

# 植生変化を考慮した効果的な植生管理手法に関する調査

Research on the effective vegetation management technique based on the relationships between vegetation change and human impacts

(研究期間 平成 18~19 年度)

環境研究部 緑化生態研究室  
Environment Department  
Landscape and Ecology Division

室長	松江 正彦
Head	Masahiko MATSUE
主任研究官	小栗ひとみ
Senior Researcher	Hitomi OGURI
招聘研究員	畠瀬 頼子
Visiting Researcher	Yoriko HATASE

The forest parks need cost-effective management on forest-floor vegetation for conserving biodiversity. In this study we examine the effective vegetation management technique based on the research of relationships between vegetation change and human impacts in Musashi-Kyuryo National Government Park.

## 〔研究目的及び経緯〕

森林型の公園においては、コスト削減を図りつつ、多様な林床植物からなる林内景観を維持するための効率的、効果的な管理手法の確立が求められている。

そこで、本研究では、開園後 32 年（平成 18 年度現在）を経過した国営武蔵丘陵森林公園において、過去の植生管理によって生じた植生の変化を明らかにし、今後どのような管理を行ったら植生はどのように変化していくのかについて整理を行う。研究のフローを図-1 に示す。

## 〔研究内容〕

GIS を用いて、過去からの植生の変化状況を整理し、

それらと地形条件、管理履歴との関係を解析する。また、園内の 28 地点に 10m×10m 調査区を設置し、調査区におけるデータをもとに、植生管理が林床植生に及ぼす効果、影響を分析する。それらの結果から、今後どのような管理を行ったら植生はどのように変化していくのかを整理する。平成 19 年度においては、以下の調査を実施した。

### 1. 植生遷移の傾向の把握および将来予測

現地調査により植生の状況を把握して、現存植生図（以下、「平成 19 年植生図」という）を作成し、GIS データ化を行った。次に、この GIS データに同じく GIS 化した昭和 46 年植生図を重ね合わせ、過去からの植生変化状況を解析した。さらに、それら植生の変化

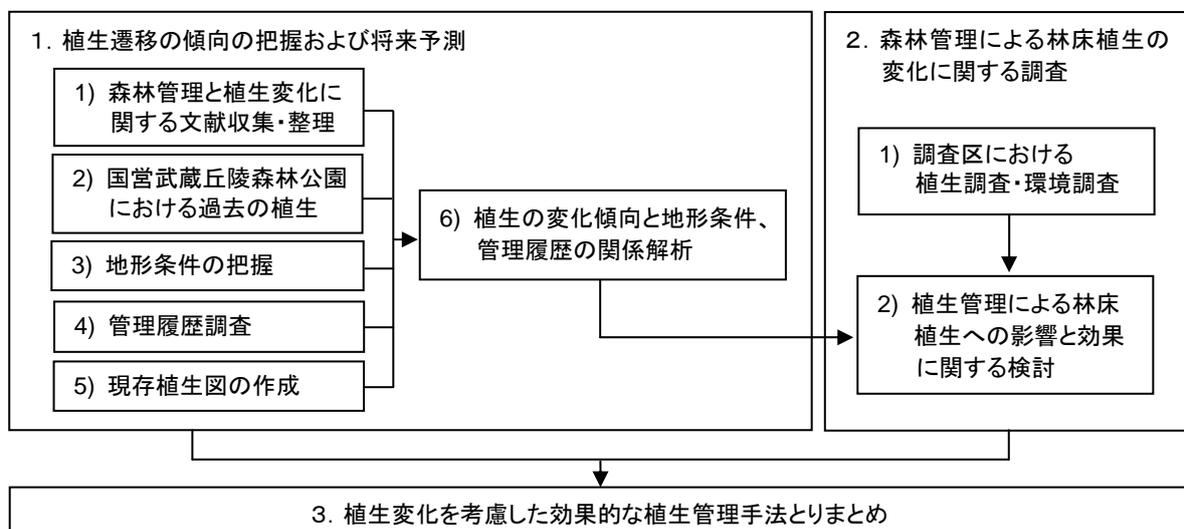


図-1 研究フロー

と地形条件および管理履歴との関係を解析し、今後20～30年後に予想される植生変化について、模式的に整理した。

## 2. 森林管理による林床植生の変化に関する調査

10m×10m 調査区 28 地点において、環境調査および植生調査を実施した。環境調査では、相対光量子密度および林冠開空率(全天写真)の調査を早春期、春期、夏期に各1回行うとともに、土壌硬度およびリター層の厚さに関する調査を夏期に1回行った。また、植生調査については、毎木調査を落葉期に1回行うとともに、10m×10m 調査区内に5箇所ずつ設置した2m×2m 林床植生調査区において、植生調査およびササ調査を早春期、春期、夏期に各1回実施した。

