

福井市清水地区における里山の林分構造

河崎 晃博*

Stand structure of Satoyama secondary forest in Shimizu area, Fukui City, Fukui Prefecture

Akihiro KAWASAKI*

(要旨) 福井市清水地区において里山の林分構造を明らかにするために2016年に毎木調査を行った。20m×50m (0.1ha) の区画を設定し、胸高直径4cm以上の個体を対象とした。調査区では合計22種347本の幹を確認することができた。直径階頻度分布ではコナラが一山型の傾向を示しており、後継樹が生育していないことが示唆された。胸高断面面積合計比からはコナラが44.2%を占めており、コナラが優占種であることが裏づけられた。階層構造による区分からは、上層木では落葉樹の割合が9割近かったのに対して下層木では常緑樹の割合が増加した。

キーワード：落葉広葉樹二次林、毎木調査、遷移、里山管理

1. はじめに

里山は、近年、人の生活に身近な自然として注目されてきたのに伴って、研究の対象としても見直されている(広木, 2002)。これまでの知見から、特にコナラなどが優占する落葉広葉樹二次林では、人為的管理の停止後、林相の変化が起きていることが報告されている。例えば西上(2004)は、北関東における広葉樹再生林の研究で、調査林分では落葉広葉樹林から常緑広葉樹林への途中相にあると考察している。田端ほか(2010)の奈良県の事例では、現在はコナラが優占していること、極相種と推測されるコジイが急速に増大する可能性は低いこと、低木層でヒサカキ、ソゴゴの優占が見られたことを報告している。後藤ほか(2004)の京都府南部の広葉樹二次林における研究では、毎木調査の結果から将来の林相を予想しており、コナラの優占状態がしばらくは続いていくが、将来アラカシがコナラに代わる優占種として有力だとしている。

福井県でも里山への注目は増しており、県は「守り伝えたい福井の里地里山」として30地区を選定した(福井県自然保護課・福井県自然保護センター編, 2005)。しかしながら、福井県での森林の林分構造における先行研究は照葉樹林(坂井市三国町：雄島, 福井市居倉町：ガラガラ山)のものがみられるものの(浅川ほか, 2001; 橋本ほか, 2002)、落葉広葉樹二次林のいわゆる里山林を対象とした林分構造に関する研究は限られている。

近年、全国的に里山二次林におけるカシノナガキクイムシによる集団枯損(黒田, 2008)や常緑樹の侵

入(辻・星野, 1992)、里山周辺の都市化や分断化(加藤ほか, 1997)が問題になっており、その地域の林分構造の現状を知ることは、里山の状態を把握して管理の方法を探るために重要なことである。本稿では、福井市清水地区における里山(落葉広葉樹二次林)の林分構造を明らかにすることを目的として毎木調査などを行ったので、その結果を報告する。また、現在の里山の姿から今後の変化を推定し、里山保全団体として、どのように関わるのが望ましいのかについても考察した。

2. 方法

(1) 調査地

福井市片粕町の里山(標高約90m位置)を対象にして調査を行った(図1)。調査地は福井市の中心部から約5km離れており里山や水田など、多くの自然が残っている。里山は小丘陵地に成立しており、コナラなどの落葉広葉樹と植栽されたスギが林冠層を占めている。

調査は前述の小丘陵地の東側斜面で行った。筆者は「清水北地区里山の会」(以下、里山の会と記す)に所属しており、里山の会が片粕町の地権者の方と協定を結ぶ形で、里山保全活動などを行っている。片粕町の里山は丘陵地の東側に位置するため、調査も東側斜面で行うこととした。

里山の会の会員からの聞き取りによると、約50年前まで人の手が入っていたが、管理放棄されて植生が変化している。現在の林相を写真1に示した。

*福井市自然史博物館友の会 〒918-8006 福井市足羽上町147

*Friends Membership of Fukui City Museum of Natural History, 147 Asuwakami-cho, Fukui, Fukui, 918-8006 Japan.

