

萌芽更新したコナラの成長に対する芽かきと施肥の効果

—17年間の試験結果—

小谷二郎・千木 容

要旨 : シイタケ原木生産を目標として、コナラの萌芽更新3年後に芽かき(萌芽整理)と施肥の効果を試験し、17年間の成長を対照区と比較した。樹高は、成長量・成長率とも初期の5年でのみ芽かき区および芽かき+施肥区の成長が対照区を上回った。それに対し、直径では17年経過した時点でも芽かき区および芽かき+施肥区は対照区よりも成長が上回った。また、施肥は初期の5年間しか効果がみられなかった。林分閉鎖による自然枯死によって、17年経過した時点での3区の本数密度は2,700~2,900本/haでほとんど差がなかった。現状から判断すると、芽かきによって5~10年の伐期短縮効果が期待された。

I はじめに

薪炭林として活用されていたコナラ林は、1960年代の燃料革命以降多くの林分が放置状態に置かれてきたが、その後シイタケ栽培者の増加とともに原木林としての活用が促進され、全国各地でナラ類の萌芽更新施業が行われた。石川県でも、シイタケ栽培者の増加とともに原木需要が増加したものの、ほとんどを県外からの移入に依存してきたのが実情で、1980年代から育成天然林施業によってほだ木の増産を図るためシイタケ原木林の造成が進められてきた。

このような背景から、1984年に県有林では「シイタケ等キノコ原木林造成試験地」を設定し、コナラやクヌギの萌芽更新施業や植栽の試験を行い、現在20年ほど経過している。石川県林業試験場でも、1987年から穴水町の七海県有林に萌芽更新試験地を設けて、優良なシイタケ原木を早期に高収量得られる造成方法を確立することを目的に芽かき(萌芽整理)や施肥試験を行ってきた。近年、原木から菌床に栽培形態を移し、原木としての利用価値自体は減ってきているものの、菌床栽培用の「オガ粉」は依然県外からの移入に依存しているのが現状である。また、最近では里山林の整備が見直されており、成熟したコナラ林の再生も叫ばれている。こうした里山林に対して、萌芽更新を含めた適切な施業方法を導入する必要があると考えられる。

全国各地でナラ類の萌芽更新試験が行われてきたにもかかわらず、長期間に渡って成長を追跡調査した例はほとんど見当たらない。芽かきや施肥が萌芽更新施業に重要であることはいくつかの文献(柳沢

1985; 植田, 1986; 橋詰, 1989; 片倉・奥村, 1989; 水谷, 1990)で示されている。しかしながら、それがどの程度継続して効果をもたらしているのか、またこれらの施業によって生育期間がどの程度短縮されたのかなど、さらに明らかにする点はいくつか残されている。

そこで、この研究では、萌芽更新後3年生時から芽かきと施肥を行ったコナラ林で17年間の成長を追跡調査したので報告する。

II 調査地および試験方法

調査地は、石川県鳳至郡穴水町にある七海県有林である。標高160m、土壌型Rc型(弱乾性赤色土)、傾斜5°、方位北西向きであった。1984年に35年生のコナラ林を約1.0ha皆伐し、シイタケ原木を生

表-1 コナラ萌芽更新試験地の施業経過

施業	年度	内容		
伐採	1984	皆伐(地上部10cm以下で伐採)		
補植	1984	400~900本/ha		
芽かき	1987	1株当たり3~4本仕立て(伐採率57.5%)		
	1989	1株当たり2~3本仕立て(伐採率15.2%)		
下刈り	1987	長鎌で全刈り		
	1987	ha当たり500kg-N:P:K=20:10:10(化成肥料)		
施肥	1988	ha当たり650kg-	"	
	1989	ha当たり1,000kg-	"	
	1990	ha当たり1,500kg-	"	
2004年現在の状況				
処理区	本数密度	林分材積	樹高	胸高直径
	本/ha	m ³ /ha	m	cm
対照	2,900	85.6	8.6	8.5
芽かき	2,700	104.4	8.9	9.6
芽かき+施肥	2,800	121.4	8.8	10.3

Effect of bud pruning and fertilization on growth of *Quercus serrata* regenerated by sprout - Result of examination for 17 years -