## 3. 植生変化を考慮した効果的な植生手法とりまとめ

前項までの結果を踏まえ、今後どのような管理を行ったら植生はどのように変化していくのかについて整理を行った。

### [研究成果]

#### 1. 植生現況

平成19年植生図における各凡例の面積を表-1に示す。調査地では、コナラ林が58.5%と最も広く分布し、次いでアカマツ林11.2%、植栽樹林群9.0%、人工草地等4.7%、モウソウチク・マダケ林2.2%、スギ・ヒノキ林2.1%の順で分布している(構造物・道路、開

表-1 平成19年植生図凡例と面積

凡例記号	凡例名	面積(ha)	面積(%)
1	コナラ林(アズマネザサ低茎型)	40.2	12.8%
2	コナラ林(アズマネザサ高茎型)	99.3	31.7%
3	コナラ林(常緑低木型)	43.9	14.0%
P1	アカマツ林(アズマネザサ低茎型)	23.3	7.4%
P2	アカマツ林(アズマネザサ高茎型)	4.7	1.5%
P3	アカマツ林(常緑低木型)	7.2	2.3%
Q	カシ林※	0.6	1%未満
Sa	ヤナギ林	0.2	1%未満
Aj	ハンノキ林	0.1	1%未満
Ai	シンジュ林	0.2	1%未満
C	スギ・ヒノキ林	6.5	2.1%
Py	モウソウチク・マダケ林	7.0	2.2%
Cv	植栽樹群	28.1	9.0%
M	ススキ群落	2.3	1%未満
Pl	アズマネザサ群落	2.6	1%未満
Ph	ヨシ群落・他	0.3	1%未満
G	人工草地等	14.8	4.7%
Co	構造物・道路	23.8	7.6%
W	開放水域	7.9	2.5%
合計		313.0	100%

※アラカシ・シラカシが優占

放水域を除く)。林床植生型でみると、コナラ林はアズマネザサ高茎型が、またアカマツ林はアズマネザサ低茎型が最も多い。また、ごく小面積ではあるが、照葉樹林への遷移が進行したカシ林も分布している。主な群落の概要を以下に示す。

#### 1) コナラ林(アズマネザサ低茎型)

コナラが優占する夏緑広葉樹高木林で、コナラの他にアカマツが混生する。林床には高さ1m程で繁茂するアズマネザサの他、ヤマコウバシやナガバジャノヒゲ、チゴユリ等が生育する。

#### 2) コナラ林(アズマネザサ高茎型)

コナラが優占する夏緑広葉樹高木林で、コナラの他にクヌギやイヌザクラ等が混生する。林床には高さ2m近くで繁茂するアズマネザサの他、ヤマコウバシやナガバジャノヒゲ、チゴユリ等が生育する。

#### 3) コナラ林(常緑低木型)

コナラが優占する夏緑広葉樹高木林で、コナラの他にクヌギやヤマザクラ等が混生する。亜高木層にはアカシデやアオハダ、ヤマザクラ等の夏緑高木種の他に、シラカシ、シロダモといった常緑高木種が生育する。林床にはナガバジャノヒゲやシュンラン、ヤブコウジ、キツタ、アオキ等の常緑種が生育する。1)、2)に比べ、出現種は少ない。

#### 4) アカマツ林(アズマネザサ低茎型)

アカマツが優占する常緑針葉樹高木林で、林床には高さ1m程で繁茂するアズマネザサの他、ススキやヒメコウゾ、ヌルデ、アカメガシワ、オカトラノオといった陽地性の種が多く生育する。

#### 5) アカマツ林(アズマネザサ高茎型)

アカマツが優占する常緑針葉樹高木林で、林床には高さ2mに達するアズマネザサが優占するが、コナラ林に比べ植被率は高くない。その他、ワレモコウ、オカトラノオ、ヒメコウゾ、ヤマウルシ等の陽地性の種やヤマユリといった公園を代表するような種も見られる。