(2) 調査対象と方法

コドラート法を採用して、毎木調査を行った。まず、調査地内に縦20m×横50mの調査区を設定した。胸高直径が4.0cm以上の全個体を調査対象にした。胸高位置は地上130cmとした。対象となる全ての幹にラベルを貼り、スチールメジャーを用いて周囲長を測定するとともに、種の同定を行った。階層構造を明らかにす

るために、林冠層に達している個体で直接、太陽光を浴びている個体を「1」、林冠層直下の個体で太陽光を直接浴びることができていない個体は「2」、地面付近の個体は「4」、「2」と「4」の中間に位置する個体は「3」と記載した。

また、株立ちの個体については構成する複数の萌芽幹が1つの個体由来であることが分かるように注釈を



図1：調査区の位置図（国土地理院WEB地形図を加工）



写真1：冬枯れの調査地（2016年3月21日撮影）

上層木には落葉樹が多いのに対して、下層木は常緑樹がみられる。

表1：種組成表

種名	学名	幹数 (本/0.1ha)	幹数比 (%)	胸高 断面積 合計 (m ² /0.1ha)	胸高 断面積 合計比 (%)
リョウブ	<i>Clethra barbinervis</i>	119	34.3	0.557	14.3
ネジキ	<i>Lyonia ovalifolia</i>	69	19.9	0.320	8.2
コナラ	<i>Quercus seratta</i>	28	8.1	1.715	44.2
ソヨゴ	<i>Ilex pedunculosa</i>	27	7.8	0.222	5.7
エコノキ	<i>Styrax japonica</i>	19	5.5	0.098	2.5
アオハダ	<i>Ilex macropoda</i>	15	4.3	0.120	3.1
コシアブラ	<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	15	4.3	0.144	3.7
マルハアオダモ	<i>Fraxinus sieboldiana</i>	13	3.7	0.065	1.7
アズキナシ	<i>Sorbus alnifolia</i>	9	2.6	0.087	2.2
ヤマザクラ	<i>Cerasus jamasakura</i>	9	2.6	0.046	1.2
ヒサカキ	<i>Eurya japonica</i>	7	2.0	0.011	0.3
ウワミズザクラ	<i>Padus grayana</i>	4	1.2	0.074	1.9
ウリカエデ	<i>Acer crataegifolium</i>	3	0.9	0.009	0.2
スギ	<i>Cryptomeria japonica</i>	2	0.6	0.227	5.8
アベマキ	<i>Quercus variabilis</i>	1	0.3	0.070	1.8
ウラジロノキ	<i>Sorbus japonica</i>	1	0.3	0.025	0.6
クリ	<i>Castanea crenata</i>	1	0.3	0.026	0.7
カスミザクラ	<i>Cerasus verecunda</i>	1	0.3	0.001	0.0
シラカシ	<i>Quercus myrsinaefolia</i>	1	0.3	0.004	0.1
タンナサワフタギ	<i>Symplocos coreana</i>	1	0.3	0.001	0.0
ヒノキ	<i>Chamaecyparis obtusa</i>	1	0.3	0.056	1.4
ヤマモミジ	<i>Acer palmatum</i>	1	0.3	0.004	0.1
合計		347	100	3.884	100

つけた。さらに、結果以降の議論の中では、同じ株中の萌芽幹を1本としてカウントした。つまり一株から10本の幹が出ていれば10本でも1個体だが、本報告中では10本の幹が出ていと記載し、その幹数を用いて議論を行った。なお、毎木調査は生長の止まった秋に行うのが良い（依田，1971）とされる。ただし、今回は仕事量と人員の関係から2016年4月30日から9月11日の間に合計11回行った。

分析にあたっては、測定した周囲長から胸高直径を算出した。野外調査で得たデータを元に種組成表や直径階頻度分布図、幹数比図、胸高断面積合計比図、階層別の幹数図、階層別の落葉樹と常緑樹比図を作成した。種組成表の順番は幹数の多い順とした。種名や学名などは大場（2011）に従った。

3. 結果

(1) 種組成

毎木調査の結果、調査対象となったのは全部で22種347本であった（表1）。出現種には、コナラのほかに主に下部ブナクラス域に分布するリョウブ、アズキナシ、コシアブラ、ウワミズザクラなどがみられた。一方、アベマキ、ネジキ、ソヨゴなど低標高地の里山林を中心に分布する種も含まれていた。日本海要素としてヤマモミジが出現していた。スギ、ヒノキは植栽由来のものである。林冠の構成種となりうる遷移後期種はシラカシ1個体のみであった。