産した。皆伐前の林分状況は、本数密度 2,475 本 /ha、平均樹高 10.8m、平均胸高直径 10.9cm で、林床植生はチマキザサが優占していた。皆伐後の萌芽更新施業および 2004 年現在の林分状況は表-1 のとおりである。皆伐直後の 1984 年には 50cm 苗の補植を ha 当たり 400~900 本/ha 行っている。皆伐 3 年後の 1987 年に 1 回目の芽かきと施肥を行った。芽かきは、1 株当たり 3~4 本をめどに行った。施肥は、初年度に ha 当たり 500kg を株の周りに施し、その後 3 年間初年度の 1.5 倍・2 倍・3 倍量を継続して施用した。施用は、4 月下旬から 5 月上旬に行った。また、1989 年に 1 株当たり 2~3 本に仕立てるために第 2 回目の芽かきを行った。下刈りは、1987 年のみ長鎌によって全刈りを行った。

1987 年に、10m×10m のプロットを 3 区設けて、芽かき区と芽かき+施肥区および無処理の対照区を設けた（当初はそれぞれ同じ面積の繰り返し区を設定したが、途中で誤伐が入ったため、今回は 1 箇所ずつのみの結果を報告する）。測定は、1987~1992 年および 2004 年に行った。樹高の測定は各年度に行った。地際直径の測定は、1987~1990 年まで行い、1990~1992 年および 2004 年には胸高直径の測定も行った。

また、1987~1990 年までの 4 年間は、芽かき区と芽かき+施肥区で葉の窒素分析を行った。試験地内から 4 ないし 7 株ずつランダムに選木し、7~12 月に葉の採取を行った。分析は、ケルダール法によって行った。

III 結 果

1 本数密度の変化

図-1 は、3 区（対照区・芽かき区・芽かき+施肥区）の本数密度の変化を示している。芽かき前の本数密度は対照区が 6,800 本/ha、芽かき区が 10,700 本/ha、芽かき+施肥区が 10,000 本/ha であったのを、1987 年に芽かき区を 4,800 本/ha（本数伐採率 55.9%）に、芽かき+施肥区を 4,300 本/ha（同じく 57.0%）に調整し、さらに 1989 年には芽かき区を 3,900 本/ha（本数伐採率 18.8%）、芽かき+施肥区を 3,800 本/ha（同じく 11.6%）に調整した（対照区は、自然枯死によって 5,500 本/ha に減少）。しかし、2004 年には対照区・芽かき区・芽かき+施肥区の密度は、それぞれ 2,900 本/ha・2,700 本/ha・2,800 本/ha とほぼ同数となった。なお、補植木の枯死率は対照区が 44.4%、芽かき区が 60.0%、芽かき+施肥

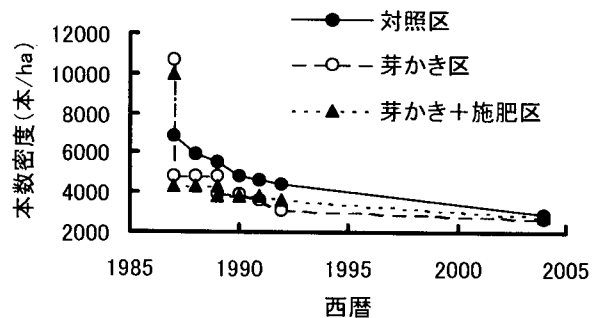


図-1 本数密度の変化

区が 71.4%であった。生存した補植木は、周辺の萌芽株との平均距離が 2m 以上の場所に植栽されたものであった。

2 樹高成長経過

図-2 は、3 区の樹高成長経過を示している。1987 から 1992 年までの樹高は、いずれの年も 3 区で有意差が認められた（分散分析, $p < 0.05$ ）。しかしながら、芽かき区と芽かき+施肥区では有意差は認められなかった（シェフェの多重比較, $p > 0.05$ ）。また、2004 年には 3 区で差は認められなかった（分散分析, $p > 0.05$ ）。成長量では 1990 年まで、成長率では 1992 年まで有意差が認められ（分散分析, $p < 0.001$ ）、対照区に比べて芽かき区および芽かき区

