

研究資料 (Research record)

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

伊東 宏樹^{1)*}

A sprouting experiment of a *Quercus serrata* stand aged 64 years since last coppicing

Hiroki ITO^{1)*}

Abstract

To test re-sprouting and shoot survival of old trees, we felled 30 *Quercus serrata* trees that had last been coppiced 64 years ago at the Tama Forest Science Garden, Forestry and Forest Products Research Institute (Tokyo Prefecture). The mean girth of the stumps was 147.1 ± 54.5 cm (mean $\pm$ standard deviation). Eleven stumps sprouted new shoots; six survived until the next year, but only two survived for 2 years. Thus, it is not feasible to transform an old *Q. serrata* stand into a young coppice. Saplings should be planted instead.

Key words : coppice; *Quercus serrata*; sprouting

要旨

森林総合研究所多摩森林科学園(東京都八王子市)の、前回の萌芽更新から 64 年を経過したコナラ林分で伐倒後の萌芽の発生と生残を調査した。コナラは 30 株あり、切り株の周囲長の平均は 147.1 cm (標準偏差 54.5 cm) であったが、萌芽の発生が認められたのは 11 株、伐倒翌年の秋までに生残していたのは 6 株、伐倒翌々年の秋までに萌芽が生残していたのは 2 株のみであった。今回の結果と先行研究を考慮すると、前回の萌芽更新から 40 年以上を経過したコナラ萌芽林の低林化を図る場合には、萌芽更新に期待するよりも、苗の植栽による更新を検討すべきと考えられた。

キーワード : 加齢、コナラ、萌芽、萌芽林

1. はじめに

コナラ (*Quercus serrata* Murray) は、地上部が失われた場合に萌芽を発生させる性質があり、これを利用した、薪炭材生産を目的とする薪炭林施業がおこなわれてきた。一般に薪炭林の伐採周期は 10 ~ 30 年程度であるが(大住 2011)、これは地域で異なるほか(深町・奥 2011)、樹種によっても違う。たとえばクヌギ (*Quercus acutissima* Carruth.) では 6 ~ 10 年周期(萌芽幹の直径 9 cm 程度)での萌芽更新もあったが(田中 1901, 京都府立山城郷土資料館 1990, 服部ら 2005)、コナラでは 10 ~ 30 年程度で萌芽更新させていたようである(本多 1901, 洲崎 2000)。しかしコナラの萌芽能力は、加齢や大径化により低下することが指摘されている(横井 2009)。

1980 年代から続くナラ類集団枯損(ナラ枯れ)はコナラ林にも大きな被害を与えているが、その拡大に寄与した要因のひとつとして、旧薪炭林の放置によるナラ類

の大径化があげられている(小林・上田 2005)。ナラ枯れへの対応策のひとつとして、大径化したナラ林の低林化も提案されているが、それには課題もいくつかある(森林総合研究所関西支所 2010)。そのひとつが上述の萌芽能力の低下である。前回の萌芽更新から長時間を経過した林分で、どの程度の萌芽が見込めるかを把握しておくことは、大径化したコナラ林の低林化を図るうえでは必須といえよう。

しかし、コナラ属樹種でもクヌギの萌芽更新に関する研究は多いものの(高瀬 1962, 柳谷ら 1966, 佐藤ら 1966, 大北 1985, 1989, 本田・黒木 1987, 1989, 玉泉 1988, 加茂 1994)、コナラの萌芽更新についての研究はそれと比較して多くはない(韓・橋詰 1991)。さらにそのなかでも、コナラをシイタケ原木として利用するための萌芽更新を目的とした研究はいくつかあるが(丸七 1981, 崎尾ら 1990)、萌芽林としては高齢化したコナラ林で萌芽能力を実際に調べた例は韓・橋詰(1991)、松浦

原稿受付:平成 24 年 12 月 6 日 Received 6 December 2012 原稿受理:平成 25 年 3 月 6 日 Accepted 6 March 2013

1) 森林総合研究所森林植生研究領域 Department of Forest Vegetation, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