(2) 直径階頻度分布

直径階頻度分布のグラフ（図2-1～図2-8）によると、対象個体全体（全幹）では胸高直径が小さな個体ほど数が多いL字型の分布を示した。リョウブやネジキ、ソヨゴは最も小さな直径階にピークをもつL字型の分布を示した。コナラは胸高直径が20cmから30cmの直径階にピークを持つ一山型の分布を示した。コナラは大径木の占める割合が高いことから次世代の個体が調査区内に少ないことを示している。

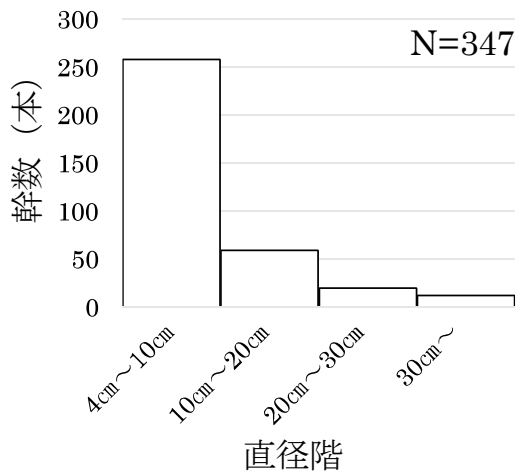


図2-1：全幹の直径階頻度分布図

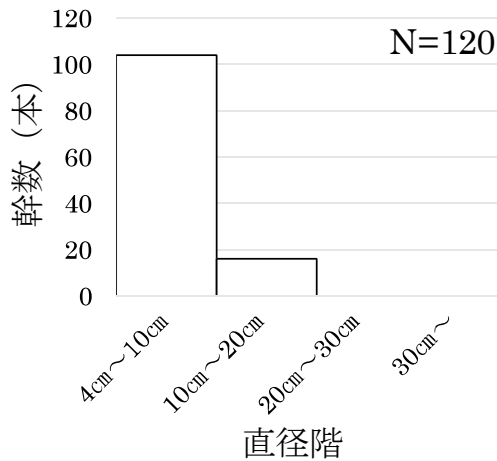


図2-2：リョウブの直径階頻度分布図

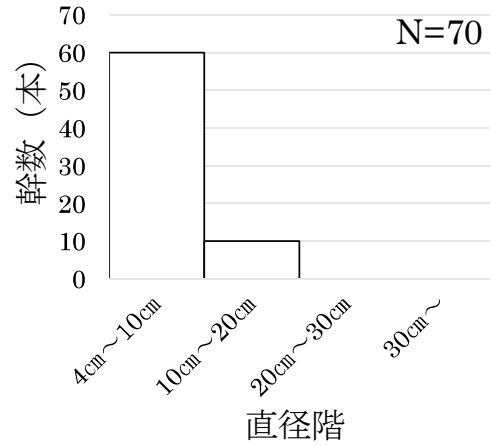


図2-3：ネジキの直径階頻度分布図

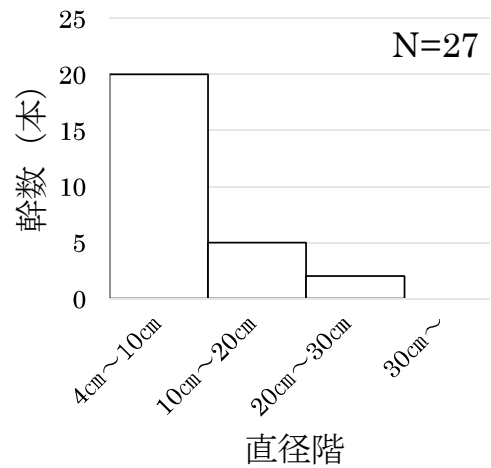


