

六甲山地における将来植生の推定

兵庫県立大学大学院環境人間学研究科博士後期課程環境人間学専攻
栃本 大介

1. 研究の目的

六甲山地は、神戸市から宝塚市にかけての都市部の背後に位置しながら、1000m級の標高を有する特異な山地である。近年では都市山（としやま）とも呼ばれ、都市山六甲山地は、防災、環境、文化という視点から、きわめて重要な山地となっている。

六甲山地における自然環境の基盤となる森林の大部分は、過去の収奪的な利用によって一旦破壊されており、江戸時代から明治時代の初期にかけては山地の大半がはげ山と化していた。明治時代以降の治山緑化や森林利用の停止によって、近年では山地のほぼ全体が森林（二次林）で被われるまで回復したが、1995年に発生した兵庫県南部地震においては山地の所々で斜面崩壊が発生したことから、災害防止の観点から適切な森林整備の必要性が広く認識されるようになった。

森林整備を進めるにあたっては、森林の生物多様性保全機能や防災機能などの面から、森林の現状ならびに気候等の環境条件をもとに将来の状態を予測しながら、目標とする森林群落ならびに目標群落に向けた整備手法についての検討を行うことが重要である。そのための基礎的な研究のひとつとして、六甲山地における遷移段階の進んだ林分を対象に植生調査を実施し、その結果をもとに、江戸・明治期のはげ山状態から回復途上にある六甲山地の森林植生が今後どのように遷移し、将来的にどのような構造・多様性の森林群落が成立するかを予測する

2. 調査方法

(1) 調査地の選定

六甲山地の森林植生の中から遷移段階の進んだ林分を抽出するために、過去の地形図、過去の空中写真および最新の空中写真を参考とした。明治期に作成された迅速地形図は、植生の凡例が詳細に区分されているため、当時の植生を概ね把握することができる。ところが、実際の地図を見ると、六甲山地の南側斜面のうち明治期に樹林（マツ低木林）がまとまって存在していた山麓部の大半が市街地化しているか、クスノキ群落のような人工林へ変化していたため、過去の地形図から適切な調査地を抽出することは困難であった。そこで、最新の空中写真から樹林の発達している場所、すなわち、樹冠サイズの大きい林分を抽出し、その一帯を調査候補地とした。また、標高750m以上のブナ林域においては、迅速地形図によって「雑樹林」として示された場所を調査候補地とした。実際の調査地は、現地を踏査し、林冠層を構成する樹木の直径および樹冠サイズが大きい場所とした（表1、図1）。