* 森林総合研究所森林植生研究領域 〒305-8687 茨城県つくば市松の里 1 Department of Forest Vegetation, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI), 1 Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki 305-8687, Japan, e-mail: hiroki@affrc.go.jp

ら (2002) など少数にとどまる。

今回、前回の萌芽更新から 64 年を経過したコナラ二次林において、伐倒後の萌芽再生を観察する機会を得たのでその結果を報告する。

2. 調査地および調査方法

調査は、森林総合研究所多摩森林科学園（東京都八王子市）において実施した。同園の 2011 年の年平均気温は 13.9℃、年降水量は 1703.5 mm である（森林総合研究所多摩森林科学園 2012）。園内実験林（8 林班ほ小班）のコナラ林分（面積はおよそ 820 m²）を調査林分とした。この林分は 1927 年に植栽され、前回の萌芽更新は 1946 年であった。伐倒時点では林冠は閉鎖しており、植栽時に樹種を誤ったと考えられるミズナラが 1 株混ざっていた（今回の調査には含めていない）ほかは、林冠木はコナラのみであった。斜面上部および下部は林道となっており、側方は一方がケヤキ植林地で、他方はコリノキなどが植栽されている。

調査林分には 30 株のコナラがあったが、2010 年 9 月に 4 株、同年 11 月に残り 26 株をそれぞれ伐倒した。伐倒に先立って、毎木調査をおこない、すべての株のすべての幹について胸高直径を測定した。また、伐倒後に切株の周囲長と高さを測定した。いくつかの切株について幹の年輪数を確認したところ、前回の萌芽更新からの年数とおおむね一致した。

光環境の測定のため、伐倒後の落葉期（2011 年 2 月 8 日）および着葉期（2011 年 6 月 20 日）のそれぞれ曇天時に魚眼レンズ（Sigma 8mm F3.5 DG CIRCULAR FISHEYE）を使用し、各株に隣接させた地上高 1 m の位置で全天写真を撮影した。撮影にあたっては石田（2003）に準拠して露出を設定した。撮影した全天写真から、全天写真解析プログラム CanopOn 2（竹中 2009）を使用して開空率を求めた。

萌芽状況の調査として、2010 年 11 月および 2011 年 3 月以降の毎月（2012 年 11 月まで）、萌芽の発生および生残を記録したほか、成長期には各株の萌芽枝の最大長を測定した。枯死したものについては、その状態を嶋ら（1989）にしたがい、「枯れ」「折れ」に分類して記載した。同じ株内で両方の種類の枯死があったものは「枯れ＋折れ」とした。また、萌芽の発生がみられたものについては、萌芽発生位置を、韓・橋詰（1991）にしたがって、幹・地際（根頸）、幹・地際に分類して記録した。

3. 結果および考察

伐採前の毎木調査の結果、林分全体の株数は 30 株、幹数は 37 本、胸高直径の平均は 33.0 cm、標準偏差は 9.7 cm であった（Table 1）。このうち、株 No. 8, 18, 19, 21 を 2010 年 9 月に、残り 26 株を 2010 年 11 月に伐倒した。切り株の周囲長の平均は 147.1 cm、標準偏差は 54.5 cm、切り株の高さの平均は 56.5 cm、標準偏差

は 16.9 cm であった。

萌芽の発生が認められた株は全 30 株中 11 株（37%）であった。9 月に伐倒した 4 株では、うち 2 株から萌芽の発生があり、いずれも同年中に萌芽が発生していた。11 月に伐倒した株 26 株からは、9 株から萌芽の発生が認められた（Table 2）。発生した萌芽枝の数は林分全体の合計で 182 本であった。

萌芽の発生が認められた 11 株のうち、伐倒翌年の 2011 年秋まで生残していた株は 6 株（20%）、翌々年の 2012 年 11 月まで生残していた株は 2 株のみ（7%）であった。2012 年 11 月まで生残していた萌芽枝は株 No. 14 の 3 本および No. 22 の 2 本のみであった。そのうち、No. 14 の最大萌芽枝長は 212 cm、No. 22 は 143 cm であった（Table 2）。

