iida & Nakashizuka 1995;奥富1998;大住2008)。また,1980年代から,本州の日本海側を中心に広がっているナラ類集団枯損(ナラ枯れ)は,雑木林の放置による大径木化がその拡大の要因の一つであるという指摘もある(小林・上田2005)。

これらの問題を解決する方法として,萌芽更新があげられる。萌芽更新は,伐採を行い切株からの萌芽により更新を図る方法である。切株からの萌芽は,地下部に残存する貯蔵養分を利用して成長できるため(Bellingham & Sparrow 2000),実生より成長速度が速い(伊藤1996;Bond & Midgley 2001)。萌芽を利用した低林の施業については,国内では1950年頃より(山内1957;中島1948),海外では1980年代を中心に報告されている(Matthews 1989;Evans 1984)。日本では,薪炭林としての利用がなくなってからは,シタケ原木林等を対象に効率的な施業のための萌芽更新に関する研究がなされてきた(丸七1981)。しかし,いずれの報告も,研究対象は年齢の経過していない林がほとんどである。近年は,多様な生物の生育・生息場所として,また,ナラ枯れの対策等の観点から,年齢が経過して大径木化した雑木林の萌芽更新による低林化に関心が高まっている。

放置された雑木林の再生について,各地で施業のマニュアルが作成されているが,萌芽更新についての施業マニュアルは少ない(中川2004;大住ら2014)。森林総合研究所関西支所から発行されたマニュアルには,関西地方での事例を参考に,基本的な萌芽更新の施業方法が記載されている(大住ら2014)。しかし,その内容には,シカによる食害対策など,主に関西地方に特徴的な事例の記載もあることから,地域に特有の事情を記載するためにも,萌芽更新に関して,さらに各地域で多くの事例を記録することが重要である。

萌芽更新の研究に関しては,薪炭林としての利用を目的として,萌芽の規定要因の解明が行われており,紙谷(1986)は樹齢と萌芽枝発生本数の関係,浅川(1939)は,伐採季節と萌芽発生株の関係を明らかに

している。雑木林を代表する樹木であるコナラ(*Quercus serrata* Murray)については,伐採高や切株直径と萌芽との関係(韓・橋詰1991;山瀬2012;松浦ら2002)や,萌芽枝整理による萌芽枝の発生や成長(丸七1981;亀谷1981)についての研究が行われている。しかし,現在日本各地に存在する,40年生以上の年齢が経過した雑木林におけるコナラの萌芽についての研究は少ない(松浦ら2002;伊東2013)。

コナラの萌芽については,切株直径が大きいほど萌芽枝の枯死が多くなるという指摘(韓・橋詰1991)や,伐採高の違いによる萌芽枝発生の違いを示した研究があるが(松浦ら2002;山瀬2012),報告により結果が異なる。また,40年以上経過すると萌芽能力はほとんどなくなるという指摘(韓・橋詰1991;大住2009;伊東2013)もあるが,その要因は不明である。

そこで本研究では,まだ記録の少ない,40年以上経過したコナラ主体の雑木林での萌芽更新の事例を記録するとともに,コナラの萌芽を規定する要因の解明を行い,萌芽更新の可能性を検討した。

2. 調査方法

(1) 研究対象地

調査は多摩丘陵に位置する,神奈川県川崎市麻生区黒川の明治大学黒川農場内の西側にある緑地(以下,西緑地)の雑木林で行った。西緑地の一部は,2012年3月23日に約1500m²の皆伐更新が行われており,この伐採地を調査地とした。

農場が位置する黒川上地区は市街化調整区域と農業振興地域に指定されており,谷戸の景観をとどめている(倉本2008)。研究対象地は1964年~1972年の間に雑木林としての利用が行われなくなり(清水ら2010),放棄されてから40年以上経過している。この場所の植生について,藤村(1994)は,一部ではコナラやクヌギの優占する林分から,ホオノキやミズキの混生する林分に変化していると指摘している。

調査地での伐採では,亜高木層のうち作業に支障がない樹木が残された。加えて,伐採から約1年経過した2013年5月には,切株を保護する目的で,切株の周囲1mの草本類を人手により刈取り,同年8月