表 1 植生調査地点

Rec No.	Rel No.	地名	群落	調査日	標高	方位	傾斜	群落高	高木層の最大周囲
1	TC037	神戸市中央区北野	エノキームクノキ群集	2011/7/31	125 m	N60E	40°	18 m	223 cm
2	TC038	神戸市中央区北野	エノキームクノキ群集	2011/7/31	135 m	N60E	40°	18 m	164 cm
3	TC039	神戸市中央区城山	コナラーアベマキ群集	2011/7/31	320 m	N5W	38°	16 m	146 cm
4	TC040	神戸市中央区城山	コナラーアベマキ群集	2011/7/31	310 m	N5W	38°	18 m	202 cm
5	TC041	神戸市中央区城山	コナラーアベマキ群集	2011/7/31	300 m	N20W	30°	20 m	168 cm
6	TC042	神戸市中央区城山	コナラーアベマキ群集	2011/7/31	295 m	-	0°	17 m	232 cm
7	TC043	神戸市灘区地藏谷	コナラーアベマキ群集	2011/11/5	530 m	S68E	24°	20 m	179 cm
8	TC044	神戸市灘区地藏谷	コナラーアベマキ群集	2011/11/5	530 m	S68W	40°	15 m	258 cm
9	TC045	神戸市灘区地藏谷	コナラーアベマキ群集	2011/11/5	505 m	S30E	34°	20 m	174 cm
10	TC046	神戸市灘区地藏谷	コナラーアベマキ群集	2011/11/5	510 m	S40E	24°	18 m	190 cm
11	TC047	神戸市灘区地藏谷	コナラーアベマキ群集	2011/11/5	490 m	S40E	37°	20 m	186 cm
12	TC048	神戸市灘区黒岩尾根	コナラーアベマキ群集	2011/11/5	495 m	S58E	37°	25 m	310 cm
13	TC049	神戸市灘区黒岩尾根	コナラーアベマキ群集	2011/11/5	540 m	N88E	32°	20 m	178 cm
14	TC050	神戸市灘区黒岩尾根	コナラーアベマキ群集	2011/11/5	530 m	N70W	37°	22 m	175 cm
15	TC051	神戸市北区六甲山	ブナーシラキ群集	2011/10/23	835 m	N5W	46°	16 m	114 cm
16	TC052	神戸市北区六甲山	ブナーシラキ群集	2011/10/29	770 m	N70E	45°	18 m	161 cm
17	TC053	神戸市北区六甲山	コナラーアベマキ群集	2011/10/29	790 m	N	30°	15 m	76 cm
18	TC054	神戸市北区六甲山	コナラーアベマキ群集	2011/10/29	790 m	N40W	35°	16 m	143 cm
19	TC055	神戸市北区六甲山	コナラーアベマキ群集	2011/10/29	810 m	W	35°	20 m	160 cm
20	TC056	神戸市北区六甲山	コナラーアベマキ群集	2011/10/29	810 m	N10W	25°	17 m	128 cm