表 1. 各株の幹とその胸高直径

Table 1. Stems and their diameters at breast height (DBH) for each stump

株 No. Stump No.	胸高直径 (cm) DBH (cm)		
	幹 No.1 Stem No.1	幹 No.2 Stem No.2	幹 No.3 Stem No.3
1	21.4		
2	32.8		
3	53.2		
4	33.8		
5	36.2		
6	28.9		
7	33.5		
8	20.9	35.6	
9	42.4	47.5	
10	30.5		
11	27.1		
12	31.7		
13	23.7	34.3	
14	28.5		
15	26.1		
16	54.0		
17	23.5		
18	36.7	19.9	29.1
19	47.9		
20	37.9		
21	28.2		
22	22.6		
23	22.9		
24	32.9		
25	17.0		
26	33.0		
27	49.6		
28	32.3		
29	30.0	24.2	
30	44.5	48.0	
平均 (± 標準偏差) mean (± s.d)	33.0±9.7		

表 2. 各株の測定値

Table 2. Measurements of each stump

株 No.	伐倒時期	落葉期開 空率	着葉期開 空率	切株外周 (cm)	切株高 (cm)	萌芽発生 位置	発生萌芽 枝数	生存萌芽 枝数	最大萌芽 枝長 (cm)	萌芽発生 時期	萌芽枯死 時期	枯死状況
Stump No.	Month of felling	Canopy openness in winter	Canopy openness in summer	Stump girth (cm)	Stump height (cm)	Position of shoots	Number of shoots	Number of surviving shoots	Maximum shoot length (cm)	Month of sprouting	Month of death	Status of death
1	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.43	0.26	80.4	77		0	0				
2	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.43	0.26	130.7	45	幹 trunk	15	0	欠測 Not available	2011 年 5 月 May 2011	2011 年 7 月 Jul. 2011	枯れ died
3	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.45	0.27	240.0	68		0	0				
4	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.39	0.20	117.1	91		0	0				
5	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.38	0.20	126.6	78		0	0				
6	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.40	0.23	116.5	58		0	0				
7	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.45	0.29	117.2	59		0	0				
8	2010 年 9 月 Sep. 2010	0.45	0.28	153.6	51	幹 trunk	10	0	22	2010 年 11 月 Nov. 2010	2011 年 6 月 Jun. 2011	枯れ died
9	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.45	0.29	54.6	83	幹・地際 trunk + ground	17	0	80	2011 年 4 月 Apr. 2011	2012 年 4 月 Apr. 2012	枯れ + 折れ died + broken
10	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.43	0.25	147.6	50		0	0				
11	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.44	0.28	141.3	56	幹 trunk	15	0	83	2011 年 6 月 Jun. 2011	2011 年 7 月 Jul. 2011	折れ broken
12	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.43	0.29	150.5	41		0	0				
13	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.42	0.28	171.1	78	幹 trunk	7	0	97	2011 年 5 月 May 2011	2011 年 9 月 Sep. 2011	折れ broken
14	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.42	0.28	126.7	55	地際 ground	3	3	212	2011 年 6 月 Jun. 2011		
15	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.41	0.28	121.7	43		0	0				
16	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.37	0.23	235.5	83		0	0				
17	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.37	0.27	90.9	52		0	0				
18	2010 年 9 月 Sep. 2010	0.40	0.27	249.1	73	幹 trunk	49	0	67	2010 年 11 月 Nov. 2010	2012 年 4 月 Apr. 2012	枯れ died
19	2010 年 9 月 Sep. 2010	0.40	0.26	223.3	19		0	0				
20	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.41	0.26	150.0	55		0	0				
21	2010 年 9 月 Sep. 2010	0.40	0.26	158.6	27		0	0				
22	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.39	0.26	89.3	42	幹 trunk	3	2	143	2011 年 5 月 May 2011		
23	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.40	0.23	107.3	64	幹 trunk	18	0	62	2011 年 6 月 Jun. 2011	2011 年 8 月 Aug. 2011	枯れ + 折れ died + broken
24	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.42	0.23	106.8	47	幹・地際 trunk + ground	13	0	123	2011 年 5 月 May 2011	2012 年 5 月 May 2012	枯れ died
25	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.36	0.21	76.8	47		0	0				
26	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.34	0.18	140.8	48	幹 trunk	32	0	114	2011 年 5 月 May 2011	2012 年 8 月 Aug. 2012	枯れ died
27	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.35	0.19	234.0	43		0	0				
28	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.32	0.17	128.5	45		0	0				
29	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.33	0.19	170.1	51		0	0				
30	2010 年 11 月 Nov. 2010	0.30	0.17	256.5	66		0	0				