には伐採地全体の草刈を行った。

(2) 毎木調査

伐採前の林の状況を調べるため、2012年3月12日に、伐採予定地において毎木調査を行った。調査は胸高直径10 cm以上の樹木を対象とし、樹種、胸高直径を記録した。

(3) 萌芽調査

伐採後の萌芽状況の調査として、2012年3月23日の伐採後、毎木調査で記録した株について、2012年6月、9月、12月、2013年3月、6月、9月に萌芽の有無を記録した。また、コナラについては、一年半経過した2013年9月に萌芽枝の本数を記録した。

コナラでは萌芽を制限する要因の調査を目的として、切株の直径、伐採された高さ、そして年輪の読み取ることのできる株の年輪を計測した。切株直径は長径、短径の平均値とし、伐採高は山側、谷側の伐採高の平均値とした。

解析には一般化線形モデルを用いた。萌芽の有無にはロジスティック回帰による一般化線形モデルを指定し、応答変数は萌芽の有無、説明変数は伐採高と切株直径とした。また、萌芽枝の本数にはポアソン回帰による一般化線形モデルを指定し、応答変数は萌芽枝の発生本数、説明変数は伐採高と切株直径とした。

3. 結果と考察

(1) 皆伐更新前の樹種および生育状況

皆伐更新前における毎木調査の結果、胸高直径10 cm以上の樹木は、コナラ、クヌギ (*Quercus acutissima* Carruth.), ウワミズザクラ (*Padus grayana* (Maxim.) C. K. Schneid.), エゴノキ (*Styrax japonica* Siebold et Zucc.), コブシ (*Magnolia kobus* DC.), クマノミズキ (*Cornus macrophylla* Wall.), ヤマザクラ (*Cerasus jamasakura* (Siebold ex Koidz.) H. Ohba), ホオノキ (*Magnolia obovata* Thunb.) の8種、計81本の主幹を確認できた (表1)。ただし、この場所は過去、薪炭林として利用されてきたため、根元から主幹が数本出る株立ちの状態の樹木が多く、8種の

表1 皆伐更新前の樹種および生育状況

樹種	本数 (本)	株数 (株)	胸高直径 (cm) (±標準偏差)
コナラ	49	31	27.1(±7.9)
クヌギ	15	13	25.3(±5.1)
ウワミズザクラ	8	7	17.1(±6.3)
エゴノキ	3	2	11.8(±2.6)
コブシ	2	2	10.3(±0.3)
クマノミズキ	2	2	14.3(±1.8)
ヤマザクラ	1	1	37.8(±0)
ホオノキ	1	1	26.8(±0)
計	81	59	24.6(±8.5)

表2 伐採半年後と1年半後における萌芽状況

樹種	萌芽株発生率 (%)	
	2012年9月時点	2013年9月時点
コナラ	42	32
クヌギ	69	77
ウワミズザクラ	100	100
エゴノキ	100	100
コブシ	100	100
クマノミズキ	100	100
ヤマザクラ	100	100
ホオノキ	100	100
計	61	59

萌芽株発生率 = 萌芽株数 / 全株数 × 100

株数は計59株であった。

伐採の作業は、前述の通り亜高木層の一部を残して行われた。上記8種以外に残された樹木は、ムラサキシキブ (*Callicarpa japonica* Thunb.), キブシ (*Stachyurus praecox* Siebold et Zucc.), ニガキ (*Picrasma quassoides* (D. Don) Benn.), ツリバナ (*Euonymus oxyphyllus* Miq.), クマシデ (*Carpinus japonica* Blume), モチノキ (*Ilex integra* Thunb.) の6種が各1~3本確認できた。

また、伐採後出現し、萌芽株と同程度までに急速に成長してきた樹種として、ニワウルシ (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), ヒメコウゾ (*Broussonetia kazinoki* Siebold) などがあげられる。

(2) 伐採後の萌芽状況

8種59株の伐採半年後における萌芽株発生率は61%であった (表2)。樹種ごとにみると、コナラ、クヌギを除く6種15株は全株で萌芽した。しかし、コナ

ラ、クヌギについては萌芽しない株が存在したため、伐採半年後の萌芽株発生率はそれぞれ42%、69%となった。伐採1年半後のコナラとクヌギの萌芽株発生率はそれぞれ32%と、77%になり、コナラの萌芽株発生率は減少したが、クヌギの萌芽株発生率は上昇した。