#### 6) アカマツ林(常緑低木型)

アカマツが優占する常緑針葉樹高木林で、アカマツの他にコナラやヤマザクラが混生する。低木層にはヒサカキが優占し、林床は暗い。

#### 7) カシ林

アラカシとシラカシが優占する常緑広葉樹高木林で、低木層にはヒサカキ、イヌツゲ等の常緑低木種が、また林床には、アズマネザサの他チャノキ、アオキ、ナガバジャノヒゲ、キツタ等が生育する。当該地域の潜在自然植生と考えられる。

## 2. 植生の変化傾向と管理履歴との関係

昭和46年植生図と平成19年植生図の間の植生変化

パターンと、各変化パターン別の面積を表-2 に示す。主な植生変化パターンを変化パターン別の面積で比較すると、多い順に①コナラ林が維持されたもの、②アカマツ植林地がコナラ林に変化したもの、③アカマツ林が維持されたものであった。なお、遷移の進行によるカシ林への変化はほとんど見られなかった。

植生の主な変化パターンと管理履歴（間伐および下草刈り）との関係を見ると、コナラクヌギ群集では、コナラ林として推移した林分のうち、67.3%が全く管理を受けていない林分であった。また、同じく 8.4% は間伐および下草刈りの両方が行われている林分であ

り、これに間伐のみが行われた林分を加えると 14.6% となり、さらに下草刈りのみが行われている林分を加え、何らかの管理を受けた林分として見ると 32.7% となった。

アカマツ植林地からコナラ林に変化した林分のうち 71.6% は全く管理を受けていない林分であった。また、同じく 86.8% は下草刈りの有無にかかわらず間伐を受けていない林分であった。アカマツ林として残存した林分のうち、37.2% は全く管理を受けていない林分であった。アカマツ植林地における間伐の有無に着目すると、間伐を受けた林分の 39.0% がアカマツ林として維持されていたのに対し、間伐を受けていない林分では 19.8% しか維持されていなかった。

表-2 植生変化パターンと面積

S46凡例名	H19凡例名	面積 (ha)	
シラカシ群集	モウソウチク・マダケ林	0.01	0.02
	コナラ林	0.009	
イボタノキ・ハンノキ群集	コナラ林	0.57	0.72
	スギ・ヒノキ林	0.05	
	アズマネザサ・ササキ群集	0.04	
	ヤナギ林	0.02	
	開放水域	0.02	
ウキヤガラ・マコモ群集	コナラ林	0.09	0.14
	開放水域	0.02	
	ヤナギ林	0.02	
	モウソウチク・マダケ林	0.009	
	植栽樹群	0.002	
クヌギ・コナラ群集	コナラ林	74.68	87.02
	植栽樹群	3.99	
	アカマツ林	2.93	
	スギ・ヒノキ林	2.52	
	モウソウチク・マダケ林	1.38	
	アズマネザサ・ササキ群集	0.79	
	開放水域	0.45	
	カシ林	0.14	
	シンジュ林	0.05	
	ヤナギ林	0.04	
	ヨシ群落・他	0.03	
	ハンノキ林	0.02	
アカマツ植林地	コナラ林	80.18	124.94
	アカマツ林	28.31	
	植栽樹群	9.11	
	モウソウチク・マダケ林	2.90	
	スギ・ヒノキ林	2.64	
	アズマネザサ・ササキ群集	1.45	
	カシ林	0.27	
	開放水域	0.05	
	ヤナギ林	0.03	
スギ・ヒノキ植林地	コナラ林	0.19	0.36
	スギ・ヒノキ林	0.13	
	開放水域	0.04	
	アカマツ林	0.002	
モウソウチク林	モウソウチク・マダケ林	0.06	0.08
	開放水域	0.009	
	植栽樹群	0.006	
	コナラ林	0.00001	
アズマネザサ・ササキ群集	コナラ林	0.16	0.39
	開放水域	0.15	
	モウソウチク・マダケ林	0.04	
	植栽樹群	0.04	
	スギ・ヒノキ林	0.0008	

### 3. 植生の変化傾向と地形条件との関係

管理を受けなかった林分における植生の変遷は、立地条件が影響すると考えられることから、分布の偏在度から選考性を表す指標である Jacobs (1974) の「選好度指数(Dij)」を用いて、過去に管理がなされていない林分の変化パターン別に地形区分に対する選好度を算出した (図 1~4)。