図2-4：ソヨゴの直径階頻度分布図

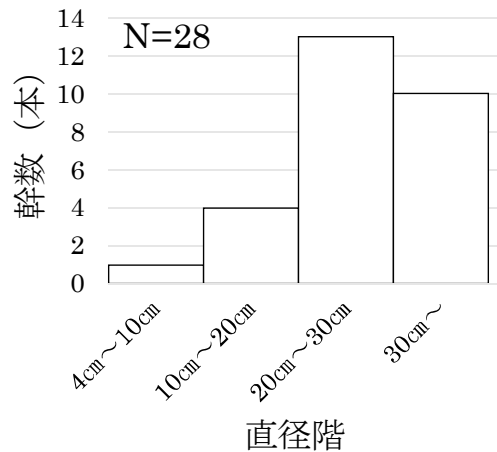


図2-5：コナラの直径階頻度分布図

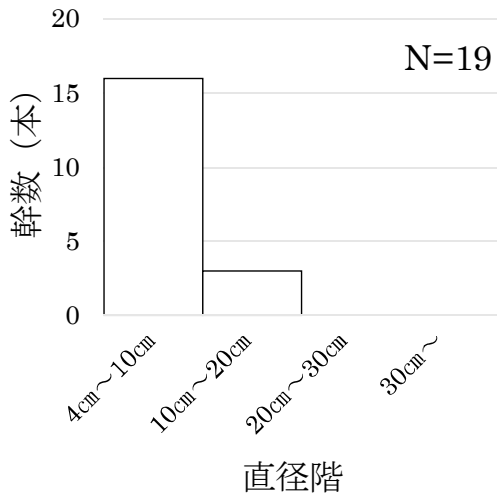


図2-6: エゴノ木の直径階頻度分布図

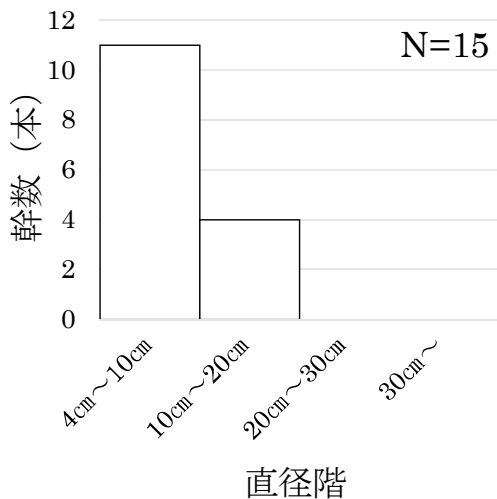


図2-7: アオハダの直径階頻度分布図

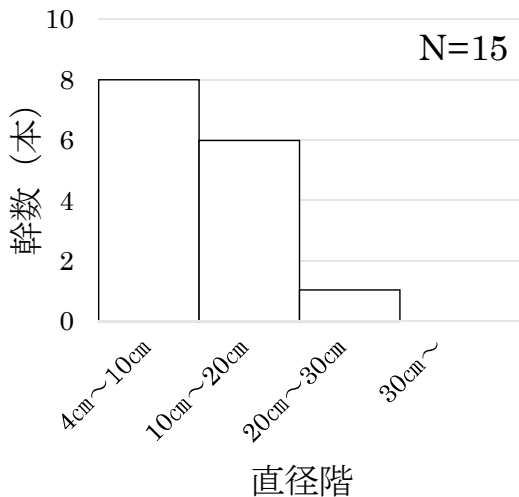


図2-8: コシアブラの直径階頻度分布図

(3) 幹数比

調査区内で対象となった幹の数と全体に占める割合を種ごとに円グラフで示した(図3)。幹数を見ると、リョウブが最も多く119本であった。全体に占めるリョウブの割合(幹数比)は34.3%であった。次いでネジキが69本で幹数比は19.9%、コナラが28本で幹数比は8.1%であった。ソヨゴは27本で幹数比は7.8%であった。

