

# ミクロ的風致視点からの森林解析

菅 原 聡

信州大学農学部 森林経理学研究室

## はじめに

近代の科学技術の進歩によつての産業社会の急速な発展は、都市化時代を招来させた。歪んだ形で進められた都市化は、大気を汚染し、騒音を増大させ、自然を破壊し、都市生活者の疎外感をますます大ならしめている。その疎外感を解消させる方法として、レクリエーションがすすめられているが、とくに自然地においてのそれは、自然から隔離され、人工的環境におかれている都市生活者にとっては、より有効なものとなるであろう。すなわち“美しい緑の光に包まれ、柔らかい芝草の露を踏み、ほとぼしり出る山川の音を聞き、軽快な小鳥、穏和な獣、麗しい花々を眺める時、神経のもつれは整えられ、洗滌せられて、いうにいわれぬ爽かさを覚える”のであり、とりわけ森林の存在するところでは、それらの効果を、より豊かなものにするのである。

このような森林の働らきに 着目してそのような視点から森林を解析してみようとしたのが、本報告である。このテーマについての研究として、昨年、“ミクロ的風致視点”から林冠群をとらえ、“林分枝下高曲線の解析”を報告したが、本報告では、それに続いておもに、林床群についての解析を行なううえで、“ミクロ的風致視点”から森林解析を行なうことを試みた。

ミクロ的風致視点からの森林解析とは、後で詳しく述べるが、ある存在している森林構造によつて与えられる全感覚的な風致効果を明らかにすることにほかならない。しかし、この方法については従来論ぜられたことはなく、ここに一つの試みを企てるものである。なおこれに類した研究もきわめて数少なく、わが国では新島・村山両氏のものしか見当らない現状である。新島・村山両氏の研究は非常にすぐれたもので、高く評価でき、私達としてはそれらを補えることができればと考えている次第である。

このようなわけで本報告では、まず第1章でミクロ的風致視点からの森林解析について説明し、第2章でアカマツ単純林を選んで行なった調査資料を用いながら、ミクロ的風致視点からの森林解析の一つの方法を提示するとともに、南信地方アカマツ林のミクロ風致的解析を試みた。

本研究を行なうにあたって、京都大学農学部の岡崎教授の御指導を受けたが、京都大学中村一助教授ならびに信州大学農学部の中村貞一教授、中村健教授などからは、北海道置戸道有林での森林の風致的施業についての研究調査を通じて、いろいろと有益な御示唆をいただいた。また外業としての現地測定ならびに内業としてのとりまとめにおいて、当研究室の桂川光和君ならびに林妙嬢にはとくに協力していただいた。これらの方々がたに対して厚く感謝の意を表わすとともに、本研究が昭和43年度文部省科学研究費による補助を受けて行なわれ

たものであることを記して、謝意を表わす次第である。

## I ミクロ的風致視点からの森林解析

### § 1 ミクロ的森林風致

一般に森林風致といった場合、風景の中の森林について語られることが多く、また“森林は風景を構成する最も重要な要素”<sup>6)</sup>という観点から自然風景論として論じられることが多かった。<sup>3,5,6)</sup>

“森林は実に土地を飾る装飾であって、風景の単調を破り、変化を与え、多種多様ならしむること他に是に及ぶものは少ない”<sup>7)</sup>だけに、“森林の風景に及ぼす美的効果”<sup>7)</sup>は大きく、確かに森林風致を論じる場合、このような視点で行なうことは必要であろう。しかし新島や村山の<sup>7)</sup>ように“森林は其美の極致を林内に於て示す”ものであるだけに、林内で、または林縁部において森林と直接に接したときの風致関係をも取りあげる必要が認められるのである。

自然風景論として森林風致をとりあげる場合と、林内での風致的体験を森林風致としてとりあげるとでは、少し次元が異なるので、私達は前者を“マクロ的視点からの森林風致”、そして後者を“ミクロ的視点からの森林風致”として区別することにした。これらの言葉の使用法は適当でないかも知れないが、これによって両者を区別することが可能なので、とりあえず用いてみた。ここで簡単にこれらの言葉を説明しておかねばならないだろう。

まず、マクロ的森林風致視点にたつということは、森林を比較的離れた地点から眺めるということであり、この場合森林は

- 1) “森林そのものが風景の主体”<sup>5)</sup>となって、“森林風景として独得の美観”<sup>5)</sup>を示したり
- 2) “森林の存在が、他の風景主体を引き立てるために、有効な働き”<sup>5)</sup>をしたりするようなものとしてとらえられている。