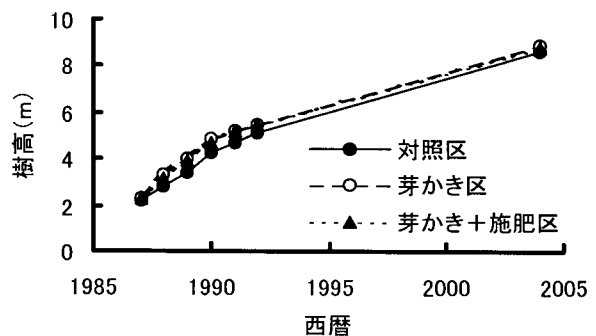


図-2 樹高成長の経過

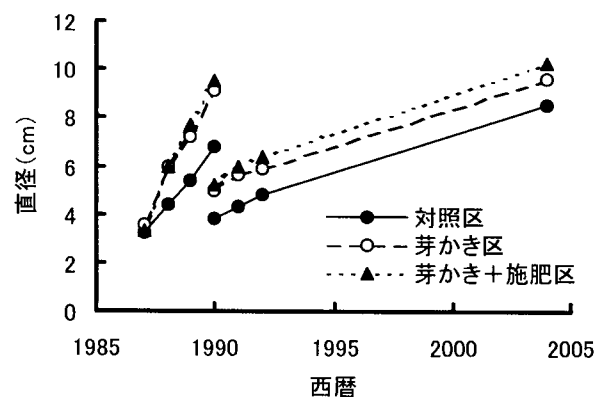


図-3 地際および胸高直径成長の経過

+施肥区の成長が上回った（シエフェ, $p < 0.05$ ）。また、1992年までの成長率は、芽かきに比べて芽かき+施肥区が有意に高かった（シエフェ, $p < 0.05$ ）。なお、補植木の樹高成長は、萌芽更新木とほぼ同じ成長経過をたどり、2004年での樹高には有意な差はなかった（分散分析, $p > 0.05$ ）。

3 直径成長経過

図-3は、3区の地際および胸高直径成長経過を示している。1987年から1990年までの地際直径は、それぞれの年とも3区で有意差が認められた（分散分析, $p < 0.05$ ）。しかしながら、芽かき区と芽かき+施肥区では有意差は認められなかった（シエフェ, $p > 0.05$ ）。地際直径では、成長量および成長率ともに1990年まで有意差が認められ（分散分析, $p < 0.001$ ）、芽かき+施肥区の成長が優れていた（多重比較, $p < 0.05$ ）。胸高直径では、1992年のみで3区間に有意差が認められ（分散分析, $p < 0.05$ ）、対照区に比べ、芽かき区および芽かき+施肥区の直径が大きかった（多重比較, $p < 0.05$ ）。図-4は、2004年での胸高直径階別本数分布図を示している。ほだ木の採材