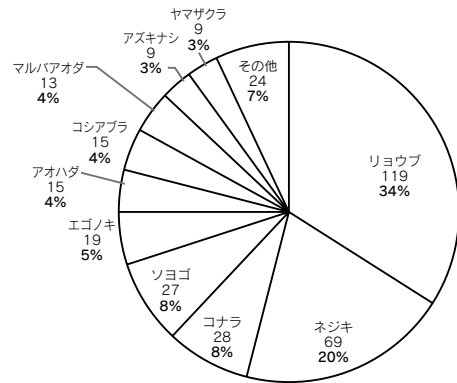


図3: 幹数 (本/0.1ha) と幹数比図

(4) 胸高断面積合計比

胸高断面積合計比の値は各種が占める面積の指標となる。胸高断面積合計では、幹数で3番目に多かったコナラが最も多く1.715 m^2 /0.1haで、胸高断面積合計比では、44.2%を占めていた。コナラに次いでリョウブが胸高断面積合計で0.557 m^2 /0.1ha、胸高断面積合計比は14.3%を占めていた。3番目はネジキであり、4番目はスギであった。スギは幹数では2本だが、1本あたりのサイズが大きいため胸高断面積合計では4番目に入っていた。図4では胸高断面積合計の比を円グラフで示した。図4によると本調査区では、コナラが44.2%を占めておりコナラが優占する林といえる。

常緑樹のソヨゴは5.7%で5番目を占めており、ヒサカキは0.3%を占めていた。

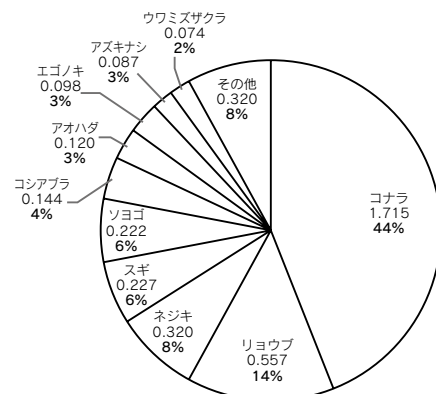


図4: 胸高断面積合計 (m²/0.1ha) と胸高断面積合計比図

(5) 階層による種組成の違い

階層別の幹数を棒グラフで示した(図5)。また、各層毎の落葉樹と常緑樹の割合を100%積上げ棒グラフで示した(図6)。第1層に達していた樹種はコナラ・アベマキとスギ・ヒノキであった。幹数は30本と全体の8.6%であった。第2層に達していたのはアオハダ、アズキナシ、ウワミズザクラ、クリ、コシアブラ、ソヨゴ、ネジキ、マルバアオダモ、リョウブであった。幹数は25本と全体の7.2%であった。第3層に達していたのはリョウブ、ネジキなど17種であった。幹数は286本と全体の82.4%であった。第4層は全体からすると数が少なかったものの、ソヨゴ・ヒサカキとウワミズザクラ・カスミザクラがあり、幹数は6本で全体の1.7%であった。

落葉樹と常緑樹の違いでみると、第1層から第3層では落葉樹の割合が約90%と常緑樹に比べて高かったのに対して、第4層では、サンプル数が少なかったものの、常緑樹の割合が67%を占めていた。

