

里山広葉樹林の活用・再生に向けて

櫻井 知¹・木下 尚法²

¹林野庁 近畿中国森林管理局 森林整備部 技術普及課 (〒530-0042大阪府大阪市北区天満橋1-8-75)

²林野庁 近畿中国森林管理局 森林整備部 資源活用課 (〒530-0042大阪府大阪市北区天満橋1-8-75)

近畿中国森林管理局では、里山林を有効に活用し再生するモデルを構築することを目的として、里山広葉樹林活用・再生プロジェクトに取り組んでいる。2017年度に伐採材積率5割で行った76年生の里山林での素材生産事業では、広葉樹材の販売単価はスギと同等以上であったが、作業効率が悪く経費が高くなり、収支は赤字であった。また、伐採1年後の天然更新状況の調査の結果、萌芽枝や稚樹の発生状況は樹種によって異なるものの総量としてはある程度の量が確認された。今後は、天然更新の成否を注視しつつ、生産コストの削減と販売単価や総額を高めるための検討を進めていく。

キーワード 里山広葉樹林、ナラ枯れ、コナラ、アベマキ、木材利用、天然更新

1. 里山広葉樹林をとりまく状況

人里の近くにある、生活に結びついた山や森林を「里山」という。かつての里山は、薪炭の採取、肥料や家畜飼料としての落葉及び草の採取、しいたけ原木の採取など、集落の人たちが利用することでその姿が健全に維持されてきた。近畿中国森林管理局が管轄する近畿中国地方における代表的な里山の森林としては、コナラやクヌギなどの薪炭林がある。コナラなどの薪炭林は、長くて20～30年程度の間隔で伐採し、その切株や木の根元から伸びた枝を育てて森林を再生させる「萌芽更新(ぼうがこうしん)」を繰り返すことにより、幹の直径が比較的細く、樹高も低い株立ちした木からなる森林であった。

しかし、戦後の燃料革命によって石油などの化石燃料が主流となる中、薪炭の需要が激減し、薪炭林のほとんどは利用されず放置されるようになった。その結果、かつての薪炭林の多くは、幹の直径が太く、樹高も高いコナラなどの森林に変化している¹⁾。(図-1)

これは、資源利用の観点からみると、薪やバイオマス発電用のチップといった燃料、しいたけ原木としての利用だけでなく、製材として利用できるサイズに育ってきているということになる。

一方、近年、コナラ、シイ及びカシなどの広葉樹が集団で枯れる「ナラ枯れ」の被害が、近畿中国地方でも拡大しており、2017年度には奈良県で全国最大の被害量が発生するなど被害は甚大である。このナラ枯れは、病原菌による伝染病であり、それを媒介している「カシノナガキクイムシ」は小径木よりも大径木を好み、直径30cm前後の大径木からは数万匹もの成虫が飛び出すことから、翌年には周囲に枯死木が大量に発生する¹⁾。このため、大径木化したコナラ等の里山広葉樹を伐採し若い森林に戻すことが、ナラ枯れ被害対策の観点からも重要であると考えられている。

また、家具や建物の内装に用いられている広葉樹材は、これまで多く用いられてきた外国産広葉樹材が、生産国における違法伐採対策による伐採量の制限や資源的制約、為替相場による価格高騰によって入手が困難な状況になってきており、代替する木材の確保が急務となっている。加えて、2017年に施行された「合法伐採木材等の流通及び利用の促進に関する法律」(通称「クリーンウッド法」)では、民間事業者に対しても合法的に伐採された木材の利用に努めることが求められており、合法性が確認できる国産広葉樹材への期待が高まっている。

コナラなどの里山広葉樹材の活用、特に、広葉樹材の製材としての利用が進めば、これらの課題に効果的に対応することができる。しかし、近畿中国地方では、里山広葉樹材の製材利用はほとんど行われておらず、流通もほとんどないことから、採算性に関する情報が乏しい。また、森林の多面的な機能の発揮や持続可能な利用のためには、伐採後に森林を確実に再生させる必要があるが、高齢のコナラ属の萌芽更新には未知の部分があり、効果的・効率的な森林の再生方法の検討も必要である。そこで、近畿中国森林管理局では、森林を保有し、自ら事業発注を行っている国有林野事業の特性を活かしてこれらの検討に取り組むこととし、2017年度に「里山広葉樹林活用・再生プロジェクト」を始動させた。