(3) コナラ、クヌギの萌芽株の消長変化

コナラとクヌギの萌芽株における伐採1年半後までの株消長を表3に示す。コナラは伐採半年後以降に新たに萌芽した株数より、1年半後までに萌芽株が消失した数が上回ったため萌芽株発生率が減少したのに対し、クヌギは新たに萌芽した株数が消失株数を上回ったため、萌芽株発生率が上昇した。クヌギはコナラに比べ成長速度が早いこと(丸七1981)から、クヌギの方が伐採後のアズマネザサなど他の植物との競争に有利であったためと推測できる。

萌芽枝の消長に関して、嶋ら(1989)の調査では、発生したコナラの萌芽枝の約2/3が消失し、その原因は半数以上が枯れであった。本調査地のコナラにおいても、枯死により消失したものがほとんどであった。今後も消失する萌芽枝が増えることが予想される。

また、2013年6月に、コナラとクヌギの両方で確認出来た新たな萌芽株は、同年5月に行った切株の周囲1mを刈取る切株保護の作業後、新たに発生した。松浦ら(2002)は光条件が良好な場所の萌芽率は高いとしており、切株保護の刈取り作業により改善した光環境は萌芽の発生に何らかの影響を及ぼしたと推測できる。しかし、今回の事例からは具体的な光と萌芽の関係については不明である。

表3 伐採1年半後までのコナラとクヌギの株消長

樹種	調査株数 (2012年3月)	萌芽株 (2012年9月)	新たな萌芽株数 (2013年6月)	消失した萌芽株数 (2013年9月)	原因 (株の数)	萌芽株数 (2013年9月)
コナラ	31	13	3	6	枯れ(5), 不明(1)	10
クヌギ	13	9	2	1	倒れ(1)	10

(4) コナラの萌芽状況

表4に調査株の多かったコナラについて、伐採半年後における切株の状態を示した。樹齢は以前の清水らの記録(清水ら2010)から予想されるように、今回の年輪計測の結果では40~56年生となった。切株直径、伐採高と萌芽の有無の間には特に一定の関係はみられなかった。一方、切株直径、伐採高と萌芽枝の発生本数については、伐採高についてのみ有意な結果となった($p < 0.05$) (表5)。伐採高は、推定値が正の値を示したことから、伐採高が大きいほど、萌芽枝の発生本数も多いことを示している。

切株直径と萌芽の有無については、韓・橋詰(1991)は株の直径が大きいほど(20~30cm以上)枯死株が増えると指摘しているが、松浦ら(2002)や伊東(2013)は特に関係がみられないとしている。また、萌芽枝本数は、切株の直径が大きくなるにつれ増加し、20~30cmでピークに達したあと急減し、40cmを越えると萌芽しない株が増えるという指摘もある(大住2009)。しかし、本調査地においては、切株直径と萌芽の有無の間には関係がみられなかった。他の要因として伊東(2013)は、株の大きさよりも年齢の方が萌芽の可能性に影響を及ぼしていると指摘している。本調査のコナラについても年齢による影響が大きい可能性もあるが、本研究で調査した株は40~56年生と、すべて年齢の経過した株であったため解析は行わなかった。

表4 コナラ(N=31)の切株の状態(2012年9月)

コナラ	最小	最大	平均	標準偏差
胸高直径(cm)	17.9	47.6	28.6	7.5
伐採丈(cm)	16.5	42.5	25.5	6.7
年輪(年生)	40	56	48.5	
切株直径(cm)	17.7	69.5	40.2	13
萌芽本数(本)	3	24	9.7	6.3

* 年輪は27株計測

表5 コナラにおける伐採高と切株直径が萌芽本数に及ぼす影響

	推定値	標準誤差	z値	P(> z)
定数項	0.647	0.457	1.416	0.157
伐採高	0.034	0.015	2.336	<0.05
切株直径	-0.010	0.008	-1.174	0.240