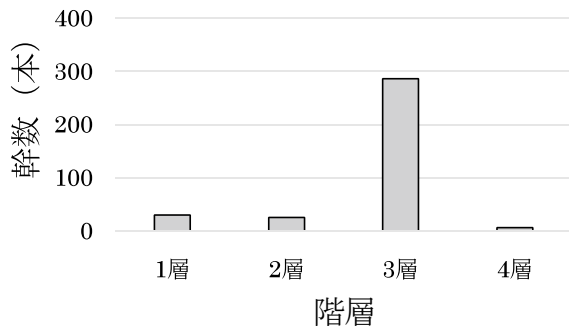


図5: 階層別の幹数

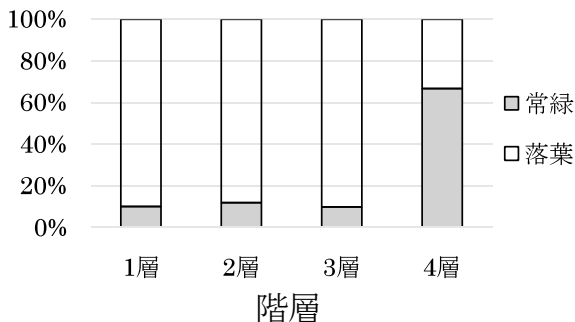


図6: 階層別の落葉樹と常緑樹の割合

4. 考察

(1) 福井市清水地区の里山林の位置づけ

宮脇(1985)によると、植物社会学的には、中部地方の日本海側に成立しているコナラ林はオクチョウジザクラ-コナラ群集に分類される。しかし、その標徴

種であるオオバクロモジ、オクチョウジザクラ、マルバマンサク、エゾユズリハ、アカイタヤといった木本種は本調査区内には出現しなかった。調査地付近での低木層と草本層のフロラの調査(河崎, 2015)では、同群集で見られる代表的な低木・草本層としてヤブコウジ、ツルアリドオシ、シシガシラ、ショウジョウバカマ、トキワイカリソウ、シュンランといった記載がある。今回の調査林分の種データからは植物社会学的な群落体系に正式に位置づけることはできないが、鈴木(2001)が整理した日本におけるコナラ林の群落体系と照らすと、調査林分はオクチョウジザクラ-コナラ群集の標徴種の多くが抜け落ちた群落であることが伺えた。

(2) 現在の里山の林分構造の特徴と里山の将来

ここでは、現地調査を行う中で見えてきた現在の里山の状況を考察し、将来の姿を予想した。

リョウブやネジキ、ソヨゴなど多くの個体が株立ちの樹形を示しており、一つの株から何本もの幹を出している様子が観察できた。このことは、かつて本林分が人の手によって伐採された履歴を持つことを表している(岩本ら, 2003)。里山の会の会員からの聞き取り調査では、以前の本林分は遠くまで見通すことができる明るい林であったという証言が得られた。一方で、主要構成樹種のコナラは株立ちの個体がわずかであった。胸高直径の大きさから考えて、リョウブなどの灌木がかつて伐採された際に、何らかの理由によりコナラが伐採されなかったことが考えられる。

前回の伐採当時に比べて主要構成樹種であるコナラは大径木化し、林冠が閉鎖している状態にある。さらに低木層には常緑樹が侵入し、林床は以前より暗くなっていることが予想される。直径階頻度分布図からみても分かるようにコナラは後継樹が少ない。このことから本調査地ではコナラは林床の光環境の悪化が、実生更新および稚樹生育が不調であることの一因であると推測される。

また、大径木化したコナラは萌芽能力が低いといわれている(山瀬, 2012など)。現在の本林分では小さなサイズクラスの直径階に属するコナラは少なく、伐採したとしても萌芽更新が期待できるか不透明な、大径木化したサイズクラスに属しているコナラが多いのが現状である。山瀬(2012)が兵庫県内で行った暖温帯に位置する里山二次林の研究では、コナラは大径木化すると他のアラカシやアベマキといった里山構成樹種よりも萌芽更新がしにくいことから、高齢化した里山を伐採すると照葉樹林化が促進される可能性が高くなると予測している。福井市清水地区周辺は暖かさの指数によると照葉樹林帯に属するため同様の事態が生

じると考えられる。ただ、本調査地付近では尾根部で常緑樹であるソヨゴが階層構造で「2」まで生長している他は、「3」層および「4」層にソヨゴ、シラカシ、ヒサカキなどの主に低木層を構成する常緑樹が生育しているに過ぎない。タブノキあるいはシイ・カシ類等の常緑樹の生育もほほないため、里山管理を行ったとしても、リョウブやネジキ、コシアブラなどの落葉性で高木層に達することがない中～低木性の里山構成樹種が生育するものと考えられる。里山管理後は萌芽由来の樹種が勢いよく生育すると考えられるため、種子由来の個体の生長が抑制され、しばらくは高木層の優占種のない林相となると考えられる。また、ササやスキが密生した人が入りづらい植生に変化する可能性もある。

本林分で散見されるナラ枯れの被害にも触れておく。現在は深刻な被害は出ていないナラ枯れだが、枯損木が散見されるうえ、カシノナガキクイムシの攻撃に対して防御しているといわれる樹液が点々と出ている個体が目立つ状態（小林ほか、2004）がある。被害が進めば高木層の主要構成樹種であるコナラが大きく数を減らすことも考えられる。これまでコナラやミズナラといったナラ類を主要構成樹種にもつ林分がナラ枯れで枯損した場合の記載がいくつかある（伊東ほか、2008；伊東ほか、2009）。それによると、林冠層まで達することがないソヨゴ・ネジキ・リョウブが林床の光環境を悪化させる可能性があるため、ナラ枯れの結果、更新が進まず、枯れ残ったアカマツやコナラとタムシバなど少数の種からなるまばらな林冠層をもつ林相になることが予想されている（伊東ほか、2008）。また、別の事例では、高木層を生き残ったミズナラとイヌブナが占め、亜高木層にタムシバやコシアブラがあり、中層以下ではソヨゴが優占すると予想されている（伊東ほか、2009）。

