

〈資料〉

大和川流域森林の公益的機能増進のための調査 (第4報)
アカマツ林の実態調査

南 宗憲・植松誠之

大和川流域において過去に薪炭林や農業用などとして利用されていた里山のアカマツ林について、今後の管理方法を検討するため現状を調査した。調査地は、桜井市・天理市・生駒市の計8箇所、樹高1.5m以上の個体を対象にその樹種、樹高、胸高直径を調査した。出現樹種ごとの胸高断面積合計の比を相対優占度とし、その行列により各プロット間のユークリッド距離を算出して、これにウォード法によるクラスター分析を適用してグループ分けを行った。その結果、アカマツ生立木優占型、アカマツ枯死木優占型、コナラ・その他広葉樹優占型に分けられた。アカマツ林は、松枯れ被害が進行しており、アカマツ枯死木が多い林分からコナラ・その他広葉樹が優占する林分に変化していると考えられる。コナラやその他広葉樹の優占する林分では、アラカシ等の高木性常緑広葉樹が亜高木層・低木層にみられ、常緑広葉樹林への遷移の初期段階であると考えられる。下層植生は、ブラウンブランケの優占度で判定し、クラスター分析を適用した結果、ネザサの優占度1以下の型、ネザサの優占度2・3型に分けられた。下層植生の分類と上層木による林分の分類とは明瞭な相関が見られなかったが、ヒサカキはすべての林分の下層植生に出現していた。今後アカマツ林を保全する地域では、調査結果をもとに様々な人々の参加を得て、地域ごとケースごとに管理・保全方策を検討する必要がある。

1. はじめに

大和川流域には県人口の約90%が居住しているが、森林率は30%程度で森林の少ない地域である。しかも、この流域の森林は、都市近郊林であるため木材生産機能以外の山地災害防止機能、水源かん養機能、生活環境保全機能および保健休養機能等の公益的機能が強く求められている。しかし、木材価格の低迷が続く中、森林所有者が経済活動として森林を整備することが困難な状況であり、スギ・ヒノキ人工林をはじめ放置される森林が増加し、森林の公益的機能が低下していると考えられる。このような森林を適切に整備し、その公益的機能を増進させる方法を検討することが必要であり、そのためには、森林の状況を正確に把握することが不可欠である。里山のアカマツ林は、人為により生じた二次林であり、肥料用の生葉・落葉、建築用材、薪炭用材の採取などにより遷移進行を抑制あるいは退行させられ、里山の景観が造られてきた。しかし、昭和30年頃から化学肥料や石油燃料のため、かつての利用が逐次姿を消し¹⁾、里山が放置されるようになった。そして、マツ材線虫病と思われるマツの枯損の進行により、アカマツ林は大きく変化している。大和川流域には、標高400m以下の田畑や人家の周辺のアカマツ林は約2,700ha²⁾あり、今後の管理について検討することが必要と思われる。そこで、今回は、過去に薪炭林や農業用などとして利用されていた里

山のアカマツ林について現況を調査したので、その結果を報告する。

2. 調査方法

調査地は、桜井市、天理市および生駒市の3市の田畑および人家近くに位置する8ヶ所の林分を選定した。標高は、130から390mで、林齢は、47から86年生である(表1)。気候は、年平均気温15.1℃、年降水量1256mmである(奈良気象台調べ、1993~2002年の奈良市平均)。各林分に15m×15mの方形区(プロット)を一箇所設定し、プロット内に生立する樹木のうち樹高1.5m以上の個体について、その樹種、樹高、胸高直径を2003年10月から12月に調査した。通常の植生調査では、生きている個体を対象にして優占度の測定を行うが、ここでは主要な目的が近年のアカマツ枯死の急激な進行に伴う変化を見ようというところにあるため、最近枯死したと判断される腐朽が進んでいない立ち枯れ状態のアカマツについても測定し、優占度の計算に含めた。また、樹高1.5m未満の下層木および林床の植物については、ブラウンブランケの優占度による植生調査を行った。