伐採高と萌芽の有無に関して、韓・橋詰（1991）や松浦ら（2002）は、伐採高が低いほど地際からの萌芽枝が増え、安定すると指摘している。また、山瀬（2012）は伐採高が高い方が萌芽の確率は上がるとしているが、枯損する萌芽枝も多くなると指摘している。本調査地のコナラについては山瀬（2012）と同じく、伐採高が高いほど萌芽枝の本数が多いという結果になったものの、今後、高い位置の萌芽株は根の定着が難しいことにより、枯死する萌芽枝が増えることが推測されるため、今後の継続的な調査が期待される。

4. まとめと今後の課題

現代の雑木林は高齢化が進んでいる。こうした雑木林では、萌芽更新を行った事例は少ないのが現状であり、緒言に記したように、それぞれの地域ごとに萌芽更新の事例を蓄積することが必要となる。本研究における萌芽更新は、コナラとクヌギが優占する典型的な雑木林での事例であり、コナラの伐採1年半後における萌芽株発生率は32%となった。調査を行った川崎市において、年数が経過した雑木林の萌芽更新の事例は、本調査地の他には川崎市多摩区にある生田緑地での事例しかない（藤間2007）。生田緑地でのコナラの萌芽株発生率は、本調査地よりも低い11%であった。このことから、今回の事例は本調査地周辺における萌芽更新地の維持において、貴重な資料となることがわかる。今後、年数が経過した雑木林を中心に拡大が予想されるナラ枯れの対策として、市内に萌芽更新を利用した若い雑木林を維持しておくことは重要となり、こうした記録の蓄積や、今後の継続的な管理が期待される。

今回の調査において、伐採半年後におけるクヌギの萌芽株発生率と伐採1年半後の萌芽株発生率は高かった。丸七（1981）は15年生のコナラ・クヌギ林について調査し、クヌギの方が早く成長することを明らかにしたが、萌芽の発生率に関する言及はない。今回はサンプル数が少なかったが、40年以上年齢の経過したコナラとクヌギでは、萌芽能力には差があることも考えられ、今後の研究が期待される。

また、年数が経過した雑木林での萌芽更新の研究で

は、年齢（韓・橋詰1991）や切株の状態（松浦ら2002；山瀬2012）など、萌芽を規定する要因については諸説あげられている。本研究では以前から指摘されていた切株の状態（伐採高、切株直径）について調べた。その結果、切株の状態と萌芽の有無とは特に関係がみられなかった。既存の研究（韓・橋詰1991；山瀬2012）でも切株の直径、伐採高については報告によって結果が異なっている。一方、今回の結果から、年齢の経過に伴って萌芽が制限されていることが推測できる。年齢とコナラの萌芽能力との関係については、50年生前後のコナラの萌芽株発生率は11%となったという報告（藤間2007）や、64年経過したコナラ林分では萌芽株発生率が7%になったという報告（伊東2013）がある。本調査地では、萌芽株発生率は32%と、前述の二例よりは高い萌芽率であったが、萌芽のみでの更新は難しい。また、今回の事例では、萌芽株の保護のために切株保護の作業を行った。これは、萌芽株にかかるクズなどのつる類の影響をなくすためである。そのため、何の管理も行わなかった場合には、ほかの植物の被覆や巻きつきにより、さらに枯死株が増加していたことも考えられる。

本調査地での結果と、既存の研究とを合わせて考えれば、40年以上経過した雑木林では、萌芽のみに期待して更新を行うことは難しいと考えられる。40年以上経過した雑木林を、以前のようなコナラやクヌギを中心とする雑木林に更新させるには、萌芽のみでの更新を考えるのではなく、補植を前提とした更新の作業が必要となってくると考える。

5. 謝 辞

本研究を進めるにあたり、明治大学三谷清客員教授、黒川農場山口輝久氏には調査地である黒川農場で多くの協力をいただいた。また、応用植物生態学研究室の皆様には野外での調査や作業において、様々な協力を頂いた。ここに記して深く御礼申し上げる。