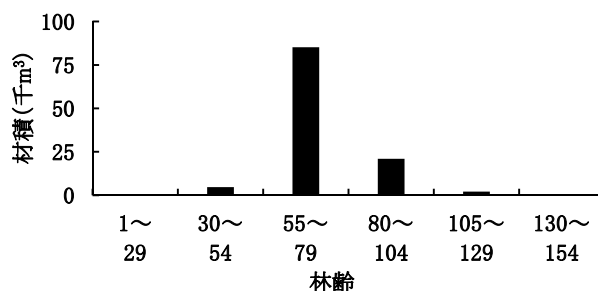


図-1 管内国有林における里山林の林齢構成

2. プロジェクトの取組内容

プロジェクトでは、まず、2017年度に、岡山県新見市内の76年生の里山林（釜谷国有林597り林小班）4.89haを抜き伐りし、素材（丸太）の生産を行った。この森林は、アカマツ、コナラ及びアベマキが優占する針広混交の二次林であり、中国地方では一般的な里山林である。生産した素材は、同市内の木材市場で販売を行った。

2018年度からは、岡山大学との共同により、落葉広葉樹の有効活用を図ることを目的として、素材のニーズや採算性について分析・検証するとともに、天然更新に関する知見を得るための技術開発試験を進めている。

また、広葉樹材のバリューチェーンが途切れている現状においては、2017年度の一度だけの素材生産・販売では、里山広葉樹材の安定的な需要を生み出すことは困難と考え、数年の間、継続的に里山林を伐採し、素材を販売することとしている。

3. 技術開発試験の調査内容

プロジェクトの一環として行っている技術開発試験の調査内容は次のとおりである。（図-2）

(1) 素材のニーズや採算性についての分析・検証

里山林において広葉樹の素材を生産し、販売することにより、木材としてのニーズや取引価格等を把握する。また、広葉樹の伐採・搬出、重機による地表処理等の経費を把握し、採算性等について分析・検証を行う。

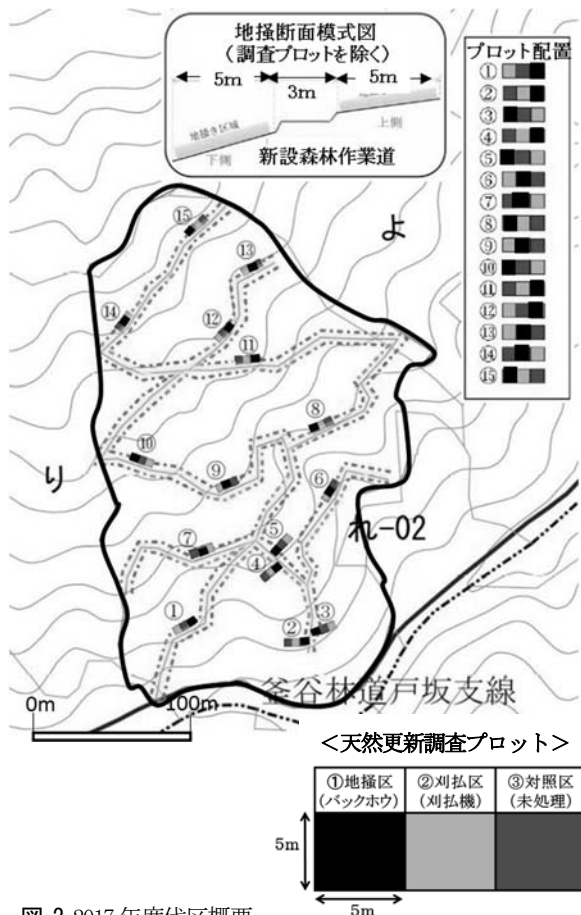


図-2 2017年度伐区概要

(2) 萌芽及び天然下種による天然更新に関する知見取得

伐採後の里山林の再生は、植栽ではなく天然更新で行うことがコスト上有利となる。しかしながら、コナラは一般的に樹齢が高くなると萌芽更新しづらくなると言われている。また、当該地域は林床にササが繁茂しており、それが稚樹の発生・生育を阻害する可能性がある。天然更新を確実に行うことができるのかを検証することを目的として、2017年度伐採跡地において、岡山大学の協力を得て、次の調査を実施する。

a) 萌芽及び稚樹発生状況の把握

重機によりササや草木の根を剥ぐ①地掻区、刈払機により地上部ササや草木を刈り払う②刈払区、何も処理を行わない③対照区を各15プロット(5m×5m)設置し、各プロット内に標準地(1m×1m)を2箇所ずつ設定。樹種、本数、樹高等を調査する。