それに対してミクロ的風致視点というのは森林が至近距離から眺められる場合であり、人びとが林内で、または林縁部で森林と接し、目のあたりに葉や幹や下生えを眺めて、緑のさざめきや幹に照り生える輝きをとらえ(視覚的)、梢を通う風の音・小鳥のさえずりを聞き(聴覚的)、樹下の快い風に肌をさらし、草に触れ(触覚的)、樹液の香・土の匂いを嗅ぐ(嗅覚的)ときに、森林が人びとにいろいろな風致効果を与えてくれるものとして、森林はとらえられるのである。

この場合森林の風致効果は、多様な印象として把握されるのであり、したがってより豊富な風致体験が可能となるのである。

以上の説明では、マクロ的視点からの森林風致とミクロ的視点からの森林風致とでは、まったく別のもののように受けとられるかも知れない。しかし私達は両者は森林風致という点では同じものだと考えている。というのは私達は森林風致という言葉で、“人間が森林に接したときになされるさまざまな体験”という意味で用いているからである。人間が対象物に接してなされる体験が、それとの相対的距離によって異なるものになるのは当然であり、至近距離にあるときには、全感覚的に享受できるが、離れるにしたがって、視覚以外の感覚による体験は希薄になってゆき、遂には視覚的体験に純化してしまうのである。したがって至

近的な距離での森林風致を問題とするミクロ的視点からの森林風致では、林内での全感覚的風致体験がとりあげられ、遠距離からの森林風致を問題とするマクロ的視点からの森林風致では、視覚性が純化して、絵画的風景がとりあげられるのである。

視覚性が純化して、風景美として意識されるマクロ的森林風致が、古くからきわめて多くとりあげられているのに、全感覚的なミクロ的森林風致が、それほど問題にされなかったのは、従来は人びとが自然とともにする生活が日常的であったため、ミクロ的森林風致効果を無意識的に享受できており、あらためてそれを取りあげる必要はなく、ただ森林風致をとくに意識して取りあげようとする場合には、絵画的風景効果、すなわちマクロ的森林風致効果だけを取りあげればよかったからであろう。

そしてまた、マクルーハンのように、視覚的文明化した現代社会も、テレビの出現以来、また再び聴触覚的空間が支配するようになったので、森林風致の享受にあたって全感覚的なものが再び要求されるようになったとも考えられる。したがってミクロ的森林風致というのはマクルーハン流にいえば森林風致の“聴触覚的な”<sup>16)</sup>な空間定位であり、現時点的な森林風致なのであり、それに対してマクロ的森林風致というのは森林風致の“視覚的な”<sup>17)</sup>空間定位と考えてよいであろう。

これらの意味で、現在、過密現象に悩まされている都市生活者によって望まれているのは、ミクロ的視点からの森林風致なのであり、このような森林風致についての学問的展開は今後さらに重要な意味を持つようになるであろう。

## § 2 ミクロ的風致視点からの森林解析

風致的視点から森林を解析するというのは、森林の構造をとらえ、それが、どのような風致効果を与えるかを明らかにすることである。

マクロ的風致視点から、すなわち離れたところからの眺めとして森林風致を論じる場合には、森林や林分といっても林冠のみが問題になるのであり、したがって樹種の混交状態、間伐の状態、更新の状態、更新面の大きさ・形などが重要な要素となり、したがって森林を生態系としてみる必要はなく、森林解析も単なる図形として考察すれば足りたのである。

しかし、ミクロ的風致視点から、森林風致を論じるためには、それでは不十分であり、身近に存在するものとして、森林全体をそのまま生態的に森林風致視点から把握し、そして、その生態的特徴が、人びとに与える風致的効果について解明することが必要であろう。その際、手を伸ばせば、すべてが手に触れるような位置での、直接的な関係がとりあげられているだけに、林冠部分だけをただ表面的にとらえるだけでなく、林冠部分についてもそれを形成している各林木の樹幹・枝葉・樹冠などの状態を把握しなければならないし、そしてまた森林の下層部分を形づくっている林床部分についてもその解析の対象とすることが必要になってくる。すなわち生態系としての森林全体を解析する必要が生じてくる。森林生態系全体を総括して論じるに先立って森林構成群を垂直的に階層分けして、上層にある優勢高木からなる林冠群と下層の低木・草本などからなる林床群とに二大別し、そしておのおのについてその生態を風致的視点から考察してゆくことは比較的容易であるので、そのようにすることもよいが、しかし、もとより森林内で“各個体が存在できるのは、ただ、より複雑な全体”の一部としてのみであって、これらはお互いに有機的に結びつき合って、一つの生態系

を形成しているのので、別べつの考察だけでは不十分であり、さらにそれを総合して解析する必要がある。

また森林の風致は、もとより時間の経過とともに変化するのであり、おのおのの森林ごとに異なるのであって、そのすべてを論じつくすことは難かしい。しかしある程度にパターン化できると思われるので、そのパターンについて論じ、その場合の風致について論じることはきわめて有効だと思われる。