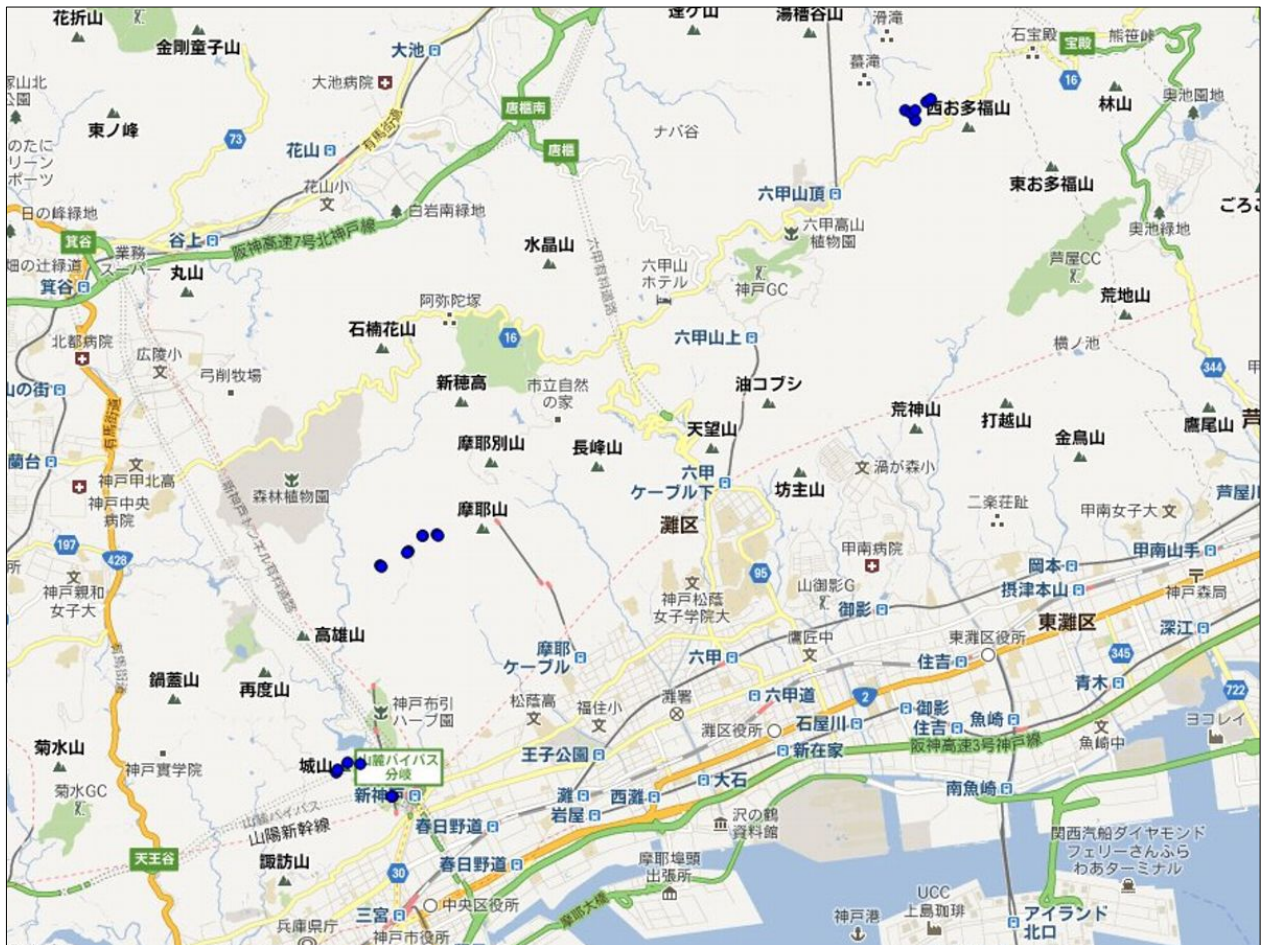


図 1 植生調査の実施地点

(2) 調査方法

① 植生調査

上述のとおり設定した調査地20地点において、実測10m×10mの調査区を設置し、各調査区において植生調査を実施した。植生調査では、まず林分の階層を高木層、亜高木層、第1低木層、第2低木層、草本層の5層に区分し、各階層の高さと植被率を記録した。次に、調査区内を踏査し、調査区内に生育していた維管束植物種の種名を階層ごとに記録した。階層ごとに記録した各植物種について、それぞれの被度%（それぞれの種が調査区を被っている面積の割合）を目測し、記録した。第1低木層以上に出現した樹木については、株ごとに幹数を記録した。また、高木層に出現したすべて樹木を対象に、胸高周囲を測定した。調査地の情報として、斜面方位、傾斜角度、微地形等を記録し、調査区の設置位置についてはGPSで位置情報を記録した。

② 資料整理および解析

各調査区で得られた植生資料をもとに、各調査区の全出現種数、生活形別の出現種数、常緑植物量を算出した。常緑植物量は、下層の日照条件への影響を考慮し、第1低木層以上に生育していた常緑植物の被度を積算した値(%)とした。

(3) 調査結果および考察

① 照葉樹林域

調査を実施した林分における林冠木の最大胸高周囲は146～310cm（直径46.5～98.7cm）であり、六甲山地においては発達した林分といえる。高木層の優占種はコナラ、アベマキ、アカシデ、イタヤカエデ、ムクノキ、エノキ等の夏緑樹あるいはアカマツであった。出現頻度の大きかった種は、ヤブツバキ、ネズミモチ、カゴノキ、ヒサカキなどの常緑樹であり（表1）、常緑植物量（第1低木層以上における常緑植物の積算被度）は14地点中6地点において100%を上回っていた（表3）。調査区内の出現種数は9～44種と幅が大きく、松村ほか（2007）と同様に、常緑植物量の多い調査区で出現種数が少なくなる傾向が