また、林内での定点撮影及び相対照度調査を経年的に実施する。

b) 林冠等の経年変化の把握

マルチコプターにより、上空から林冠を撮影、オルソ画像化して経年変化を検証する。

4. これまでの成果

2017年度に行った素材生産やその伐採跡地での天然更新の状況に関して、次のことが分かった。

(1) 素材のニーズや採算性についての分析・検証

a) 事前調査（広葉樹材の供給体制）

岡山県北部の木材市場と材木店等を対象に事前調査を行ったところ、木材市場での広葉樹材の取り扱量は全体の1%未満であり、材木店等は岡山県外から製材品等を購入しているなど、岡山県内には広葉樹製品が継続的に生産できるほどの広葉樹材の供給体制が確立されていないことが分かった。

b) 素材の生産

伐採する樹木の選木については、ベルトトランセクト調査結果を基に、広葉樹については原則として胸高直径38cm以上、アカマツについては一般材として販売可能であるものを全て伐採することとした。（図-3）この結果、伐採材積率は、5割となった。

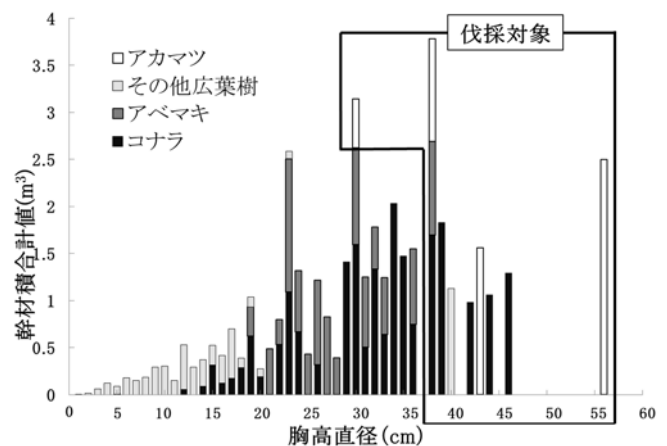


図-3 2017年度伐区樹種別胸高直径の分布

素材生産は、民間林業会社への請負事業により実施した。下種更新に必要となる堅果の落下時期を考慮し、アカマツの伐採を10月上旬から先行し、広葉樹の伐採は、10月下旬から11月下旬にかけて行った。森林作業道1,261mを新設し、車両系での搬出を行った。生産された素材量は、コナラ147m³、アベマキ59m³、それ以外の広葉樹60m³、アカマツ190m³であった。(表1)

c) 市場での販売結果

生産した素材は、伐採地から17kmの距離にある津山総合木材市場新見支店において、アカマツは2017年11月、広葉樹は2018年1月に販売(市売)した。(図-4)

広葉樹について、樹種別の平均単価(税抜、以下同じ)は、8,224~15,795円/m³で、買受者は主に県外者であった。高価で取引された素材の用途は、薪、製紙用チップ、建築材等であった。(表2)

割合の大きいコナラ及びアベマキについて、径級による単価等の傾向を分析したところ、コナラは末口径30cm以上になると単価が上がり、床板や建具等用として購入されていることが分かった。一方、アベマキについては、末口径が25cm以上になると単価が低下することが分かった。(図-5) これは、径級が大きくなりすぎると薪として扱いにくいためであると考えられる。

表-1 樹種別素材生産量

樹種	素材本数(本)	素材材積(m ³)
コナラ	873	147
アベマキ	440	59
クリ	85	12
サクラ	7	1
その他広葉樹	568	47
アカマツ	745	190
計	2,718	455