調査の解析にあたり各プロットの全樹種胸高断面積合計に対する各構成樹種の胸高断面積の比を算出し、これを各樹種の相対優占度とした。各プロット間の植生類似度は、出現樹種ごとの相対優占度の行列により各プロッ

表1 調査地一覧

Plot	所在地	標高(m)	傾斜角	傾斜方位	局所地形	林齢
1	奈良市紀寺町	380	22°	W20N	山腹凸型斜面	60
2	奈良市紀寺町	390	32°	S	山頂急斜面	60
3	桜井市脇本	240	22°	W70S	山腹平衡斜面	56
4	桜井市脇本	320	5°	E10N	山腹緩斜面	86
5	桜井市脇本	330	20°	W50S	山頂緩斜面	86
6	生駒市高山町	250	20°	E85S	山頂緩斜面	47
7	生駒市小平尾町	130	22°	W70S	山腹平衡斜面	62

*林齢は、森林簿および聞き取りによる

表2 樹種の類別と主な出現種

樹種類別	この調査での主な出現樹種
先駆性(陽性) 針葉樹	アカマツ、ネズミサシ
先駆性 落葉広葉樹	アオハダ、アカメガシワ、オオウラジロノキ、カマツカ、 コシアブラ、サクラ類、タカノツメ、コックバネウツギ、 ツツジ類、ナツハゼ、ネジキ、ヤマウルシ、リョウブ
その他の 落葉広葉樹	ガマズミ類、クヌギ、コナラ、マルバアオダモ
先駆性 常緑広葉樹	アセビ、イヌツゲ、シャシャンボ、ソヨゴ、ヒイラギ、 ヒサカキ
その他の 常緑広葉樹	アラカシ、カナメモチ、クロガネモチ、クロバイ、サカキ、 スダジイ、ナナミノキ、ネズミモチ、ヤブツバキ

ト間のユークリッド距離として算出した。この類似度をもとに、ワード法によるクラスター分析により、グループ分けを行った。また、下層植生の類似度も出現種ごとの優占度の行列により、上記と同様にグループ分けを行った。また、各プロットの出現樹種を先駆性針葉樹、先駆性落葉広葉樹、その他の落葉広葉樹および先駆性常緑広葉樹、その他の常緑広葉樹に類別し¹⁾(表2)、類別ごとの胸高断面積合計により、全樹種胸高断面積合計に対する割合を算出した。

3. 結果

全調査区における各プロットの種組成と胸高断面積合計は、表3のとおりである。

クラスター分析の結果、8カ所の調査区は、結合距離40で3つのグループ(1、2、3)に分けることができた(図1)。各グループはプロット内の胸高断面積合計による優占度の高い種で特徴づけられた。

グループ1(プロット1、4、3、8)はアカマツ生立木が優占し、グループ2(プロット2、5)はアカマ

ツ枯死木が優占し、そしてグループ3(プロット6、7)は、コナラとその他広葉樹が優占していた。

グループごとに各プロットの特徴を樹種ごとの相対優占度で見ると図2のとおりである。グループ1は、アカマツ生立木が30~50%程度を優占し、アカマツ枯死木の優占度がアカマツ生立木より少ないのが特徴である。そのなかでプロット1と4は、アカマツ生立木と枯死木を合わせた優占度が70~80%と高く、リョウブ、コシアブラおよびクロバイがわずかに生立していた。また、プロット3と8は、プロット1と4よりはアカマツ生立木と枯死木を合わせた優占度が少なく、プロット3は、アカマツについてコナラの占める割合が多く、プロット8はソヨゴ、ヒサカキなどの先駆性常緑広葉樹が多く生立していた。グループ2は、アカマツ枯損木が50%程度と優占し、アカマツ生立木が少なくその他広葉樹のコナラやコシアブラ、ネジキなどの先駆性落葉広葉樹やソヨゴなど先駆性常緑樹が生立していた。グループ3は、コナラとクヌギを併せて40~60%と大部分を占め、アカマツは少なく、ネジキ、コバノミツバツツジなどの落葉広葉樹やアラカシ、ソヨゴなどの常緑広葉樹などが一部生立して