以上ミクロ的風致視点からの森林解析について述べたが、要するにそれは森林生態系を視覚的のみならず聴触覚的にも把握することであり、その風致的効果について明らかにすることにほかならない。

## Ⅱ 南信地方アカマツ林におけるミクロ的風致視点からの森林解析

本章ではミクロ的風致視点からの森林解析のための一つの方法を提案するとともに実際の森林解析をも試みよう。ミクロ的風致視点からの森林解析の方法としては、いろいろあるだろうが、ここでは具体的に事実をあげた方が理解しやすいと思われるので、長野県上伊那郡南箕輪村の信州大学農学部構内林ならびに大芝原村有林でのアカマツ林を調査した結果を用い、南信地方アカマツ林に対してミクロ的風致視点から森林解析した試みを示すことにする。

調査対象として選んだ森林は天竜川の河岸段丘上にあつて、ほぼ平坦といつてよいほどの緩やかな傾斜のところにあるため、地形的な要素は無視でき、森林風致を森林植生だけから解析できる条件を示している。ミクロ的森林風致の諸要素として森林植生は重要であるが、それ以外に地形などの諸要素なども大きく作用することが考えられるが、ここではそれらの要素については論じないことにした。

調査はこれらのアカマツ林に対して、ほぼ全年的に行なつたが、調査項目はそう多くなく、森冠群・林床群の状態、その変化などを調査する程度であつた。そして思考をまとめる過程で必要となる事項について、その時どきに追加的に調査し、その問題を解きほぐすことを試みた。

### § 3 林冠群の風致的解析

#### 1 樹冠

アカマツは、枝を輪状に出すので、幼時、針葉樹として典型的な円錐形をしているが、年を経るにしたがつて、ソバのように葉が広く水平に広がり、層別の葉量配分量が上層に偏る、いわゆる“ソバ型”に近い樹冠をもつようになる。これはやはりアカマツが陽性であることに原因しているようである。輪状に出た枝は、長い艶麗な曲線を描きながら伸び、先端に近づけば、上方に屈折した形を示して、雄々しい感じを抱かせる。そして葉の集まりが巧妙にそれらの枝上に点々と並び、多くの小空隙を樹冠の中に残しながら大空の光を、比較的高い所で疎に遮り、明快な感じを人びとに与えている。

アカマツの葉の緑はまったく美しい。その純粋な・光沢のある緑色は白雲や青空に映え、幹の赤褐色と対比的に輝やいて、人びとの風致的感情を高めるのである。

とくに新葉の新鮮な緑は明るく、初夏の候、旧葉のやや落ち着いた濃い緑と微妙にまざり合  
って、“自然の持つ不思議な力としてのリズムの流れ<sup>10)</sup>”が、そこに見られる。

アカマツの葉の寿命は2年ぐらいであり、秋季、旧葉は枯れ落ちるが、その薄茶色の枯葉  
が林冠で目につく頃は林内では淋しい感じを持たせる雰囲気をかもし出す。

またアカマツの葉は、細くて、ふるえやすいため、これを渡る風の音は快いものであ  
って、松籟・松濤・松韻などといわれて古来好まれている。

## 2 樹幹

アカマツは、スギやヒノキのように直立せず、やや曲りながら伸びて行くが、森林内では  
優美に曲りながらも全体としては、長い、ほぼ通直な樹幹形を示している。

アカマツの樹幹の表面は、また風致的に非常にすぐれている。すなわち若い樹幹の樹皮は  
滑らかで美しいが、やがて褐色で、やや粗い樹皮を持つようになる。そして胸高直径20cm  
以上もの壮・老齢木は、上部では明るく、暖かい赤褐色の、下部では厚い亀甲状の割れ目  
の入った褐色の樹皮を持つようになって、特有の風味を示すのである。

アカマツの樹幹の優美な線と、艶のある赤褐色の樹皮とは、柔らかな、優雅な感情を人び  
とに与える。

## 3 枝下高

アカマツは陽樹で、“ツバ型”の樹冠をつけるため、自然落枝も積極的に行なわれて、枝  
下高は比較的高い。

各林木の枝下高は、側方光線の影響のおよばない林内部では、ほぼ一定となり、その高さ  
は、林分密度によって、高密度の場合には比較的高くなり、低密度だと比較的低くなるが、  
南信地方で普通に施業されている森林では、林内での安定枝下高 (h m) は、林分平均樹高  
(H m) の函数として

$$h = -0.72 + 0.68 H \quad (r = 0.95) \quad (1)$$

として与えられ、森林が閉鎖を完了していると考えられる樹高10mの時にすでに枝下高は樹  
高の61%、樹高30mにもなると66%にもなって、他の樹種に比べて枝下高は高く、林内空間  
を広く感じさせるとともに、またアカマツ特有の艶のある明るい赤褐色の樹皮を目立たせて  
いる。