以上から、本調査地における里山林は、現在優占するコナラの多くが枯死あるいは伐採された後は、コナラ生残木からの天然下種更新を促す林床管理を行うか、人為的な播種あるいは補植がなされなければ、通常の落葉広葉樹二次林の遷移系列から外れた偏向遷移が進むことが予想される。

(3) 里山保全活動の方向性

本節では、里山の会の一会員として、林分構造の調査から見えてきた現状と、今後予想される将来像から、里山保全活動の方向性について考察を行った。

これまで、里山の会の整備は中低木を中心に伐採を行ってきた。その中でも、ソヨゴやヒサカキといった常緑樹は、里山を暗くする要因として、伐採の対象としてきた。しかし、本調査の結果から、それだけでは

将来に渡ってコナラ優占の里山林を維持できないことが予測された。これからの課題は、優占種であるコナラの更新伐であろう。ナラ枯れの被害にあったコナラが散見されることもあり、里山の将来を考えると、コナラの更新伐を行い、材を利用するために知恵を出し合うことなどが大切であると考えている。広葉樹は針葉樹に比べて樹形が均一でなく、重心を見つけて伐採するのが難しいといわれる。そこで作業の全てを里山保全団体が担う必要はなく、林業事業者など伐採のプロに依頼することも一つの方法である。また、そのことによって新たな雇用の創出が見込まれると考えられる。

里山の会では、近隣の清水北小学校と連携し、2016年には里山の観察会を行った。また、主要構成樹種のコナラの播種・苗木をし、生長した苗木を山に返すプログラムを提案しているところである。

コナラなどが生長した後は大径木にして高林化することが可能である。また、15～20年程度の間隔で伐採を行いシイタケのほだ木などに利用することも可能である。その場合は、伐採体験やシイタケの種駒打ち体験ができるうえ、シイタケ栽培後に収穫して料理の具材にするといった様々な可能性を持っている。

また、落葉かきによる地表の攪乱は、林床の草本植生や埋土種子集団をつくる樹種にとって発芽のまたとない機会である。試験区を設定して調査をした後で、結果を見ながら、ほかの区域にも取り入れた方が良いのか議論が必要などである。

さらに、調査地付近の低木層や草本層のフェノロジーと植物相については河崎（2015）により報告されており、管理放棄後の里山の草本層では、幼植物が生育していないなどの特徴がみられる種があった。衰退傾向にある種の保護増殖を行うことは、そのような種の保全に役立つと考えられる。

以上のような里山管理の可能性を探る中で、第一にかつての里山の姿を知る年配の方から聞き取りをして、里山をどのように使っていたか記録に残すことが大切であるとする。長年に渡り里山が安定的に管理されてきた方法を記録することは、今後の参考になると考えている。そのうえで、低林管理や高林管理などの管理方法をどうするのか里山の会として考えていかなければならない。また、一様な施業を行うのか、区域を決めてゾーニング的な施業を行うのかも話しあっていく必要があるだろう。

(4) おわりに

近年、里山（落葉広葉樹二次林）は、様々な角度から注目を集めていると言ってよいだろう。良い面もあれば問題となっている面もある。その一つ一つを丁寧

に解きほぐしながら、良い面は、さらに伸ばしていく事が大切だろうし、問題となっている面は解決のために知恵を絞ることが大切になるだろう。その中で、里山林を生態学的にみた、今回の研究報告が議論の参考になれば幸いである。

謝 辞

本研究報告をまとめるにあたり多くの方にお世話になった。金沢大学の伊藤浩二特任助教。清水北地区里山の会の会員諸氏。福井市自然史博物館の梅村信哉学芸員、福井市片柏町の里山の地権者の方々。この場をお借りしてお礼申し上げます。