表3 各プロットの種組成と胸高断面面積合計 (cm²)

樹種	plot1	plot2	plot3	plot4	plot5	plot6	plot7	plot8
アオハダ							97.6	
アカマツ	4680.8	2286.1	4125.4	8103.3	2120.3	458.7	1003.9	3622.1
アカメガシワ				40.7				
アセビ	193.7	62.7				12.8		230.2
アラカシ			5.3			55.3	258.7	1.6
イヌツゲ				99.8	34.2	54.1		
オオウラジロノキ			271.6					
カキノキ				11.9				
カスミザクラ			198.5			3.1		
カナメモチ						31.2		
カマツカ	10.0	0.8	25.4			14.7		
クスノキ			1.3					
クヌギ		7.5					683.1	
クロガネモチ					49.9			
クロバイ			171.8	628.6	625.8			365.1
コシアブラ	220.6		220.7	638.0	838.5			
コックバネウツギ	10.3							
コナラ	596.7	489.0	2687.9	316.8	1183.8	3932.9	5204.7	499.7
コバノガマズミ			9.4			44.3	25.5	49.3
コバノミツバツツジ	520.8	54.0				804.8	20.9	131.8
ゴズイ			6.2					
サカキ	16.3	1.7	126.6	133.6	86.1	3.1		7.9
シャシャンボ			11.3	22.1		67.6	16.4	3.3
スギ				0.3				
スダジイ			102.0		202.8			
スノキ		10.4						
ソヨゴ	427.3	513.5		299.5	1675.1	2041.3	935.2	2799.3
タカノツメ	43.0		74.7		102.0	4.9	498.4	313.4
ナツハゼ		41.6		61.1	5.3			5.8
ナナミノキ			220.0					
ネジキ	473.4	580.1				598.3	364.9	411.4
ネズミサシ	27.3	296.0		41.8		40.7		509.0
ネズミモチ			126.5	42.9	59.1			4.3
ハリギリ			1.8					
ヒイラギ			12.5	0.4	2.8			
ヒサカキ	21.2	15.1	678.1	447.3	780.0	123.8	24.7	276.6
マルバアオダモ				3.8				
ミズキ						38.5		
ミヤマガマズミ						5.0		
ムラサキシキブ			8.0					
モチツツジ	0.9	9.2	1.3	5.8		70.8	9.6	33.9
ヤブツバキ								2.0
ヤマウルシ			49.4		1.8			
ヤマコウバシ			9.9					
ヤマザクラ			345.0	165.0				
リョウブ	839.1					180.9		591.5
アカマツ枯死木	3503.6	4797.6	2519.3	5267.5	7949.6	1020.1	1114.1	3354.7
計	11585.2	9165.2	12009.8	16329.7	15725.4	9606.9	10257.6	13213.2
haあたり胸高断面積 (m ² /ha) *	51.5	40.7	53.4	72.6	69.9	42.7	45.6	58.7
立木密度 (本/ha) *	12533	10844	6978	5644	7511	19467	5244	14267
全木平均胸高直径(cm) *	4.0	3.2	5.1	6.4	5.2	3.6	6.2	4.3
高木層平均樹高 (m) *	13.9	12.2	15.3	19.1	15.2	12.3	15.5	11.3
高木層平均胸高直径(cm) *	23.0	13.0	22.3	23.1	21.0	13.4	22.0	18.2