## 4 林縁と林内

同一の森林内においても、林縁部分と林内部分とでは、生態的にもいろいろと異なる。林  
冠群についていえば、

- 1) 林縁部の方が枝下高は低くなっている
- 2) 林縁部の方が本数密度が高い
- 3) 林縁部の方が葉量が多い
- 4) 林縁部の方が樹幹は直立しにくい

などの事柄が容易に認められる。<sup>21)</sup>いうまでもなく、林縁部では陽光量が充分に享受できるこ  
とに原因して、これらの差異が生じてくるのであるが、これがまたミクロ的風致の点では異  
なった効果を与えるのである。

林縁部の枝下高は、林内での枝下高よりずっと低く、林縁から林内への枝下高の変化の状  
態としてとらえられる林分枝下高曲線は直角双曲線で表わされることができ<sup>21)</sup>る。その直角双

曲線における定数は、森林ごとに異なった値を示すが、林分平均樹高または林分安定枝下高の函数として、一つの傾向を示すことが知られた。<sup>21)</sup>すなわち林分枝下高曲線は

- 1) 林齢（林分平均樹高，林分安定枝下高）の増加とともに上方に転移し
- 2) 林齢の増加とともに林内から林外方向へと転移し
- 3) 林齢の増加とともにその曲線がなだらかになる

傾向が認められる。<sup>21)</sup>したがって

- 1) 枝下高の林縁部と林内部との差異は、より高齢になるほど小さくなるが
- 2) 林内部と比べて低い枝下高をもついわゆる林縁部分の巾は若齢時の方が、かえって狭い状態を示している。<sup>21)</sup>

林縁部は充分な陽光に恵まれて、より多くの林木が生立している。アカマツ林の場合でも、その傾向はうかがわれるが、それがもっとも顕著なのは、生長の旺盛な壮齢期であって、幼齢時・老齢時には、それほど目立たない。

このように、林縁部は枝下高も低く、生立本数も多いこともあって、着生している葉量も多い。そして勢いよく枝を林外へ張り出しているので、樹幹もおのずから優美に屈曲し、アカマツ特有の気風を色濃く漂わせる。

#### § 4 林床群の風致的解析

##### 1 林床型

森林のミクロ的風致は、上層木の林冠によるよりも、むしろ、林床群の状態によって、より大きく影響される。そして林床群の差異のもっとも大きいものは、下層植生群の有無であり、そして下層植生群が存在する場合の植生の相違である。

南信地方のアカマツ林において普通にみられる下層植生としてはコナラ・クリ・サクラ類などの亜高木、ヤマウルシ・ツツジ類などの低木、ススキなどの草本、コケ類などであるが、<sup>19)</sup>おのおのが特徴的に現出しているため、林床群をミクロ的森林風致視点から類型化できる。その基本型として考えられるのは、下層植生の生えていない乾燥裸地型、ススキなどの優勢な草本型、ヤマウルシなどの優勢な低木木本型、コナラ・クリ・サクラ類などの優勢な亜高木木本型、それにコケ類で林地が敷きつめられているコケ型である。もっとも現実の森林では、これらの林床型が単独で出現するとは限らず、またある型から他の型へ遷移する中間型として出現することもあることは当然である。

以下これらの基本型について解析してみよう。

##### 1) 乾燥裸地型

アカマツは水に対する要求度が低く、瘠地にも耐えるといわれている。“アカマツは健全なときの含水量も低い、枯死直前の含水量も低い。クチクラ蒸散と思われるものが著しく少ないので、土がひどく乾いて、根からの水分吸収が困難な時の水の消費が少ないうえに、根の発達がよく、土が著しく乾燥して単位量の根の水分吸収が少ないときにも、比較的多くの水分を吸収できるから、水の消費と吸収の二面でもともに有利で、土が著しく乾いたときにも長く生きのびることができる。”<sup>2)</sup>

したがって、表土がいちじるしく浅く、水分の保有量の少ない瘠せた林地では、おもに水分の不足に原因して、下生植物は侵入できず、耐乾性の強い上層木のアカマツのみが存在す

るという型になる。このような林分の上層木としてのアカマツは、“各個体の生活を維持するためには平均個体当りの占有面積を増すことが必要になり、疎林化して、林冠の閉鎖しない”<sup>2)</sup>アカマツ林になっていることが多い。

裸地そのものは、まったく無味乾燥たるものであるが、林床が乾燥裸地であるアカマツ林は、風致的には趣のあることが多い。このような土地に生育しているアカマツは、生長が一般に悪く、また各個体の占有面積も比較的広いので、樹幹は曲りながら伸びるため、その全形は非常に変化に富み、危うく釣合いを保っている風情は、きわめて雅致に富み情趣に満ちている。