韓・橋詰 (1991) では、伐根の年齢が 40 ～ 45 年生以上になると、株のおよそ半数以上が伐採から 1 年後までに枯死しており、また、松浦ら (2002) による平均林齢 30 ～ 40 年のコナラ林での例では、生存している萌芽枝のある割合は伐採後 2 ～ 5 年で 5 ～ 58% であった。今回の結果は、これら先行研究と比較しても、株の生存率は最低の部類に相当するものであった。

浅川 (1939) は、コナラおよびミズナラの萌芽更新に好適な伐採時期として成長休止期、とくに 3 月・11 月・2 月を挙げている。一方、不適な伐採時期として成長期、とくに 5 ～ 7 月を挙げている。今回の調査では 9 月と 11 月との 2 回にわけて伐倒をおこなったが、サンプルサイズが小さいこともあり、伐倒時期と萌芽更新の成否との関係は不明であった。また、萌芽発生の有無と、切り株の外周・高さおよび開空率 (落葉期および着葉期) との間についても、とくに一定の関係は認められなかった (ロジスティック回帰, $p > 0.05$)。また、萌芽を発生させた株の数が少なかったため ($n = 11$)、切り株の外周・高さおよび開空率のそれぞれと発生萌芽枝数との関係については統計解析の対象としなかった。

コナラの伐倒後の跡地の状況としては、伐採翌々年の 2012 年になると、モミジイチゴ (*Rubus palmatus* Thunb. var. *coptophyllus* (A.Gray) Kuntze ex Koidz.) などの低木が林床を覆ったほか、カラスザンショウ (*Zanthoxylum ailanthoides* Siebold et Zucc.)・アカメガシワ (*Mallotus japonicus* (L.f.) Müll.Arg.)・クサギ (*Clerodendrum trichotomum* Thunb.) などの先駆樹種が樹高 2m を超えるほどにまで急速に成長した。また、コナラの伐倒前から林床にあったアラカシ (*Quercus glauca* Thunb.) も、樹高成長ではそれらの先駆樹種に劣るものの、良好な成長をみせている。このため、伐採前に林床にあったコナラの実生も、伐採後はこうした樹種に被陰され、成長することはできなかった。

松浦ら (2002) は、伐採地の明るさと伐採前の年輪成長量が萌芽更新に影響を与えているとしている。これに従うならば、光環境の改善や伐採前の幹の成長を回復させることで萌芽発生率が上昇する可能性もあるものの、前回の萌芽更新から長時間を経た株の萌芽には不確実性が多分にあると考えられる。なお、伐根の直径と萌芽の発生との関係については、韓・橋詰 (1991) では明確な関係は認められず、松浦ら (2002) でも年によって傾向が異なっており、株の大きさよりも年齢の方が萌芽更新の可能性によりはっきりと影響を及ぼしているようである。今回の結果と、これら先行研究の結果とをあわせて考慮すると、前回の萌芽更新から 40 年以上を経過したコナラ萌芽林の低林化をはかる場合には、最初から萌芽更新に期待せず、苗の植栽により更新をおこなうことを検討すべきであると考えられる。

謝辞

調査にあたっては、森林総合研究所多摩森林科学園の方々のご協力をいただいた。ここにお礼申し上げる。本研究は、環境省国立機関公害防止等試験研究費「種特性に基づいた里山二次林の多様性管理技術の開発」によりおこなわれた。