※：アカマツ枯死木を除く

表4 調査林分の階層別優占樹種一覧表

グループ	プロット	高木層 (10m以上)	亜高木層 (5m以上10m未満)	低木層 (1.5m以上5m未満)
アカマツ優占型	1	アカマツ 枯れアカマツ	リョウブ ソヨゴ	コバノミツバツツジ コナラ、ネジキ
	4	アカマツ 枯れアカマツ	クロバイ コシアブラ	ソヨゴ、ヒサカキ クロバイ
	3	アカマツ、コナラ 枯れアカマツ	ヒサカキ、オオウラジロノキ ヤマザクラ、コシアブラ	ヒサカキ
	8	アカマツ、ソヨゴ 枯れアカマツ、ネズミサシ	リョウブ、ソヨゴ、ネズミサシ	ソヨゴ、ヒサカキ、 コバノミツバツツジ
	2	枯れアカマツ アカマツ	ネジキ、コナラ、ネズミサシ	ソヨゴ、ネジキ
アカマツ枯死木優占型	5	枯れアカマツ アカマツ、コナラ	ソヨゴ、コシアブラ	ソヨゴ、ヒサカキ
	6	コナラ、ソヨゴ アカマツ	ソヨゴ、コナラ、ネジキ、	コバノミツバツツジ、ネジキ ヒサカキ
コナラ・その他 広葉樹優占型	7	コナラ、ソヨゴ	タカノツメ、ソヨゴ、ネジキ	ネジキ、コバノガマズミ ヒサカキ

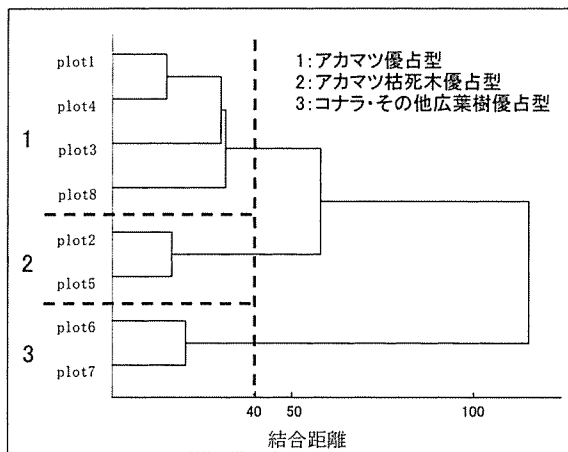


図1 植生類似度による各プロットの種類

いた。

全調査区的全樹種胸高断面積合計に対する樹種類別ごとの胸高断面積合計による比を図3に示した。グループ1のなかで、プロット1と3は、アカマツについて落葉広葉樹の割合が高いが、プロット8は、常緑広葉樹の割合が高くなっていった。また、プロット3と4では、アラカシ、クロバイなどの高木性常緑広葉樹がわずかにみられた。グループ2は、アカマツやコナラが高木層、亜高木層を占めるが、アカマツを除いた樹種についてみるとプロット5は常緑広葉樹の割合が多く、プロット2は落葉樹の割合が多くなっている。グループ3は、コナラや先駆性落葉広葉樹の占める割合が多かった。プロット6では、ソヨゴなどの先駆性常緑広葉樹が少し多く優占し

ていた。

また、調査林分における高木層、亜高木層および低木層の優占種の概要を表4に示す。アカマツ優占林は、低木層の優占種を基準に分類すると、コバノミツバツツジやネジキの先駆性落葉樹が優占する林分(プロット1)、ヒサカキやソヨゴの先駆性常緑樹が優占する林分(プロット3・4)、ヒサカキやソヨゴの先駆性常緑樹とコバノミツバツツジやモチツツジの先駆性落葉樹が混生する林分(プロット8)の3タイプに分類された。アカマツ枯死木優占林では、ネジキやコバノミツバツツジの先駆性落葉樹と先駆性常緑樹のソヨゴが混生する林分(プロット2)とヒサカキやソヨゴの先駆性常緑樹が優占する林分(プロット5)の2タイプに分類された。コナラ、その他広葉樹優占林は、ヒサカキなどの先駆性常緑樹とコバノミツバツツジやコバノガマズミなどの落葉樹が混生する林分(プロット6・7)であった。

また、下層植生のクラスター分析の結果、8カ所の調査区は、結合距離40で2つのグループ(1、2)に分けることができた(図4)。各グループは、概ねネザサの優占度により、次のように分けることができた。グループA(プロット1、2、5、7、6、8)はネザサ度が1以下、グループB(プロット3、4)はネザサの優占度が2、3(表5、6)であった。グループAでは、ネザサが出現するか疎生するにとどまり、他にサカキ、アセビ、コバノミツバツツジ、モチツツジ、ソヨゴなどが少数出現して、植被率10~30%であった。グループBは、ネザサに20~30%覆われており、他にヒサカキ、サカキ、