## 2) 草本型

草本の多くみられる林分では、林内といってもきわめて明るく、直射太陽光が直接に林地に射入している。したがって普通の壮・老齢林では、まずみられず、そのほとんどは、林冠がまだ閉鎖に達していないような幼齢林分で、アカマツの樹高が、5～8 mに達するまでの林分であらわれてくる型と考えられる。

草本のうちでもっとも優勢なのはススキであり、その高さ1～2 mにも及んでいる。陽性のススキが優勢種であるような林地では、他の種の侵入は困難であり、ワラビなどいくらも見られるが、ススキの蔭になってしまって目立たなく、視覚的にはススキの単一構造となってしまう。

ススキの植生高は後でも述べるように、林内部では人びとの目より低い高さでほぼ安定するので、人びとにススキの形づくる水平面を強く感じさせるようである。

草本型の林床のアカマツ林は、風致的にみれば多様性に欠ける欠点を持ち、大面積的に連続することは好ましくないであろう。

確かに色彩的にみれば、ススキのそれとアカマツのそれとの差異が交錯して、あるハーモニーをかもし出しはするが、どうしても単調さからは脱し得ない。

季節的にはススキがまだ高くなく、淡い緑で萌え出ようとしている上層にアカマツの緑が映えている初夏がもっとも生気に満ちている。夏になると下刈りをしないとススキがアカマツを圧倒するばかりの勢いではびこってしまい、林内の立ち入りは、まったく拒まれる。下刈りされた林分では散在するアカマツの緑が適当なアクセントを作り出してはいるが、単調さは否めない。秋はススキの穂が美しく、またそれはアカマツの葉の緑によく調和している。晩秋から冬にかけては枯葉色の枯草が地床をおおい、やや冴えなくなるが、緑のままのアカマツの葉と、微妙に対応しながら、ある種の暖かさ・柔らかさを与えるようである。

## 3) 木本型

陽樹であるアカマツの林冠を透過する光は、比較的多く、閉鎖している林分においても、他の条件さえ充分であれば、林床にはいろいろの植物が生育するのである。

森林内では、上層木と下生植物とが、気候・地形・土壌・人為作用などの環境条件のいろいろな組み合わせにもっとも適合した状態で、1つの森林生態系を形成するものであるから、下生えの植物の種類や繁茂の状態は、上層木の状態に強く関係してくる。

この地方でアカマツ林の下生の木本として多く出現してくるのはコナラ、ヤマウルシ、ツツジ類（ヤマツツジ、レンゲツツジなど）、サクラ類（ウワミズザクラ、ヤマザクラなど）、ネズミサシ、ネジキ、ナツハゼ、クリ、ソヨゴ、アオハダ、リョウブ、エゴノキ、ガマズミ

類, ウリカエデ, コアジサイなどであり, いわゆるアカマツ=コナラ群集をなしている。<sup>18,19)</sup>

同じ木本型林床群でも, ヤマウルシを主体とし, 比較的植生高の低いものと, コナラ・サクラ類・クリなどの亜高木的なものを主体とするものがあるが, 前者は通常のアカマツ壮齡林に多くみられ, 後者は胸高直径 30cm 以上もの大径木から成っているような比較的高齡の林分で, 立木密度のやや疎なアカマツ林で多くみられる。

低木木本型の林床をもつアカマツ林には, コケ類の侵入も比較的多く, このような森林はアカマツ林としては一般に暗く, 湿り気が多いようである。このようなアカマツ林は, もっとも生長の旺盛な時期にあっており, その生気に満ちた状態は, きわめて高い風致効果を与える。

亜高木木本型のアカマツ林は風致的にはきわめてすぐれている。下層植生が多様であり, それに, きわめて変化に富んで多面的に人びとに影響を与える。たとえばサクラ類やツツジ類はその花期に森林に華やかさを添えるし, コナラ・ウルシ・カエデ類は秋季に紅葉して森林を多彩的にしてくれる。また新緑時には, 樹種ごとにその緑のニュアンスを少しずつ変えて生き生きとした流動感を与えてくれる。

#### 4) コケ型

コケ類はアカマツが閉鎖・成林し, 林地表面が直射日光にさらされることなく, 適度の湿気を保ち得るようになれば, 容易に侵入してくる。コケ類が支配的な下層植生であるような林分は, アカマツ・ヒノキの二段林の場合が多いことから推定できるように, 陽光量というよりはむしろ土壌水分がその成立に大きく関与しているようである。

コケ類の林床をもつ森林は一般にやや光量に乏しいので落ち着いた気分にさせてくれる。それにコケ類の濃緑の色合や, それを踏んだ時の柔らかい感触は自然体験をより豊かなものとするのである。