アカマツ林が維持されていた林分では、丘頂緩斜面と谷型斜面の選好度が高く、アカマツ植林地からコナラ林に変化した林分では、これらの地形での選好度は低かった。アカマツは、一般に尾根や斜面上部などの乾燥した立地に生育することから、尾根的な丘頂緩斜面や谷型斜面の上部にアカマツ林が維持され、その他の斜面部ではコナラ林に変化しやすいと考えられた。また、コナラ林が維持された林分の選好度指数では、特定の地形との関係が認められなかったことから、コナラ林は特定の地形に偏ることなく維持されてきたといえる。

林床植生型と地形条件との関係では、アズマネザサ低茎型は、アカマツ林、コナラ林ともに丘頂緩斜面と谷型斜面で選好度が高かった。一方、アズマネザサ高茎型は、アカマツ林では丘頂緩斜面と北斜面で選好度が高く、コナラ林では谷底面、谷型斜面、南斜面および東斜面で選好度がプラスとなった。このことから、丘頂緩斜面のような尾根的な環境では、湿潤な環境を好むコナラの侵入やアズマネザサの繁茂が抑制されるため、林相ではアカマツ林が維持され、林床型ではアズマネザサ低茎型になりやすく、また丘腹斜面では、湿潤なためコナラ林に変化しやすく、林床型ではアズマネザサ高茎型になりやすいと考えられた。