表2 照葉樹林域における出現種

種名	出現頻度	平均被度
ヤブツバキ	92.9	30.9
ネズミモチ	85.7	2.3
カゴノキ	78.6	9.1
テйкаスラ	78.6	0.6
ヒサカキ	71.4	0.8
ヒイラギ	71.4	0.8
シロダモ	71.4	15.0
ヤブニッケイ	64.3	11.0
コナラ	57.1	73.1
シキミ	50.0	1.6
アオキ	50.0	2.7
ソコ	35.7	0.2
イヌツゲ	42.9	0.1
クロモジ	42.9	1.7
フジ	42.9	0.8
ツバネウツギ	42.9	0.1
ナガバジヤルヒゲ	42.9	2.8
ヤブコウジ	42.9	1.8
アセビ	42.9	4.4
アラカシ	35.7	4.4
ゴアジサイ	35.7	6.6
ウラボシ	35.7	1.2
イヌガヤ	35.7	2.2
コバノガマズミ	35.7	0.3
キツタ	35.7	1.2
アカシデ	28.6	22.5
ムクノキ	28.6	1.8
カマツカ	28.6	0.0
コウヤボウキ	28.6	35.8
ミツバアケビ	28.6	0.1
イタヤカエデ	21.4	8.3
ヤマボウシ	21.4	0.2
カキ	21.4	1.7
コバノミツバツツジ	21.4	20.0
モチツツジ	21.4	1.0
ヤマツツジ	21.4	0.0
ムベ	21.4	29.0
ヤブムラサキ	21.4	6.3
クヌギ	14.3	0.0
ノグルミ	14.3	0.3
マテバシイ	14.3	0.0
アベマキ	14.3	1.5
ヤマサクラ	14.3	20.0
タカノメ	14.3	15.0
シラキ	14.3	5.0
マルバアオダモ	14.3	0.0
ネジキ	14.3	37.5
ウンゼンツツジ	14.3	32.5
イロハモミジ	14.3	0.0
コハウチワカエデ	14.3	9.0
モミ	14.3	4.5
アカガシ	14.3	5.1
タンナサワフタギ	14.3	10.8
ヒノキ	14.3	6.0
スノキ	14.3	4.0
イヌビワ	14.3	2.0
イヌガシ	14.3	0.0
ヤマウルシ	14.3	4.0
ウリハダカエデ	14.3	6.4
ミヤマカマズミ	14.3	1.0
ミヤマナルコユリ	14.3	3.5
ヤマイタチシダ	14.3	22.5
ベニシダ	14.3	1.0
トラノオシダ	14.3	0.5
サルトリイバラ	14.3	1.0
ワガタミ	14.3	3.6
スタジイ	14.3	0.3