図-4 市売時に極積した素材

表-2 樹種別の平均単価, 買受者等

樹種	平均単価(円/m ³)	最高単価(円/m ³)	最高単価の用途	主な買受者
コナラ	11,433	25,000	建具	大阪, 兵庫, 島根
アベマキ	10,758	12,500	ピザ用薪	大阪, 鳥取
クリ	13,925	30,000	土台, 柱	鳥取, 島根, 岡山
サクラ	15,795	25,000	工芸品用	島根, 広島
ホオノキ	8,224	9,000	製紙	鳥取
その他の広葉樹	10,409	12,000	薪	大阪, 鳥取, 広島

今回販売した広葉樹の9割が、薪や製紙用のチップ用として購入されたが、平均販売単価は11,224円/m³であり、スギ中丸太と比べて遜色のない価格であった。

d) 事業収支

今回の事業(アカマツを含む)における支出(素材の生産経費と販売経費)は、約970万円であった。それに対して、素材売上は、約590万円であった。素材1m³あたりでは、支出21,300円に対して、収入13,045円であり、8,254円の赤字となる。(図-6) 素材売上は、スギと同等以上であったが、素材生産経費が19,642円/m³と車両系での搬出による経費としては高コストとなった。これは、前述の天然更新等の調査プロットの設定のために通常よりも地持え経費が掛かり増しになったことも一因であるが、針葉樹よりも枝張りがある広葉樹を抜き伐りしたため、かかり木が多く発生したこと、伐らなかった木や伐採によって発生した大量の枝条が集材・搬出の支障となったこと、造材を全てチェーンソーで行ったことなど、作業効率が悪くなったことが要因であると考えられる。

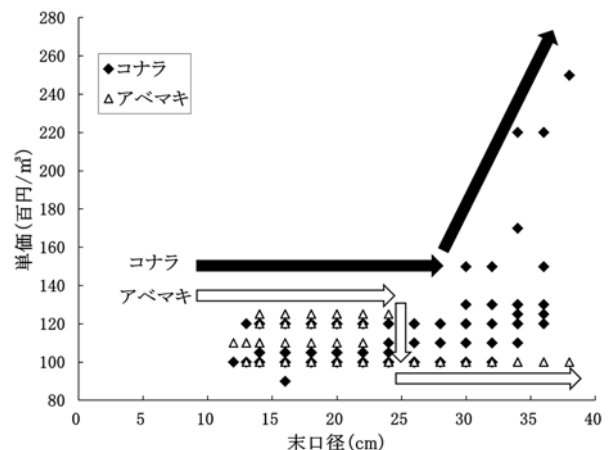


図-5 樹種別・末口径別販売単価

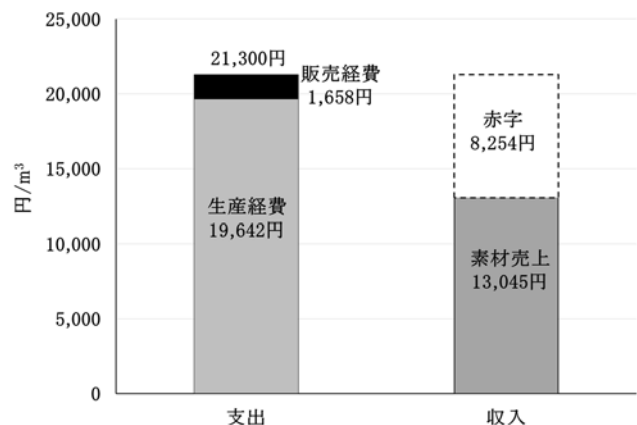


図-6 事業収支(1m³あたり)

(2) 萌芽及び天然下種による天然更新に関する知見取得

a) 伐採前後の林内相対照度の変化

伐採前の林内相対照度は、ササの上部で3.1~9.6% (平均5.9%)、ササの下部で0.4~3.3% (平均1.5%) と極めて低かった。コナラの稚樹が生存するためには、少なくとも相対照度10%以上の陽光量が必要と言われており²⁾、伐採前の光環境ではコナラの稚樹の生育は見込めなかったと考えられる。