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.
- 深町加津枝・奥 敬一 (2011) 比較里山論の試み—丹後半島山間部・琵琶湖西岸・京阪奈丘陵のフィールドワークから. 大住克博・湯本貴和編「里と林の環境史」. 文一総合出版, 209-237.
- 玉泉幸一郎 (1988) クヌギの萌芽に関する研究 (III) —伐採高が萌芽の発生と生長におよぼす影響. 日本林学会九州支部論文集, 41, 69-70.
- 服部 保・南山典子・松村俊和 (2005) 猪名川上流域の池田炭と里山林の歴史. 植生学会誌, 22, 41-51.
- 本田健二郎・黒木重郎 (1987) クヌギ幼齢萌芽林の生長について. 日本林学会九州支部論文集, 40, 49-50.
- 本田健二郎・黒木重郎 (1989) 混牧林地におけるクヌギ萌芽林の成長. 日本林学会九州支部論文集, 42, 89-90.
- 本多静六 (1901) 造林学各論 第二編. 池田商店, 461 pp.
- 石田 仁 (2003) デジカメ全天写真を用いた相対散乱光の推定. 日本林学会学術講演集, 114, 650.
- 加茂皓一 (1994) 陽光量と根株の大きさがクヌギ萌芽の成長に及ぼす影響. 日本林学会関西支部論文集, 3, 115-118.
- 韓 海栄・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.
- 森林総合研究所関西支所 (2010) ナラ枯れの被害をどう減らすか—里山林を守るために— (改訂版). 森林総合研究所関西支所, 22 pp.
- 小林正秀・上田明良 (2005) カシノナガキクイムシ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, 435-450.
- 京都府立山城郷土資料館 (1990) 関西文化学術研究都市開発地区緊急民俗調査報告書. 京都府立山城郷土資料館, 168 pp.
- 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・クヌギ林の造成 (I) ぼう芽木の初期生長におよぼす萌芽整理と下刈り・除伐の効果. 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, 115-120.
- 大北英太郎 (1985) クヌギ林の施業試験. 広葉樹研究, 3, 151-160.
- 大北英太郎 (1989) クヌギ 2 次林の施業試験—択伐後 10 年間における林分構造の推移. 広葉樹研究, 5, 143-172.
- 大住克博 (2011) 森林資源利用における萌芽の役割. 大住克博・湯本貴和編 “里と林の環境史”. 文一総合出版, 151-154.
- 崎尾 均・熊谷浩次・永沢晴雄・玉木康彦 (1990) コナラ萌芽枝の初期成長と萌芽枝整理の効果. 森林立地, 32, 1-5.
- 佐藤枝之・小川 澄・樋渡ミヨ子 (1966) 施肥した場合のクヌギの伐根の大きさとぼう芽の関係について. 林業試験場研究報告, 188, 59-77.
- 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, 410-416.
- 洲崎燈子 (2000) 狭山丘陵のコナラ林—東日本の里山. 日本林業技術協会編 “里山を考える 101 のヒント”. 日本林業技術協会, 16-17.
- 高瀬五郎 (1962) クヌギ萌芽林の生産構造ならびに収獲予測に関する研究. 愛媛大学紀要第 6 部, 8, 1-132.
- 竹中明夫 (2009) 全天写真解析プログラム CanopOn 2. <http://takenaka-akio.org/etc/canopon2/> (2012 年 11 月 8 日確認).
- 森林総合研究所多摩森林科学園 (2012) 多摩森林科学園年報 第 34 号 平成 24 年版. 森林総合研究所多摩森林科学園, 57 pp.
- 田中長嶺 (1901) 散木利用編 第 2 巻 くぬぎ. 近藤圭造, 20 pp.
- 柳谷新一・安ヶ平精三・木村武松 (1966) 東北地方のクヌギ林の実態と 2, 3 の考察. 林業試験場研究報告, 188, 1-62.
- 横井秀一 (2009) コナラ. 日本樹木誌編集委員会編 “日本樹木誌 I”. 日本林業調査会, 287-341.