出現回数1回の種を省略

表3 各調査地における生活形別の出現種数

Rel. No.	照葉樹林域															ブナ林域				
	TC037	TC038	TC039	TC040	TC041	TC042	TC043	TC044	TC045	TC046	TC047	TC048	TC049	TC050	TC051	TC052	TC053	TC054	TC055	TC056
群落	a					b										c				
標高(m)	125	135	320	310	300	295	530	530	505	510	490	495	540	530	835	770	790	790	810	810
最大周囲(cm)	223	164	146	202	168	232	179	258	174	190	186	310	178	175	114	161	76	143	160	128
常緑植物量(%) ※	50	155	84	108	126	143	10	13	83.1	57	107	148	24	47	10	14	16	36	1	30
高木層	夏緑高木 夏緑ツル 常緑高木 常緑針葉高木	2 1 2	1 2	2 3 2	3 2 2	3 2 2	1 1 2	1 1 2	1 1 2	1 2 2	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 4 4	1 4 4	1 3 3	3 3 1	1 1 1	2 2 2
高木層 小計	3 3 2 3 2 5 1 2 2 2 1 2 1 1 1 4 1 3 1 2																			
亜高木層	夏緑高木 夏緑ツル 常緑高木 常緑ツル 常緑針葉高木	 1 1 1	1 3 1 1	 3 1 1	 2 2 1	 3 3 1	1 1 1 1	3 1 2 1	2 1 2 1	2 1 1 1	 1 1 1	1 2 1 1	1 1 1 1	4 4 1 4	4 4 1 4	3 1 1 4	3 1 1 4	1 1 1 2	1 1 1 2	2 2 1 2
亜高木層 小計	1 4 1 5 3 3 1 4 5 3 1 4 2 1 4 4 4 4 2 2																			
第1低木層	夏緑高木 夏緑低木 夏緑ツル 常緑高木 常緑低木 常緑ツル 常緑針葉高木	 1 4 2 1	 2 2 1 1	1 1 1 1	1 2 1 1	1 3 2 2	5 1 2 1	3 1 1 1	2 1 2 1	2 2 4 2	4 3 2 2	3 2 1 1	2 3 1 3	1 3 2 2	4 4 1 1	4 4 1 1	2 4 1 1	3 2 1 1	8 2 1 1	5 3 1 1
第1低木層 小計	8 2 5 2 5 7 8 6 7 9 7 5 6 11 9 8 8 6 12 9																			
第2低木層	夏緑高木 夏緑低木 夏緑ツル 常緑高木 常緑低木 常緑ツル 常緑針葉高木 ササ	 1 2 2 1	 3 5 4 1	1 3 1 1	2 2 1 1	2 2 1 1	3 5 1 2	1 5 4 2	1 1 3 2	1 1 5 4	1 1 2 1	1 1 6 2	1 8 4 3	1 5 3 2	3 7 1 1	3 5 1 1	1 4 1 1	1 2 1 1	1 6 1 1	3 3 1 1
第2低木層 小計	6 3 11 4 3 3 12 13 9 11 3 8 16 11 11 9 7 5 12 8																			
草本層	夏緑高木 夏緑低木 夏緑ツル 夏緑多年草 常緑高木 常緑低木 常緑ツル 常緑多年草 常緑針葉高木 ササ 1・2年草	1 1 1 1 3 2 2 3	1 1 2 1 2 2 7	4 1 2 3 1 2 3	1 1 1 2 1 1	1 1 2 1	4 7 4 6	4 8 1 6	4 5 1 7	6 1 1 8	7 1 4 1	8 1 5 4	4 1 6 3	6 11 1 3	6 3 1 4	2 3 1 1	4 6 1 1	2 8 1 1	3 2 1 10	2 5 1 2
草本層 小計	10 16 19 9 3 7 26 35 21 15 4 10 23 28 24 7 14 15 19 11																			
全出現種数	17 19 26 16 11 14 33 44 29 22 9 17 29 34 30 22 23 26 36 21																			

群落 a: エノキムクノキ群集, b: コナラアベマキ群集, c: ブナシラギ群集
 ※常緑植物量: 第1低木層以上における常緑植物の積算被度

認められた(図2)。また、調査区の大半において、常緑高木種のアラカシやウラジロガシ、アカガシが認められたほか、2区において、スタジイの実生が確認された。

以上の結果から、照葉樹林域における遷移段階の進行した林分の多くでは、常緑樹の優占によって多様性の乏しい林分となっており、最も出現種数の少ない林分では100㎡あたりの出現種数がわずか9種という状況となっている。将来的には、周辺の遷移途中にある林分も同じような状況に至り、山地全体としての多様性が低下していく可能性が考えられる。また、調査対象とした林分では、カシ類のほか、シイの実生なども認められたことから、数10年から100年の間には、照葉樹林へと移行すると予想される。一方で、調

査対象とした林分のうち、常緑植物量の少なかった地点では夏緑植物の出現種数が多く、全体として高い多様性が認められた。このような林分については、常緑樹の繁茂を抑制できれば、遷移が進行し大径木化が進行しても高い多様性を維持できる可能性がある。