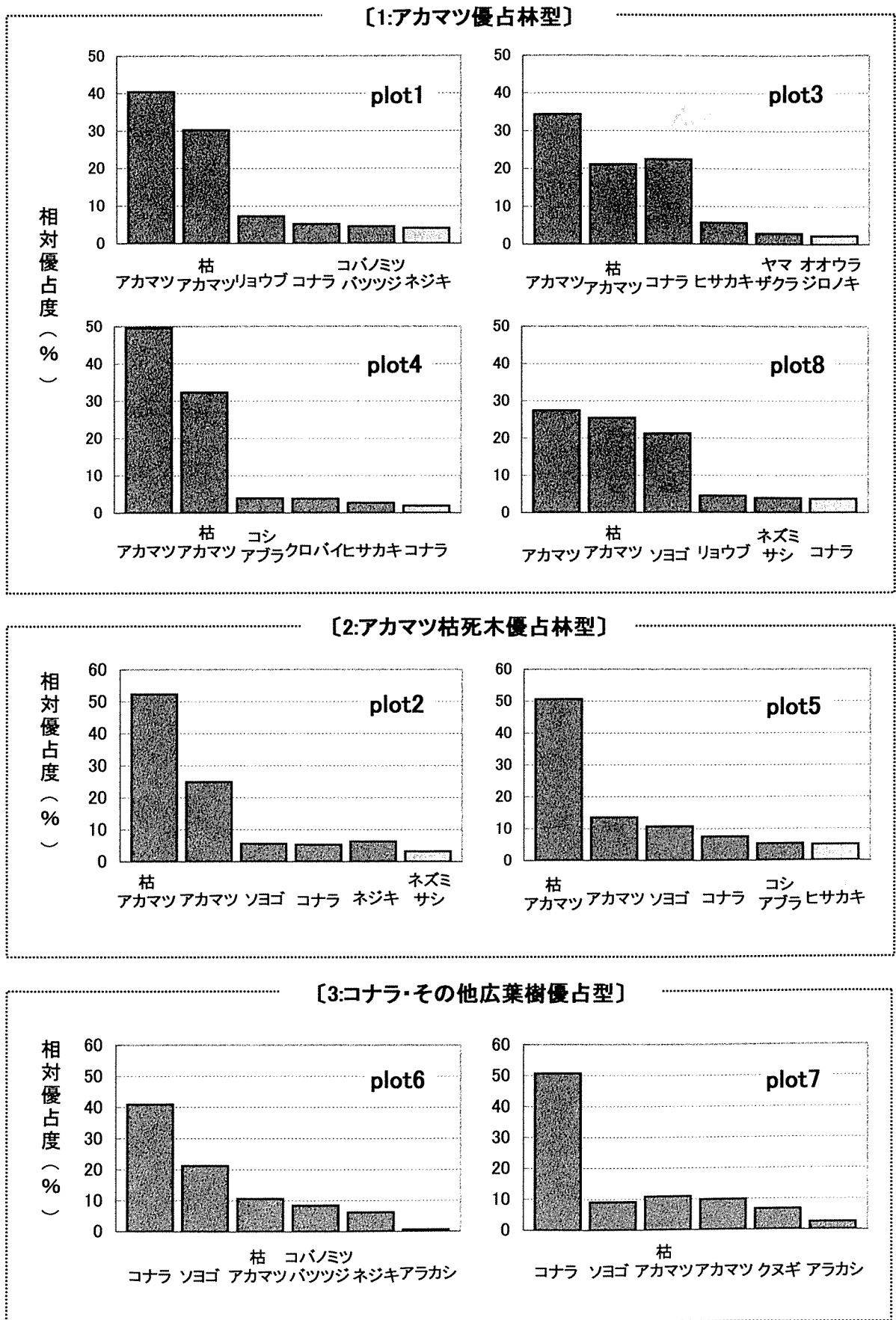


図2 樹種別にみた相対優占度

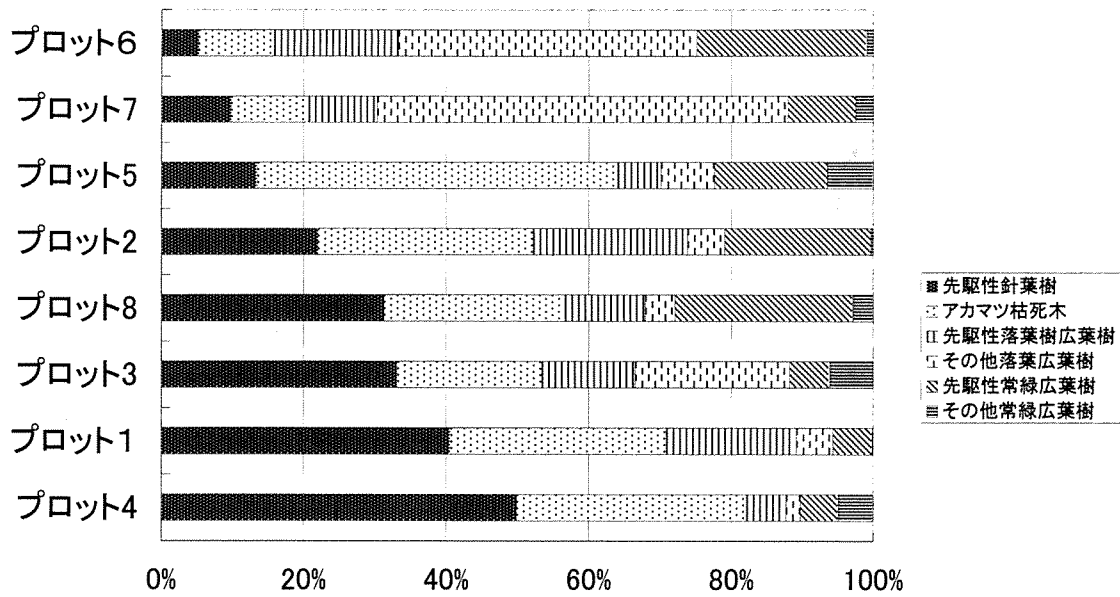


図3 樹種別胸高断面積割合

表5 下層植生の優占種 (代表種のみ)

種名	ネザサ	アセビ	イヌツゲ	クロバイ	サカキ	ソヨゴ	ヒサカキ	コバノガマズミ	コバノミツバツツジ	モチツツジ
plot1		1			1	+	+		1	
plot2		1			1	1	+		1	1
グループ A plot5	1			+		+	+			
plot7	+		1			+	1	1		+
plot6		+	1			+	+		1	1
plot8				1	+		1		1	1
グループ B plot3	3		+	1	1	+	1	+		1
plot4	2		+	1	1		1			