### 2 林床型の推移

上述した林床型は, 上層の林冠群と有機的に結びついた形で一つの生態系として成立してくるものであり, 上層木のアカマツの生長につれて移り変ってゆく。

アカマツの更新が行なわれると, 瘠悪林地以外のところでは直ちに草本・木本類が入り込んでくるが, 陽光量を充分に受けるため草本類が優位を占め, 草本型の林床を現出させる。この状態はアカマツが草丈から脱け出し, 林冠が完全に閉鎖される時まで, すなわちだいたいのアカマツの樹高が 5~8 m になる頃まで続く。林冠が閉鎖されてしまうと, 草本は充分な陽光量を享受できなくなり, 徐々に林床から姿を消してゆき, それに伴って, それまで草本の蔭に隠れていた木本類が勢いを取り戻し, 木本型の林床に移ってしまう。この時期では木本の植生高は, そう高くなく, いわゆる低木型を示している。このような時期が過ぎ, 上層木が成熟し, ぬき伐りなどによって立木本数が減少したりすると, 林内への入射陽光量が増大して, 下層の木本類の生長も促され, 亜高木的な木本型の林床型を示すようになる。一方, コケ類は, 草本類や低い木本類などと同時に林内に侵入し, コケ-草本型やコケ-木本型をとることが多い。それがコケ型の林床になるのは上層木の成熟後も, 閉鎖が強く保たれたり, またはヒノキがアカマツの下段に植栽されたような場合に多い。

### 3 林縁と林内

林縁と林内とは植物にとっての生育環境はまったく異なっている。植物の生育に影響を



およぼす諸自然環境因子のうち、重要なものは気温・湿度・照度などであるが、とくに照度は林内での下層植生の状態を左右する制限要因になっていることが多い。

そこで林縁から林内にかけて、ライン・トランセクトをとって植生の変化ならびに照度の変化を調べてみた。林床型ごとに代表的なプロットを選んで、相対照度の変化と個体出現数の変化とを図示したのが図1である。なお表1にはそれらのプロットの概況を記しておいた。