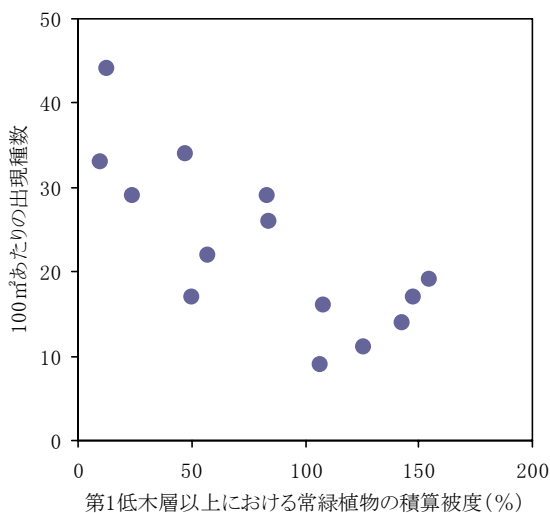


図2 常緑植物量と出現種数の関係

② ブナ林域

ブナ林域では6地点において植生調査を実施した。調査林分は、当該地における潜在自然植生であるイヌブナ林（ブナーシラキ群集）と隣接する二次林のコナラ林（コナラーアベマキ群集）である。イヌブナ林に出現したイヌブナ、ミズナラ、ユキグニミツバツツジ、ウスギヨウラク、バイカツツジなどのブナ林構成種はコナラ林には出現しなかった。これは、イヌブナ林の方が過去の人為的な影響を強く受けていないことを反映しているとともに、人間活動による影響が停止した後に、周辺へ速やかに分布を拡大させるものであることを示している。栃本ほか（2006）は、六甲山のイヌブナ個体群を調査した上で、六甲山のイヌブナは個体群の更新は行われているが更新している場所は地表攪

表4 ブナ林域における出現種

種名	ブナーシラキ群集		コナラーアベマキ群集	
	出現頻度	平均被度	出現頻度	平均被度
アセビ	100.0	10.5	100.0	18.0
クロモジ	100.0	0.1	100.0	0.2
コナラ	50.0	35.0	100.0	73.8
スズタケ	100.0	46.0	75.0	41.3
リョウブ	50.0	0.0	100.0	14.5
オトコヨウメ	100.0	0.1	75.0	0.6
ツクバネウツギ	100.0	0.0	75.0	0.4
アオハダ	50.0	13.7	75.0	11.0
ネジギ	50.0	7.3	75.0	13.1
コバノミツバツツジ	100.0	2.7	50.0	18.5
ソヨゴ	50.0	2.0	75.0	7.0
シラキ	50.0	12.6	75.0	2.7
ヤマツツジ	50.0	1.0	75.0	3.4
タンナサワフタギ	100.0	0.3	50.0	3.7
ゴアジサイ	50.0	4.0	75.0	0.7
コバノガマズミ	50.0	0.0	75.0	1.0
シシガシラ	100.0	0.0	50.0	0.0
ウラジロノキ	100.0	7.5	25.0	27.0
ペニドウダン	50.0	6.0	50.0	11.0
タムシバ	100.0	9.0	25.0	0.0
クハ	50.0	15.0	50.0	0.0
ウンセンツツジ	100.0	6.0	25.0	0.2
エゴノキ	50.0	0.0	50.0	2.1
スギ	100.0	0.6	25.0	2.0
サルトリイバラ	50.0	0.0	25.0	0.0
イヌブナ	100.0	64.1	.	.
ミズナラ	50.0	35.0	.	.
カヤ	50.0	4.5	.	.
ヤマボウシ	50.0	3.0	.	.
ユキグニミツバツツジ	50.0	3.0	.	.
クロソゴ	50.0	2.0	.	.
ウスギヨウラク	50.0	1.1	.	.
バイカツツジ	50.0	0.5	.	.
コカスゲ	50.0	0.1	.	.
オオワカガミ	50.0	0.1	.	.
コシアブラ	50.0	0.0	.	.
イヌツゲ	50.0	0.0	.	.
マルハアオダモ	50.0	0.0	.	.
ホツツジ	50.0	0.2	25.0	1.0
ミヤマガマズミ	.	.	75.0	2.0
コハウチワカエデ	.	.	75.0	1.3
ワカラミ	.	.	50.0	0.1
コウヤボウキ	.	.	50.0	0.1
チゴユリ	.	.	50.0	0.0
コマユミ	.	.	50.0	0.0
ヤマナラシ	.	.	25.0	50.0
ウリハダカエデ	.	.	25.0	25.0
クマノミズキ	.	.	25.0	23.0
オオモミジ	.	.	25.0	5.0
カマツカ	.	.	25.0	5.0
アカンテ	.	.	25.0	3.0
オオカメノキ	.	.	25.0	2.0
ムラサキシキブ	.	.	25.0	2.0
キブシ	.	.	25.0	1.0
ツタウルシ	.	.	25.0	1.0
ミヤコササ	.	.	25.0	0.9
シロヨメナ	.	.	25.0	0.5
タニタテ	.	.	25.0	0.5
コノメウツギ	.	.	25.0	0.2
イヌガヤ	.	.	25.0	0.2
シラネセンキュウ	.	.	25.0	0.1
ツルニガクサ	.	.	25.0	0.1
アホニス	.	.	25.0	0.0
イタドリ	.	.	25.0	0.0
コナスビ	.	.	25.0	0.0
タチツボスミレ	.	.	25.0	0.0
ツルリンドウ	.	.	25.0	0.0
ハクモウイノデ	.	.	25.0	0.0
ハリガネウラボ	.	.	25.0	0.0
ホソバウマノスズクサ	.	.	25.0	0.0
ミスヒキ	.	.	25.0	0.0
ヤマウルシ	.	.	25.0	0.0
ヤマシノホトキス	.	.	25.0	0.0