伐採後の林内相対照度は、ササの上部で19.1~91.8% (平均63.2%)、ササの下部で7.5~13.5% (平均10.2%) であり、ササが繁茂している箇所では、コナラの稚樹にとって光環境の改善が十分であったとは言えない。

b) 萌芽更新

伐採前の主要樹種であるアベマキ、コナラ、クヌギ及びクリの切株からの萌芽枝の発生状況を伐採から約1年後(2018年10月)に調査したところ、アベマキ及びクヌギについては、7割以上の切株において萌芽枝が発生していたのに対して、クリについては5割、コナラについては2割の切株での発生に留まり、樹種によって差が見られた。(表-3)

c) 天然下種更新

①地掻区、②刈払区及び③対照区の各15プロット内に2箇所ずつ設置した各30標準地のうち、林床処理の区別が不明瞭であった4標準地を除く26標準地を対象として、伐採から約1年後(2018年10月)に稚樹の発生状況を調査したところ、稚樹の発生密度は、①地掻区で79,230本/ha、②刈払区で25,000本/ha、③対照区で15,769本/haであった。樹種別では、アカマツ及びコナラは①地掻区で最も多く発生したのに対して、アベマキは②刈払区でのみ稚樹が発生した。(表-4)

表-3 主要樹種における萌芽枝発生割合

樹種	切株数 (切株率%)				合計切株数
	萌芽枝あり		萌芽枝なし		
コナラ	14	(19.7)	57	(80.3)	71
アベマキ	33	(76.7)	10	(23.3)	43
クヌギ	6	(75.0)	2	(25.0)	8
クリ	3	(50.0)	3	(50.0)	6

表-4 林床処理別の稚樹の出現本数と出現密度(本/ha)

樹種	林床処理					
	①地掻区		②刈払区		③対照区	
アカマツ	19	7,307	4	1,538	2	769
コナラ	14	5,384	8	3,076	5	1,923
アベマキ	0	0	6	2,307	0	0
その他	173	66,538	47	18,076	34	13,076
計	206	79,230	65	25,000	41	15,769

※その他には、高木性の樹種以外を含む。

5. 考察

(1) 素材のニーズや採算性

2017年度の結果を踏まえると、採算性を高めるためには、素材生産の効率を高めること及び素材販売単価や総額を高めることが必要となる。

a) 素材生産の効率化

2017年度の伐採は、伐採材積率5割の抜き伐りで行ったが、抜き伐りとしたことや残存木が多かったことで作業が非効率になったことから、伐採手法を再検討する必要がある。例えば、伐採材積率の高い抜き伐り、帯状伐採、皆伐といったことが考えられる。2019年度については、このうち、伐採材積率の高い抜き伐り(伐採材積率6割)と帯状伐採を試行することとした。

(図-7) また、伐採によって発生する枝条についても、作業の支障とならないよう、搬出しチップ用材として販売する方向で検討している。

b) 素材販売単価及び売上総額の向上

主に薪や製紙用チップとして購入された2017年度以上の素材販売単価を期待するためには、製材用等より付加価値の高い需要先への販売が必要となる。

例えば、クリについては、平均的な硬さや粘り、水に強く耐久性に優れ、暴れや割れが少ないなどの特性があり、建築材や土台といった用途として需要がある³⁾。2017年度の市売においても、最高単価(30,000円/m³)がついたのがクリであった。

コナラについては、堅くて粘りがあるものの、乾燥時に割れが入りやすく暴れるため³⁾、扱いやすい材ではないが、近年、乾燥・製材技術の向上や国産材を売りにする住宅メーカーの戦略もあり、フローリングとして活用されるようになってきている。2017年度の市売においても、末口径30cm以上のものについては、多くが床材や建具として購入され、12,000~25,000円/m³の単価がついている。

一方アベマキについては、コナラと同様の特性があり、以前は樹皮のコルク層の部分がコルクとして多用されたが、材としてはあまり利用されていない³⁾。木目は重厚で美しいことから額縁用の材として利用されるとの情報を得ている。