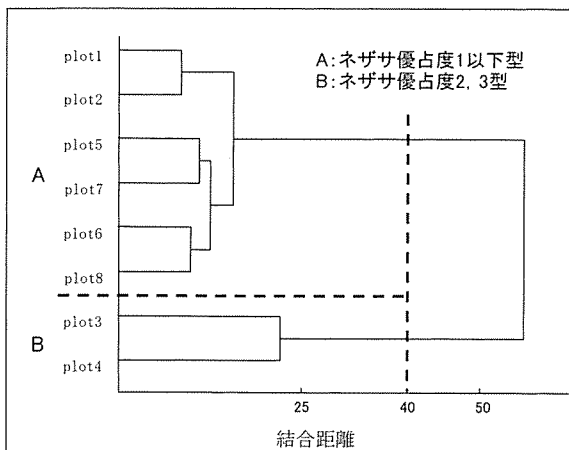


図4 優占度に基づく下層植生の分類

クロバイが少し生立していた (表5、6)。ヒサカキは、全調査地でみられ、優占度1・+であり、この地域で共通して出現する種であると考えられる。また、草本植物

が非常に少なかった。下層植生の分類は、上層木によるプロットの分類との間に、明瞭な相関はみられなかつた。

4. 考察

大和川流域住民の意識調査³¹⁾において、アカマツ林の整備方法では「マツ林は良好な景観を形成しており、景観上必要なところはマツ林を再生する。」やクスギ、コナラを主体とした落葉樹林の整備方法では「クスギ、コナラ等の後継樹を育て、これまでの里山林の景観や環境を保全する。」という意見が多かつた。このことを踏まえて、調査結果をもとにグループごとのアカマツ林の管理方法について検討した。

グループ1のアカマツ生立木が優占する林分は、樹種類型別割合は多少違うもののアカマツ枯死木がみられる。このタイプの林分ではコナラがアカマツ以外で普遍的に分布する高木種であり (表3、図2)、他にはリョ

表6 各プロットの下層植生の優占度

樹種	plot1	plot2	plot3	plot4	plot5	plot6	plot7	plot8
アカマツ					r			
アカメガシワ	r							
アセビ	l	l				+		
アラカシ		r	+				+	l
イヌツゲ			+	+		l	l	
ウラジロ	r							
ウリカエデ					+			
エゴノキ				+				
カナメモチ				r				
カマツカ	+		l			+		
クスノキ					r	r		
クロバイ			l	l	+			l
クロモジ				r				
コウヤボウキ		+						
コシアブラ			+	r				
コックバネウツギ	+							
コナラ		+		r	r	+	+	r
コバノガマズミ			+				l	
コバノミツバツツジ	l	l				l		l
ゴンズイ			r					
サカキ	l	l	l	l				+
サルトリイバラ	+	r	+		r	+		r
シシガシラ	+						+	
シャシャンボ						+	+	
ジャノヒゲ			r					
シラカシ					r			
スダジイ			+		+			
スノキ	+	+	+				+	
ソヨゴ	+	l	+	r	+	+	+	
タカノツメ				r		r	l	r
チャ					r			
ツルリンドウ				r				
テイカカズラ			r	+				
ナツハゼ		+						
ナワシログミ			r					
ネザサ			3	2	l		+	
ネジキ				r		+	+	+
ネズミモチ			l	+	+		r	+
ヒイラギ			l	r				r
ヒサカキ	+	+	l	l	+	+	l	l
ビワ			r					
ヤマフジ	r	r						
フユイチゴ				+	r			
マンリョウ			r	r			r	
ミツバアケビ			r		r			
モチツツジ		l	l			l	+	l
ヤブコウジ			r			r	+	
ヤブツバキ								+
ヤブニッケイ			r	r	r			
ヤブムラサキ			r	r	r			
ヤマウルシ	r	r	+	r				
リョウブ	l							
計	15	14	27	22	17	14	16	13

優占度 r : ごくまれに出現する種 + : 少数で被度は非常に低い l : 多数だが被度は低い、あるいは少数だが被度がやや高い 2 : 非常に多数、あるいは被度が1/10~1/4 3 : 被度が1/4~1/2で個体数任意

ウブヤコシアブラ、ソヨゴ等の広葉樹がみられる。これらのことから、今後、アカマツの枯損が進行した場合には、コナラやアカマツ枯損木が優占する林分、そしてコナラやソヨゴ・リョウブ等の広葉樹が優占する林分へ移行すると考えられる。また、アラカシやクロバイなど常緑広葉樹の生立割合が多い林分では、照葉樹林への変化が早いと考えられる。アカマツ優占林は、アカマツの枯損が進行してきている。このような林分のなかで景観上アカマツの保全が必要な林分では、マツクイムシ被害の防除のため、被害木を伐倒して殺虫剤散布を行うこと⁴⁾が必要である。被害が小面積の場合は、殺線虫剤を樹幹に注入する処理⁵⁾も可能である。また、亜高木層の広葉樹を伐採除去して、アカマツに適当な生育空間を与えることは、アカマツ林の健全性を増す⁶⁾と考えられている。アカマツの後継林を育成するためには、林内更新はきわめて困難なので、アカマツ林の側方を帯状に皆伐することにより、天然更新をさせていく方法⁷⁾がよいと思われる。また、落葉層が厚くなっているため、地表のかきおこし作業が必要である⁸⁾。