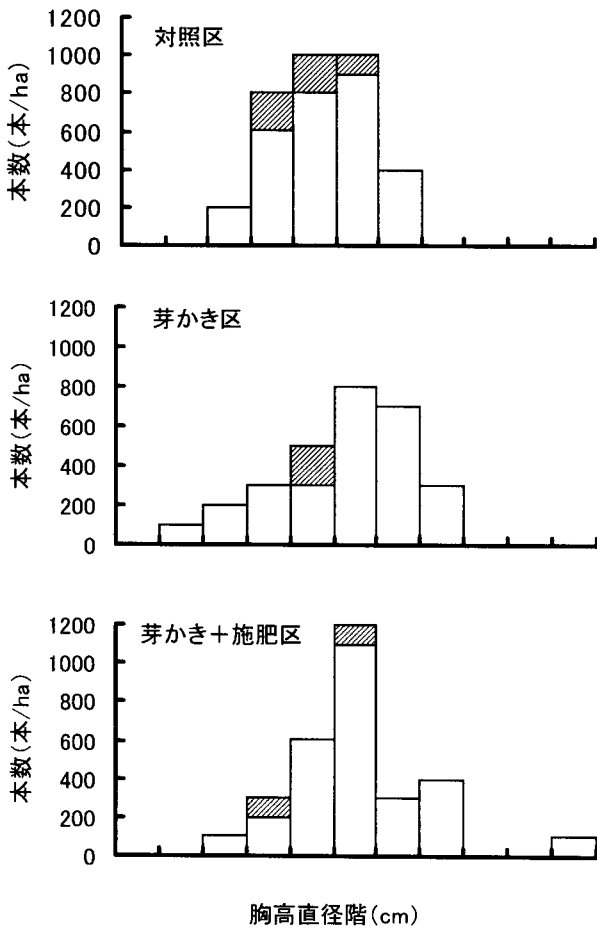


図-4 胸高直径階別本数分布図
斜線部分は、補植木を示す。

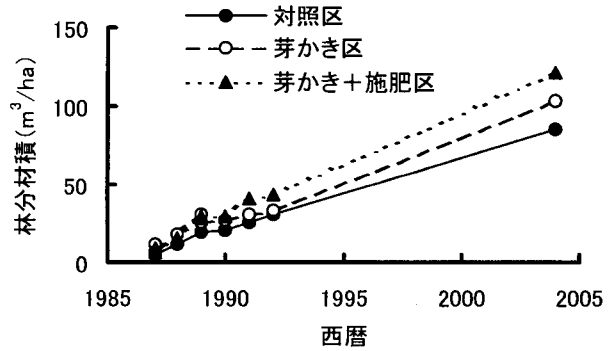


図-5 林分材積の経年変化

率が高い胸高直径8cm以上の立木本数割合は、対照区で44.8%、芽かき区で66.7%、芽かき+施肥区で67.9%であった。また、3区を込みにして、補植木と萌芽更新木の平均値を比較したところ、有意な差は認められなかった（分散分析, $p > 0.05$ ）。

4 材積成長経過

図-5は、3区の林分材積成長経過を示している。芽かき区および芽かき+施肥区は、常に対照区よりも成長が上回って推移した。1987~1990年までは、芽かき区と芽かき+施肥区の差がほとんどなかったが、それ以降は芽かき+施肥区の成長が上回った。2004年には、対照区が85.6m³/ha、であったのに対し、芽かき区が104.4m³/ha（対照区の1.2倍）、芽かき+施肥区が121.4m³/ha（対照区の1.4倍）であった（表-1）。図-6は、本数密度と林分材積の関

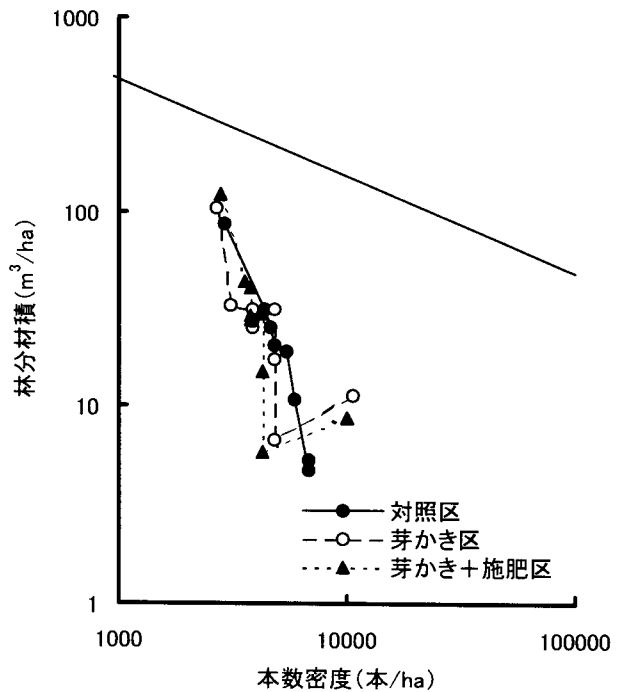


図-6 本数密度と林分材積の関係の推移

表-2 葉の窒素含有率(%)の比較

年	処理区		検定	備考
	芽かき	芽かき+施肥		
1987	1.55±0.38 (4)	1.64±0.20 (4)	ns	12月採取
1988	2.77±0.15 (7)	2.87±0.34 (7)	ns	7月採取
1989	2.22±0.08 (4)	2.40±0.18 (4)	ns	11月採取
1990	2.04±0.03 (4)	2.64±0.35 (4)	p<0.05	10月採取