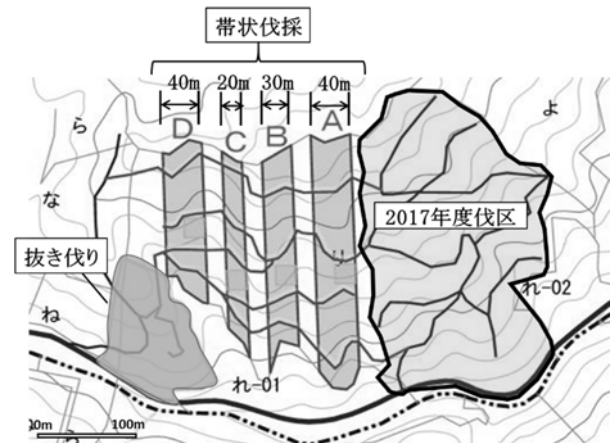


図-7 2019年度伐採計画

このように、現状では、樹種によって需要の大小はあるものの、販売単価を上げるためには、材を必要としている者や乾燥が難しい材を乾燥・製材することができる製材業者に対して、木材販売情報が行き渡るようにすることが重要であると考えられる。

また、特にアベマキのように現状において需要が小さい樹種については、木材産業界や消費者に存在自体が知られていないため、サンプル製品を製作し、実際に見てもらふことも有効であると考えられる。

(2) 伐採後の天然更新

萌芽更新については、伐採1年後の時点では、アベマキ及びクヌギについては、樹齢が高くても萌芽枝の発生にそれほど大きな影響がないことが示唆された。一方で、コナラについては、切株の2割でしか萌芽枝が発生しておらず、既往の報告（40年生以上のコナラ林で3割⁴⁾、64年生のコナラ林で2割⁵⁾）と同様の結果であり、萌芽による更新は期待できないことが示唆された。

天然下種更新については、伐採1年後の時点では、ササの処理を行わなかった対照区においても、15,000本/ha以上の稚樹が発生しているが、抜き伐りにより林内の光環境が改善したことにより、今後、ササの勢力がさらに増すことも考えられることから、稚樹や萌芽枝がササの背丈を超えるまでは観察を続ける必要がある。

なお、近畿中国森林管理局の規定における天然更新完了基準は、伐採5年後の時点で、樹高60cm程度以上の有用天然木の幼稚樹（萌芽枝を含む）が概ね5,000本/ha以上又は樹高30cm程度以上のものが概ね10,000本/ha以上である。

また、コナラ属の結実量は、年により大きな豊凶があることが知られており、堅果の落下量によって稚樹の発生状況は異なると考えられることから、今後、得られた成果を一般化するためには、当該地域での堅果の豊凶の傾向も把握し、それを加味して分析を行う必要がある。

6. おわりに

里山林を活用しようという動きは、各地で始まっている。例えば、岐阜県飛騨市では、2015年度に同市と民間企業の出資による株式会社を設立し、小径の広葉樹材を家具等の用材に活用する事業を展開している⁶⁾。また、滋賀県東近江市では、同市内の永源寺森林組合が、広葉

樹林を抜き伐りし素材を生産、直売市の開催なども行っている⁶⁾。どちらの取組においても、まだ森林所有者の所得向上に寄与することには至っていないようであるが、地域の製材所や木工所等に材が供給されることにより、地域でのお金の循環が生まれている。

我が国の里山林は、日本の森林面積の3割程度を占めると推測されている¹⁾。これらを資源として有効に利用しつつ維持することは、地域の景観保全や活性化の面からも意義が大きいといえる。

民有林を含めて広葉樹材が安定的に供給されるようになるためには、森林所有者に還元できる程度の採算性が必要であり、近畿中国森林管理局における取組は始まったばかりであるが、今後も、伐採後の天然更新の成否を注視しつつ、採算性を高めるための検討を進めてまいりたい。

謝辞：天然更新の調査については、岡山大学農学部の坂本圭児教授、三木直子准教授をはじめ緑地生態学研究室の皆様にご協力いただいた。厚くお礼申し上げます。また、いつも熱心に楽しみながら取り組んでいる近畿中国森林管理局の里山広葉樹林活用・再生プロジェクトのメンバーにも敬意を表する。

参考文献

- 1) 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所：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（第3刷）
- 2) 橋詰隼人ら：二次林の再生過程に関する研究（I）コナラ二次林における稚樹の成立状態と生長について
- 3) 河野寿昌ら：増補改訂【原色】木材加工面がわかる樹種辞典
- 4) 松本薫ら：40年生以上放置されたコナラ主体の雑木林における萌芽更新
- 5) 伊東宏樹：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
- 6) 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・東近江市：広葉樹の利用と森林再生についてのワークショップと現地検討会 in 東近江 要旨集