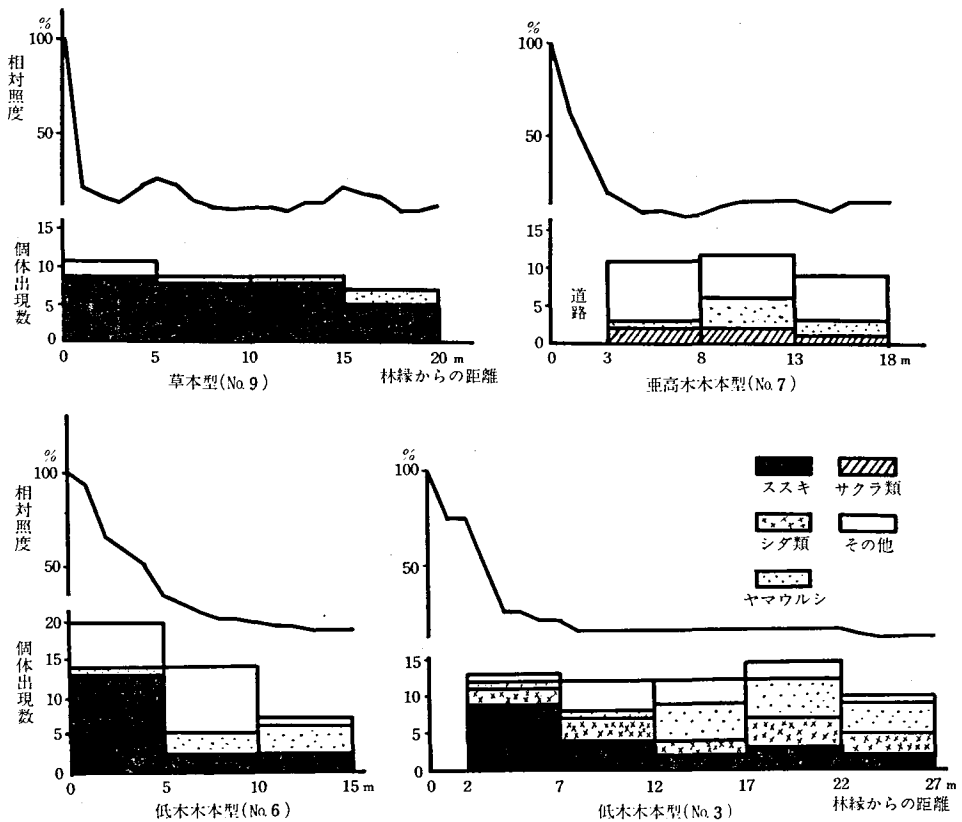


図1 林縁から林内への下層植生の変化

表1 調査プロットの概況

プロット番	林床型	林内平均樹高(m)	林内平均胸高直径(m)	林分安定枝下高(m)	ha当り立木本数	相対的林内照度(%)	トランセクト方位	林内照度測定日
No. 9	草 本 型	5.7	8.9	1.6	3,000	7.2	S 3°W	1968.10.21.10時30分曇
No. 6	低 木 本 型	8.0	8.3	4.0	3,000	4.1	S 5°W	1968.10.7.11時30分曇
No. 3	低 木 本 型	13.6	15.3	5.4	1,000	5.5	N 65°E	1968.10.1.12時 晴
No. 7	亜 高 木 本 型	20.0	28.0	13.0	700	11.9	N 42°E	1968.10.9.11時30分晴

## 1) 草本型の場合

ススキの個体数密度は林縁においてもっとも多く、林内に入るにつれて、その数密度を次第に減少させ、一定の密度に収斂し、また植生高も林縁においてもっとも高く、だいたい2 m前後の特有の高さを示しているが、林内に入るにしたがって、次第に低くなり、1 m～1.5 m程度の一定の高さで安定する。

ススキの個体数、ならびに植生高はまったく照度と対応しており、アカマツ林下のススキの生育は陽光条件に強く規制されていることが知られる。ススキ型の森林では林外からみると目より高い高さにススキが生い茂って密生した感じを強く与えるが、林内に入ってしまうと目より低い高さのひろがりを示すので、視覚的にはかなり開けたものとなっている。

## 2) 低木木本型の場合

そのおもな樹種であるウルシをみるのに、個体数密度ならびに植生高についてだけでは林縁部と林内部とでは有意の差は認められないが、生活型をみると明らかに異なり、林縁部のは枝を広く広げ、旺盛な形状を示しているのに林内のそれはその上部に僅かに枝葉をつけている程度であり、その受ける感じはずっと疎である。

また林内部分で低木木本型の林床を示す森林でも、林縁部は草本型を示すか、またはそれとの混合型を示すものが大半であり、それによって林内と林縁とではまったく異なった印象を受けることもある。

## 3) 亜高木木本型の場合

上層のアカマツがかなり疎開している状態において成立するものだけに、林縁と林内との差異はそれほど明確ではなくなる。ただ林縁部で生育しているものはその葉を下の方まで着けている“イネ型”<sup>2)</sup>の樹冠を示すのに、林内部に生育するもの多くは“ソバ型”<sup>2)</sup>の樹冠を示すようになり、林内部では目の高さぐらいでは案外見透しやすくなっている。この場合でも林縁部では草本型との混合型を示すことが多く、ほとんど林縁の第1列にはススキが生い茂っている。また林内でも上層の林冠が破壊しているようなところには草本型が侵入しているのが散見される。

## § 5 アカマツ林の風致

以上のようにミクロ的風致視点からアカマツ林の林冠群と林床群とに分けて解析してみたが、ミクロ的森林風致の要因である林冠群と林床群とはお互いに強く結びつき合って、一つの生態系を作り出しており、林冠群の変化が、直ちに林床群に影響をおよぼし、林床群は強く林冠群に規齊されているので、ここではそれらを総合して考察することにしよう。

森林は時の経過とともにその姿を変えるが、森林の印象がいちじるしく変化するようところで区分し、それぞれの場合の風致について概観してゆくことにする。しかし、ここで森林の印象が変化する点を定めるスケールとして何をを用いるかが問題になろう。

普通このような場合、林齢がそのスケールとされるようである。でも、森林の変化は林齢のみによって一元的にはもたらされず、地位によっても非常に影響を受けるので、地位の差を無視して林齢をスケールとして森林の変化をパターン化することには無理が多い。そこで、ここでは、林齢と地位との両条件を併せ考慮されたものとして樹高を考え、それをこのスケールとして用いることにした。時間の推移のスケールを樹高に求めることには、なお問

題点も残るであろうが、視覚的に容易に判断できるスケールだけに、その利点も多く、あえて用いてみた。

森林はそれ以外に、立木密度によってその姿を変えるので、立木密度の違いによる森林風

表2 アカマツ林の森林構造の推移

平均樹高 (m)	平均胸高直径 (cm)	林分安定枝下高(m)	ha当り立木本数	木 齢				林床型	代表種	安定植生高(m)	相対的 林内照度 (%)
				林 齢							
				特 I	I	II	III				
4	5.0	2.0	3,600	4	6	8	13	草本型	ススキ	(1.2)	15
8	9.0	5.0	2,700	10	13	18	34	↓低木木本型	ススキ・ヤマウルシ	(1.2)	4
12	15.0	7.5	1,300	16	22	37	—	↑高木木本型	ヤマウルシ	1.5	5
16	23.0	10.0	700	25	40	—	—	↑高木木本型	ヤマウルシ・コナラ	2.5	7
20	31.0	13.0	550	41	70	—	—	↑高木木本型	サクラ・コナラ	5.0	10