平均値±標準偏差(サンプル個体数),ns:有意差なし

係の推移を示している。外側の直線は、石川県で調査したコナラ二次林の最多密度線(小谷, 1991)を示している。1992年以降は、3区とも左斜め方向に進みながら最多密度に近づいていた。

5 窒素分析結果

表-2は、1987年から4年間の芽かき区と芽かき+施肥区の葉の窒素含有率を比較した結果である。どの年においても芽かき+施肥区の含有率が高い傾向にはあったが、分散分析の結果有意差が認められたのは1990年(4年目)のみであった。

IV 考 察

2004年での成長の比較から、芽かきの効果は直径成長に対しては継続的に現れていたと考えられる(図-3,5)。しかし、樹高に対しては初期の5年間しか効果がみられず(図-2)、また施肥の効果も初期の5年間(1987~1992年)のみであった(図-2,3)。施肥の効果は、閉鎖林分ではみられず(片倉・奥村, 1989)、整理伐との相乗効果によってもたらされる(植田, 1986; 水谷, 1990)というこれまでの報告を裏付けるものである。本試験では、施肥を芽かき後4年間連続し、しかも初年度よりも増量して行った(表-1)にもかかわらず、明らかな効果が現れ始めたのは施肥後4年目からであった(表-2)。2004年時点で、芽かき+施肥区が芽かき区に比べて、林分材積で0.2倍、胸高直径8cm以上の原木の本数割合で1.2%のみの増であったことを考えると、施肥がそれほど効果的であったとは言えない。ただし、本試験地ではササが優占していたにもかかわらず、下刈りを1年(1987年)しか行わなかったため、ササが養分を吸収してしまった可能性も考えられることは留意点として残る。

コナラの樹高成長は、20年生時に地位級1で12m以上、地位級2で10~11m、地位級3で8~9m程度と判断される(中沢, 1985; 外館, 1994; 金川ら, 1989; 小谷, 未発表)。このことから、本試験の成長は地位級3に相当した。しかし、これを収穫表で比

較すると林分材積では対照区が地位級3相当であったのに対し、芽かき区が地位級2相当、芽かき+施肥区が地位級1~2相当であった(外館, 1994; 小谷, 未発表)。これは、芽かきによって直径成長が旺盛になったためと考えられる。本試験地では現時点でも十分原木生産は可能であるが、前生林分と比較すると樹高で2m程度、胸高直径で1cm程度及ばない。これから推定するに、5~10年後には元の林分状態へ回復すると予想され、芽かき(+施肥)施肥は5~10年程度の伐期短縮の効果があるものと考えられる。本数密度の変化(図-1)や本数密度と林分材積の関係の推移(図-6)から推察すると、1992年頃から3区は林分閉鎖の影響によって自然枯死が起り、徐々に同程度の密度(2,700~2,900本/ha)に収束していったものと思われる。末口径が10cm内外の優秀ほだ木を最も多く生産するためには平均胸高直径10~12cmで、2,500本/haに仕立てるのが好ましいとされている(石井ら, 1985)。このことから、更新後10年生頃に最終密度の2,500本/haに調整することで伐期をさらに短縮出来ると考えられる。

補植木は枯死率が高かったが、2004年の生存木の成長は萌芽木とほとんど差が無かった。補植を有効に活かすためには、株との距離が2m以上保たれた空間を利用することで、萌芽木との競合状態を保った林分へ誘導可能と考えられる。また、シロスジカミキリなどの穿孔被害が少ない点も補植木の有利性と思われた。これらのことから、現存する多くの萌芽力の衰えた成熟コナラ林の改良施業を行う際には補植木を利用することが有効と思われる。

以上のことから、萌芽更新後のコナラの直径成長に芽かきは有効な施業であることが示された。施肥では際だった効果はみられなかったことから、無理に行う必要はないと考えられる。また、株の密度を勘案した上での補植は効果的であると考えられた。

引用文献

- 橋詰隼人(1989) 広葉樹林の取り扱い—どこまでわかってきたか、これからの課題は—その4 クヌギ・コナラ林の施業. 林業技術 566: 24-27.
- 橋詰隼人・金川 悟・小谷二郎(1989) コナラ二次林の地位指数曲線の作成及び立地条件と成長との関係について. 広葉樹研究 5: 215-221.
- 石井 弘・片桐成夫・藤江 勲(1985) コナラを主とした旧薪炭林のシイタケ原木林への転換適期に

ついて、山陰地域研究1：33-38.