### 4. 植生管理による林床植生への影響・効果

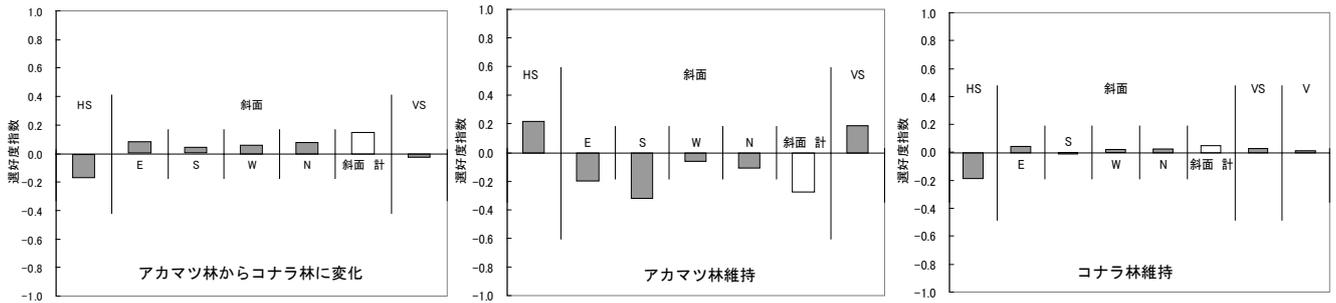


図-1 植生変化パターン別選好度指数

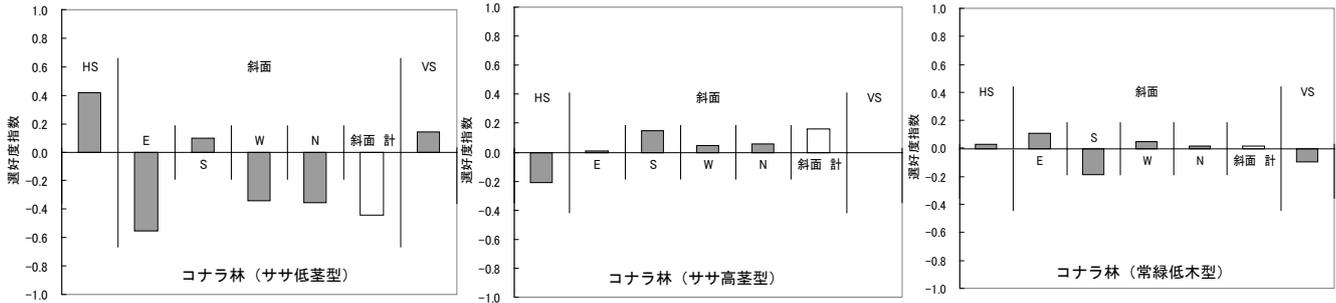


図-2 アカマツ林からコナラ林に変化した林分の林床植生型と地形との対応

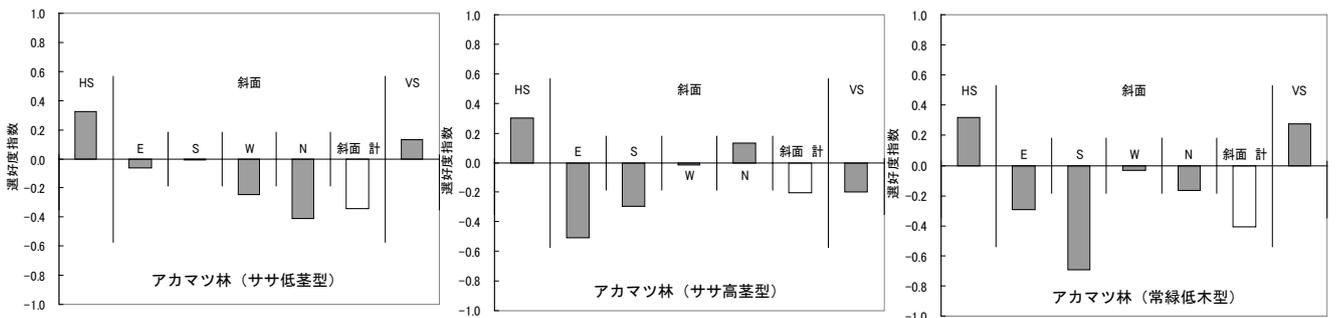


図-3 アカマツ林が維持された林分の林床植生型と地形との対応

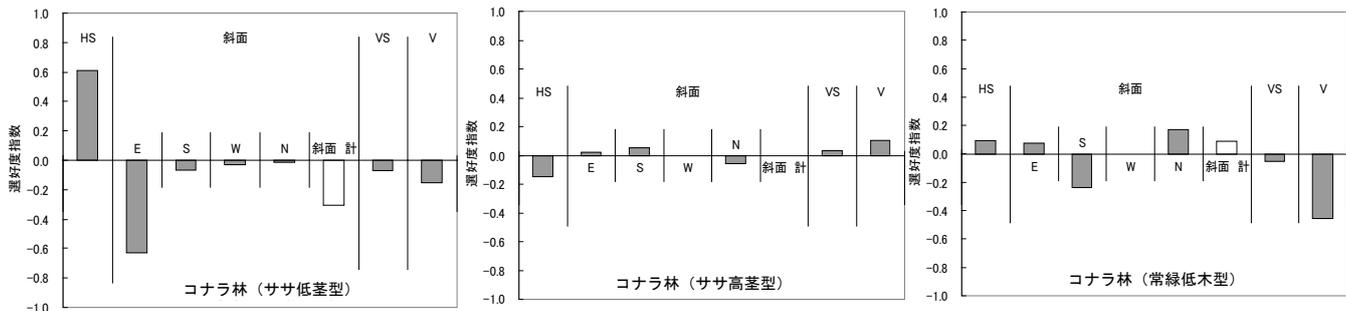


図-4 コナラ林が維持された林分の林床植生型と地形との対応

HS : 丘頂緩斜面 E : 丘腹東斜面 S : 丘腹南斜面 W : 丘腹西斜面 N : 丘腹北斜面 VS : 谷型斜面 V : 谷底面  
 斜面計 : 方位を区分せずに斜面として一括して算出した値

園内 28 地点の調査区における植生調査結果を用いて、TWINSpan 法 (Two-Way Indicator Species Analysis : 二元指標種分析) により、各調査区を 4 つの林床植生タイプに区分し、それら林床植生タイプごとに環境調査および植生調査で得られた特徴を整理した (表-3)。

調査結果から、植生管理による林床植生への影響・効果について、以下のようなことが考えられた。

- ① 強間伐が行われた林分では、胸高断面積合計は特に小さかった。こういった林分はアズマネザサの下の地表部も含め、年間を通して明るい環境であるため、草地性の種が多くなる。
- ② 適度な間伐を受けている林分では、展葉前は非常に明るい、展葉後は急激に暗くなった。こういった光条件の下では、強間伐を受けている林分と比較して森林性の種が多くなり、全体として多様