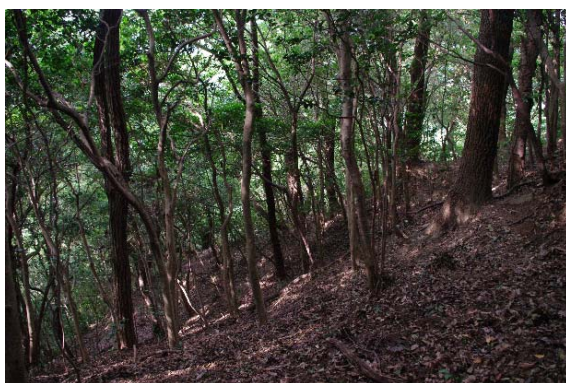
乱を受けた跡などに限られると指摘し、イヌブナ林の拡大速度は遅いと予測している。本調査で植生調査を実施したコナラ林についても、イヌブナ林には隣接しながら、イヌブナの実生が定着できる攪乱が生じていないために、自然植生であるイヌブナ林への移行が進んでいない状況といえる。以上のことから、イヌブナ林の周辺に分布するコナラ林は、イヌブナ林へ速やかに移行することはなく、長期的に、コナラ、クリ、ウラジロノキ、タタムシバ、アオハダなどの夏緑高木が優占する林分として維持される可能性が高いと推測される。

(4) 今後の課題

本研究は、六甲山地において特徴的な林分を抽出し、植生調査を実施することによって、六甲山地における将来植生の推定を行うことを試みたものである。しかし、今回の調査で得られたのは一部の地域における少数の植生資料のみであり、本格的に将来植生の推定を行うためには、さらに資料を追加した上で解析、予測を行う必要がある。このために、今後は、同様の手法によって調査されている多数の植生資料を収集し、解析を進める予定である。

(5) 引用文献

- 松村俊和・服部 保・橋本佳延・伴 邦教 (2007) 北摂地域の萌芽林における常緑植物の植被率と種多様性・種組成との関係. 植生学会誌, 24: 41-52.
- 柄本大介・服部 保・武田義明・澤田佳宏・石田弘明・福井 聡 (2006) 六甲山に生育するブナの分布位置と個体サイズ. 人と自然, 17: 79-84.



常緑樹が優占し多様性の低いコナラ林



ブナ林域のコナラ林