グループ2のアカマツ枯損木が優占するアカマツ林は、アカマツについてコナラやコシアブラ、ネジキなどの先駆性落葉広葉樹やソヨゴなど先駆性常緑樹の優占度が高いことから、コナラが高木層・亜高木層を占め、ソヨゴなどの先駆性常緑広葉樹やコシアブラ、ネジキなどの先駆性落葉広葉樹が亜高木層を占める林分に移行すると考えられる。景観を重視する林分は、アカマツ枯損木や下層の常緑樹を伐採して、コナラの更新を手助けする必要がある。

グループ3のコナラやその他広葉樹優占林分は、マツ材線虫病によるマツ枯れ被害を20年ほど前から受けた林分であり、アカマツが少なくなっていると思われる。そして、先駆性常緑広葉樹のソヨゴが高木層、亜高木層にあり、アラカシが亜高木層、低木層に少ないがみられることから、常緑広葉樹林へ変化する初期段階⁹⁾と考えられる。コナラ優占の林分を維持するためには、常緑広葉樹を伐採することが必要と考える。常緑広葉樹を伐採することにより、低木層のコバノミツバツツジやモチツツジが開花する明るく開放的な林分となると考えられる。

また、下層植生の状況は、上層木だけでなく地形や土地条件などが影響していると考えられる。ネサザの優占度が高い林分は、水分条件が少しよいところだと考えられるが、調査地を増やして今後検討していきたい。

里山のアカマツ林は、人間が手を加えることにより、独特の景観と多くの生物が生息する豊かな環境をつくっ

てきたが、調査したアカマツ林は、柴刈り、落ち葉採りやアカマツの抜き切りなどの利用が消滅して以降、約40年間放置されていたと思われる。その結果、アカマツ林は、落葉広葉樹や常緑広葉樹が侵入してきている。これらの森林の大半は、管理意欲を喪失した多数の所有者のものであると推察される。地域社会が森林に継続的に関与する仕組みが崩壊してしまっていて、再構築することは容易ではない¹⁰⁾。今後、様々な人々の参加を得て、地域ごとケースごとに調査結果をもとに管理・保全方策を検討する必要がある。

謝辞

この調査の取りまとめに当たり、ご指導いただいた森林総合研究所関西支所チーム長大住克博氏に深く感謝します。

引用文献

- 1) 只木良也・参鍋秀樹・河口順子・橋本宣子・中川有里：名古屋市内・近郊二次林の遷移. 名大森研. 20, 123-133(2001)
- 2) 奈良県：奈良県森林簿(平成14年基準)
- 3) 南 宗憲・江口篤・植松誠之：大和川流域森林の公益的機能増進のための調査(2) 住民の意識調査. 奈良県森技セ研報, 32, 29-36(2003)
- 4) 山根明臣：“新しい防除努力”. 松が枯れていく. 東京, (株)第一プランニングセンター, 1981, 111-112
- 5) 安盛博：“マツクイムシの害とその防除”. 樹木医ハンドブック. 東京, (株)牧野出版, 1992, 103-105
- 6) 藤森隆郎：“多面的な松林の成立をめざして”. 松が枯れていく. 東京, (株)第一プランニングセンター, 1981, 230-232
- 7) 井上由扶：アカマツ林の施業. 東京, 日本林業技術協会, 1950
- 8) 四手井網英：“天然更新法”アカマツ林の造成. 東京, 地球出版株式会社, 1963, 228-233
- 9) 中西 哲・大場達之・武田義明・服部 保：日本の植生図鑑(1) 森林. 大阪, 1990, 20-21
- 10) 大住克博・深町加津江：里山を考えるためのメモ. 林業技術, 707, 12-15

(2004年12月28日受理)