な種が生育できるようになる。

- ③ 間伐が行われなかった場合、斜面に位置する林分ではアズマネザサの生育が抑制され、様々な木本種が生育することで、階層構造が発達し、いずれは常緑広葉樹林へと変化する
- ④ 谷型斜面ではアズマネザサが繁茂するため、木本種が生育できず、階層構造が発達しないため、現在の林相が維持される。
- ⑤ 下草刈りとの関係では、アズマネザサの高さが高いと展葉前の時期におけるアズマネザサの上での相対光量子束密度は比較的大きな値を示したが、地表部における相対光量子束密度の値は非常に小さくなった。こういった林分では林床に生育する植物の種数が非常に少なかった。下草刈りが行われている林分の林床では、展葉前の時期におけるアズマネザサの上と地表部の両方で相対光量子束密度の値が高く、林床に生育する植物の種数も多かった。下草刈りは林床植物の種多様性を向上させている。

### 5. 植生変化を考慮した効果的な植生手法とりまとめ

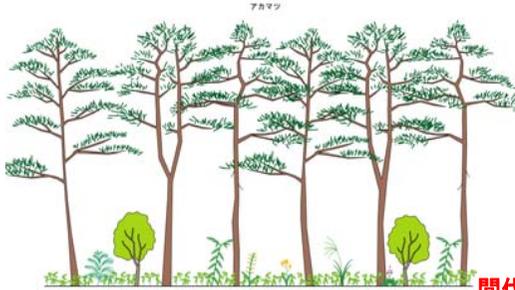
管理パターンと形成される群落の模式図を図-5に示す。アカマツ林（ササ低茎型）とアカマツ林（ササ高茎型）は、コナラを主とする夏緑高木の实生数が多く、今後管理を行わなかった場合は、コナラ林に変化していく可能性がある。アカマツ林（常緑低木型）は、常緑高木と低木の实生が多く、カシ林に遷移していく可能性がある。なお、いずれの林床植生型でもアカマツの实生が少ないため、アカマツ林を更新するためには、実生の定着を促す対策が必要である。コナラ林（ササ低茎型）は、夏緑高木の实生が特に多いが、常緑高木の实生もみられカシ林へ遷移していく可能性がある。コナラ林（ササ高茎型）は、実生数が少ない。旺盛に繁茂するアズマネザサに被陰されるために木本が侵入・成長することができず、カシ林への遷移は難しいと思われる。コナラ林（常緑低木型）は、亜高木層や低木層に常緑樹が生育し、林床にも常緑高木の实生が多く、最も早くカシ林に遷移していくと思われる。

表-3 TWINSPAN で区分された林床植生タイプとその特徴

林床植生タイプ	①丘頂緩斜面の強度に管理された林	②丘腹斜面の管理された林	③遷移の進みつつある雑木林	④遷移の進まないササの繁茂したコナラ林	
主な植生変化	S46	アカマツ植林地			クスギーコナラ群集
	H19	★アカマツ林（アズマネザサ低茎型） コナラ林（アズマネザサ低茎型）	★アカマツ林（アズマネザサ0.5m未満） コナラ林（アズマネザサ0.5m未満）	★アカマツ林（アズマネザサ0.5m以上） アカマツ林（常緑低木型） ★コナラ林（常緑低木型） コナラ林（アズマネザサ0.5m以上） カシ林	★コナラ林（アズマネザサ高茎型）
管理	間伐	実施（強間伐多い）	実施	なし（一部で実施）	
	下草刈り	実施（2回刈り多い）	実施	なし	
TWINSPAN	cut lebel1 ウラミズザクラ、ヤマウルシ、オコトラノオ				
指標種	cut lebel2	ナガバジャノヒゲ、ヒメカンスゲ、ジャノヒゲ、オニドコロ	ヤブコウジ、シロダモ、シュンラン、シラカシ		
種多様性	種数	25～44種	種数多い 39～64種	少ない 18～33種	
	多様度指数	比較的高い	高い	多様度指数低い	
種の特徴	草地や林縁の種、明るい樹林の種	草地や林縁の種に加えて、明るい樹林の種が多い	草地の種が少ない 発達した樹林の種が生育	出現種数自体が少なく、林縁の種やつる植物が生育 開花・結実の確認されなかった。	
光環境の特徴	アズマネザサの上での季節毎での光量子束密度の変化が小さい。夏期のアズマネザサ上部と地表との光量子束密度の差が大きい。	3月から5月にかけて光量子束密度が大幅に低くなる。	林冠植被率が春から高く、地表は年間を通じて光量子束密度が低い。季節変化は小さい。	3月から5月にかけて光量子束密度が大幅に低くなる。春期のアズマネザサ上部と地表との光量子束密度の差が大きい	
アズマネザサの特徴	アズマネザサ特に多いが背丈が低い	アズマネザサ多いが背丈が低い	アズマネザサの背丈高く本数は少ない	アズマネザサの背丈高く本数が多い	
階層構造（高木層～低木層）	高木層は樹高の高いアカマツが単木状に立つ。亜高木層を欠く。低木層の木本数は少ない。常緑高木種は見られない。胸高断面積合計は小さい。	アカマツが優占する林分とコナラが優占する林分がある。亜高木層を欠く林分が多い。林内に常緑高木種は見られない。胸高断面積合計は小さい。	高木層の構成種はシラカシ、アカマツ。コナラが優占する林分があり様々。亜高木層・低木層が発達し、常緑木本種の割合が高い。胸高断面積合計は大きい。	高木層にコナラが優占する。亜高木層を完全に欠く。低木層にはムラサキシキブなど落葉低木種がみられる。胸高断面積合計は大きい。	
木本実生	夏緑高木種（コナラ・アオハダ等）が多い。 常緑高木種は見られなかった。	夏緑高木種（コナラ、マルバアオダモ等）が多い。 常緑高木種は少ない。	常緑低木種（ヒサカキ・アオキ等）および常緑高木種（シラカシ・シロダモ等）が多い。	実生数は少ない	