引用文献

- 浅川健一・橋本将宏・澤崎孝也・横山俊一, 2001, ガラガラ山(丹生郡越廼村)におけるヤブニッケイ林の森林構造とその更新. 福井大学地域環境研究教育センター研究紀要「日本海地域の自然と環境」, (8), 1-9.
- 福井県自然保護課・福井県自然保護センター編, 2005, 守り伝えたい福井の里地里山. 福井県自然保護課, 49p.
- 後藤義明・玉井幸治・深山貴文・小南裕志, 2004, 京都府南部における広葉樹二次林の構造と5年間の林分動態. 日本生態学会誌, 54, 71-84.
- 橋本将宏・多田雅允・横山俊一, 2002, 雄鳥(福井県坂井郡三国町)の照葉樹林の森林構造とその動態. 福井大学地域環境研究教育センター研究紀要「日本海地域の自然と環境」, (9), 1-13.
- 広木詔三, 2002, 里山の生態学. 名古屋大学出版会, 333p.
- 伊東宏樹・大住克博・衣浦晴生・高畑義啓・黒田慶子, 2008, 滋賀県朽木のナラ類集団枯損被害林分の林分構造. 森林総合研究所研究報告, (408), 121-124.
- 伊東宏樹・五十嵐哲也・衣浦晴生, 2009, 京都市京北地域におけるナラ類集団枯損による林分構造の変化. 日本森林学会誌, 91, 15-20.
- 岩本辰一郎・重松敏則・朝廣和夫, 2003, 北九州市近郊における里山林の伐採年代と林分構造に関する基礎的研究. ランドスケープ研究, 66, 543-546.
- 加藤和弘・一ノ瀬友博・大久保悟, 1997, 都市近郊におけるコナラ林の組成および構造について. ランドスケープ研究, 60, 539-542.
- 河崎晃博, 2015, 福井市清水地区における里山の植物相とフェノロジー. 福井市立自然史博物館研究報告, (62), 67-73.
- 小林正秀・野崎愛・衣浦晴生, 2004, 樹液がカシノナガキクイムシの繁殖に及ぼす影響. 応用森林研究, 13, 155-159.
- 黒田慶子, 2008, ナラ枯れと里山の健康. 全国林業改良普及協会, 166p.
- 宮脇昭, 1985, 日本植生誌 中部. 至文堂, 604p.
- 西上愛, 2004, 北関東における広葉樹再生林の林分構造. 森林計画学会誌, 38, 1-9.
- 大場秀章, 2011, 植物分類表. アボック社, 513p.
- 鈴木伸一, 2001, 日本におけるコナラ林の群落体系. 植生学会誌, 18, 61-74.
- 田端敬三・山地弘起・奥圭祐・渡邊芳倫・奥村博司・若月利之, 2010, 近畿大学奈良キャンパス里山林生態観測プロットの林分構造. 近畿大学農学部紀要, (43), 173-180.
- 辻誠治・星野義延, 1992, コナラ二次林の林床管理の変化が種組成と土壌に及ぼす影響. 日本生態学会誌, 42, 125-136.
- 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, 109-114.
- 依田恭二, 1971, 森林の生態学, 築地書館, 331p.

Stand structure of Satoyama secondary forest in Shimizu area, Fukui City, Fukui Prefecture

Akihiro Kawasaki

Abstract

In 2016, stand structure of Satoyama secondary forest on convex hillslope was studied in Shimizu area, Fukui City. All stems not less than 4 cm diameter at breast height were identified and these diameters were recorded in a research plot (0.1ha).

A total of 22 species was identified in 347 stems observed. The total basal area was 38.8m²/ha. Although *Clethra barvinervis* had the highest population density, *Quercus serrata* occupied 44.2% of the total basal area was determined the most dominant species. Because the stem size distribution of dominant species, *Q.serrata* shows unimodal, there are few these juvenile trees in the stand. Ninety percent of upper layer trees consisted of deciduous tree species such as *Q.serrata*. Conversely, 67% of lower layer trees consisted of evergreen tree species such as *Ilex pedunculosa*.

Keywords

Secondary deciduous forest, Tree census, Succession, Forest management