片倉正行・奥村俊介(1989)コナラ二次林の萌芽更新と成木林肥培. 長野県林総研報5：1-13.

小谷二郎(1991)コナラ二次林の有効利用に関する研究(I)ー直径階別本数分布から見た施業方法の考え方ー. 石川県林試研報22：5-22.

水谷和人(1990)シイタケ原木林に対する施肥の効果. 38回日林中支論：133-135.

中沢迪夫(1985)広葉樹の育成に関する研究(Ⅲ)ーコナラ二次林の成長と環境要因ー. 新潟県林試研報27：15-32.

外館聖八郎(1994)コナラ林の施業. (林業改良普及双書118, 藤森隆郎・河原輝彦編, 広葉樹林施業, 175pp, 全国林業改良普及協会, 東京). 76-97.

植田正幸(1986)コナラ二次林の改良. (林業改良普及双書94, 浅川澄彦・黒田義治編, 広葉樹林を育てる, 230pp, 全国林業改良普及協会, 東京). 84-93.

柳沢聡雄(1985)コナラ. (有用広葉樹の知識ー育てかたと使いかたー. 林業科学技術振興所, 514pp, 東京). 128-131.

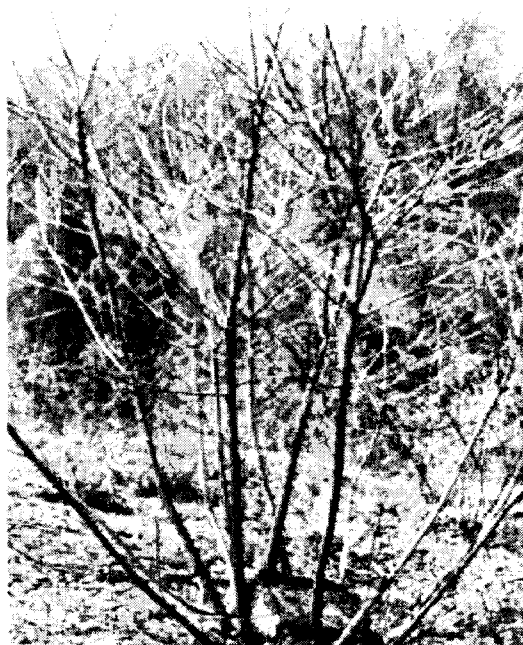


写真-1. 芽かき前(1987)



写真-2. 2回目の芽かき直後(1989)



写真-3. 補植木の生育状況(2004)



写真-5. 芽かき区の状況(2004)

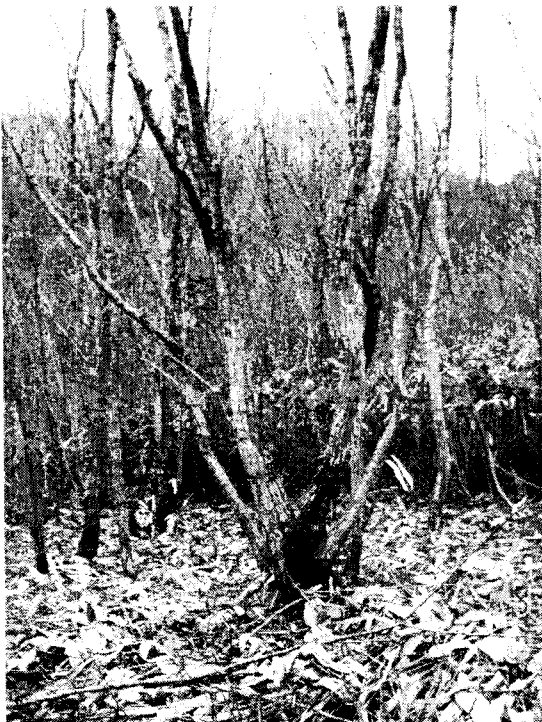


写真-4. 対照区の状況(2004)



写真-6. 芽かき+施肥区の状況(2004)