★：代表的な林相タイプ

昭和 46 年 アカマツ林



間伐なし  
下草刈りなし



間伐あり  
下草刈りあり(主に 1 回刈り)



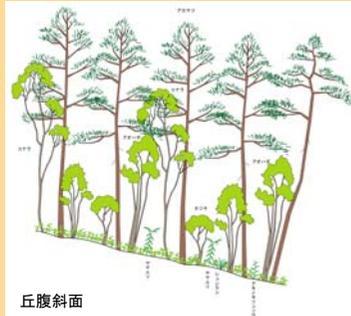
強度の間伐  
下草刈りあり  
(主に 2 回刈り)



丘頂斜面

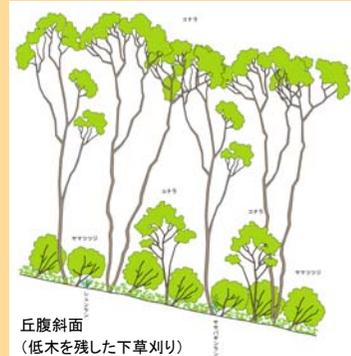
一年中明るい。草地・林縁性の種が多い。  
アカマツ林(アズマネザサ低基型)

林床植生タイプ①



丘腹斜面

3 月は明るく、5 月以降は暗い。森林性の種が多い。  
アカマツ林(アズマネザサ低基型)



丘腹斜面  
(低木を残した下草刈り)

3 月は明るく、5 月以降は暗い。森林性の種が多い。  
コナラ林(アズマネザサ低基型)

林床植生タイプ②



丘腹斜面

3 月は明るく 5 月以降は暗い。森林性の種多い。  
アカマツ林(アズマネザサ高基型)



丘腹斜面

一年中暗い。発達した樹林の種が多く、  
草地・林縁性の種が少ない。

アカマツ林(常緑低木型)



丘腹斜面

一年中暗い。発達した樹林の種が多く、  
草地・林縁性の種が特に少ない。

コナラ林(常緑低木型)



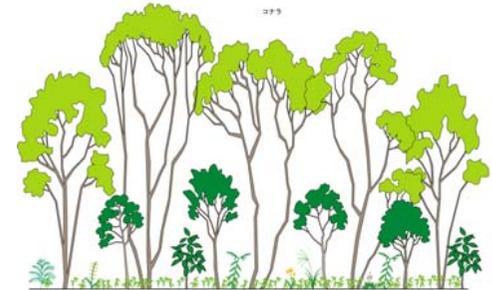
丘腹斜面

一年中暗い。発達した樹林の種が多く、  
草地・林縁性の種が特に少ない。

カン林

林床植生タイプ③

昭和 46 年 コナラ林



間伐なし  
下草刈りなし



谷型斜面

3 月は明るく、5 月以降は暗い。種数は少なく、  
草地・林縁性の種と 4 森林性の種が同程度。

コナラ林(アズマネザサ高基型)

林床植生タイプ④

図-5 管理パターンと形成される群落の模式