6. 引用文献

浅川林三（1939）矮林の萌芽に関する研究（第一報）伐採季節と萌芽との関係。日本林学会誌 21: 350-360

- Bellingham PJ, Sparrow AD (2000) Resprouting as a life history strategy in woody plants communities. *Oikos* 89: 409-416
- Bond WJ, Midgley JJ (2001) Ecology of sprouting in woody plants: the persistence niche. *Trends in Ecology and Evolution* 16: 45-51
- Evans J (1984) *Silviculture of Broadleaved Woodland*. Forestry Commission. 232pp.
- 藤村忠志 (1994) 多摩丘陵における農用林の利用衰退による二次林の植生変化. *造園雑誌* 57(5): 211-216
- Iida S, Nakashizuka T (1995) Forest fragmentation and its effect on species diversity in sub-urban coppice forests in Japan. *Forest Ecology and Management* 73: 197-210
- 伊東宏樹 (2010) 前回の萌芽更新から64年を経過したコナラ二次林の萌芽試験. *森林総合研究所報告* 12(2): 105-109
- 伊藤哲 (1996) 樹木の萌芽の生理的機能の解明による森林の動態制御に関する研究. *宮崎大学演習林報告* 13: 1-122
- 亀谷行雄 (1981) コナラ萌芽の初期成長に関する研究. *東京農業試験場研究報告* 14: 67-76
- 亀山章 (1996) *雑木林概説*. (雑木林の植生管理. 亀山章編, ソフトサイエンス社). 1-5
- 紙谷智彦 (1986) 豪雪地帯におけるブナ二次林の再生過程に関する研究 (II) 主要構成樹種の伐り株の樹齢と萌芽能力との関係. *日本林学会誌* 68(4): 127-134
- 韓海榮・橋詰隼人 (1991) コナラの萌芽更新に関する研究 (I) 壮齢木の伐根における萌芽の発生について. *広葉樹研究* 6: 99-110
- 小林正秀・上田明良 (2005) カシノナガキクイとその共生菌が関与するブナ科樹木の萎凋枯死-被害発生要因の解明を目指して-. *日本森林学会誌* 87(5): 435-450
- 倉本宣 (2008) 都市近郊の大学農場とその周辺の里山を活用した保全教育の展開. *科学研究費補助金基盤研究 B*. 30pp.
- 丸七隆夫 (1981) シイタケ原木生産を目的とした萌芽によるコナラ・クスギ林の造成. *石川県林業試験場研究報告* 11: 37-48
- 松浦光明・小林達明・有田ゆり子 (2002) 大径木化したコナラ二次林の萌芽更新規定要因. *日本緑化工学会誌* 28(1): 115-120
- Matthews JD (1989) *Silvicultural systems*. Oxford University press. 284pp.
- 中川重年 (2004) *森づくりテキストブック 市民による里山林・人工林管理マニュアル*. 山と溪谷社. 221pp.
- 中島道郎 (1948) *農用林概論*. 朝倉書店. 232pp.
- 奥富清 (1998) *二次林の自然保護*. (自然保護ハンドブック. 沼田眞編, 朝倉書店). 392-417
- 大住克博 (2008) 変容する里山林-ナラ枯れの舞台-. (ナラ枯れと里山の健康. 黒田慶子編. 全国林業改良普及協会). 89-108
- 大住克博 (2009) 里山林の生態. (里山に入る前に考えること 行政およびボランティア等による整備活動のために. 黒田慶子編, 森林総合研究所関西支所). 20-24
- 大住克博 (2011) 森林資源利用における萌芽の役割. (里と林の環境史. 大住克博・湯本貴和編, 文一総合出版). 151-154
- 大住克博・奥敬一・黒田慶子編 (2014) 里山管理を始めよう～持続的な利用のための手帳～. 森林総合研究所関西支所. 44pp.
- 嶋一徹・片桐成夫・金子信博 (1989) コナラ二次林における伐採後2年間の萌芽の消長. *日本林学会誌* 71(10): 410-416
- 清水冬音・芦澤和也・倉本宣 (2010) ホオノキ (*Magnolia obovata*) の樹齢から見た植生の変遷. *日本緑化工学会誌* 36(1): 163-166
- 藤間照子 (2007) 多摩丘陵のコナラ二次林伐採後の植生回復. *川崎市自然環境調査報告VI*: 71-82
- 山瀬敬太郎 (2012) 暖温帯域での高齢化した里山構成種7種の萌芽能力. *日本緑化工学会誌* 38(1): 109-114
- 山内倭文夫 (1957) *実用育林要説*. 明文堂. 495pp.