- (注) 1 上層木の数値については本研究室での調査資料から推定  
 2 下層植生の安定植生高で( )は草本を示す  
 3 相対的林内照度は1968年11月22日に測定

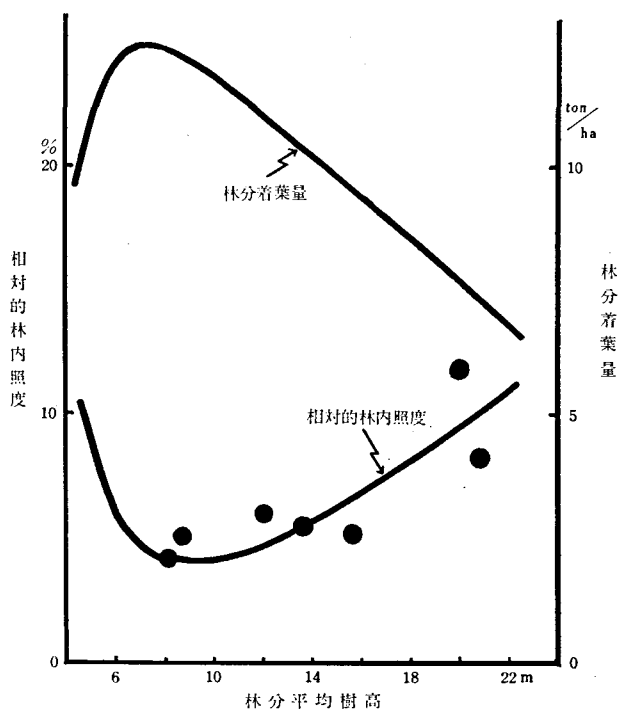


図2 相対的林内照度

- (注) 1 1968年11月22日11時10分～12時45分に測定  
 林外照度 水平面25,000Lux 法線面90,000Lux  
 2 林分着葉量は「四手井綱英編；アカマツ林の造成 1963」から推定

致の差異についても問題にすることにした。

そのほかに森林は季節によって異なったものとなるので、季節による変化をもとりあげてみた。

なお本節ではなるべく前節まで述べられたことについては省略し、今までに論じ残されていたことのみについて述べるにとどめよう。

#### 1 樹高を指標としたアカマツ林の風致的解析

森林の構造は時間の経過とともに変化してゆくが、林分平均樹高を指標としてこの地域のアカマツ林の森林構造を表示してみると表1のようである。

また各森林での林内照度を測定し、林分平均樹高と相対的林内照度との関係を図2に示しておいたが、林分平均樹高で5~8mまでは、相対的林内照度は次第に低下してゆき、林分平均樹高が5~8mに達すると相対的林内照度ももっとも低くなり、それ以降ほぼ等しい相対的林内照度を保つが、林分平均樹高が15m以上にもなると、相対的林内照度は再び増加する傾向が認められた。

この相対的林内照度の変化状態と森林構造の状態の変化との対応も認めやすいし、植生が照度によって強く規齊されるということも理解できるので、林分平均樹高の値によって2m以下を新植地、2mから5~8mまでを幼齡林、5~8mから15mくらいまでを壯齡林、そして15mくらい以上を老齡林というように区分し、それらについてミクロ的風致視点から解析してゆこう。

##### 1) 新植地

まだ苗木という印象が強い段階で、アカマツはその葉を下部にまで着けていて円錐状の樹冠をもっている。林床植物としてはススキが優勢であり、視覚的には個体よりも集団とした方がとらえやすい状態であり、単調さは否めない。

##### 2) 幼齡林

林冠がまだ閉鎖に達しておらず、その初期においてはその樹幹は円錐状を示している。樹高が大きくなり、樹冠の下端が目の高さに達するようになると樹冠形は“ソバ型”に近づく。樹皮は褐色で下枝も多いため樹幹の美しさは感じられない。本数密度が高いこともあって樹幹はほぼ通直である。

下層植生はススキが優勢であるが、樹高が5~8mくらいになった林内ではその高さも低くなり、アカマツとの二段型を明らかに作り出し、秋の出穂時にはとくに風情がある。

##### 3) 壯齡林

アカマツの生長のもっとも旺盛な時期で、林内で林冠の木の葉洩れの光がちらついて、あるリズムを感じさせる。樹幹は美しく、明るい赤褐色を呈するようになる。

下層植生はススキが後退して、ヤマウルシを主体とする低木木本類が侵入してき、いわゆる自然という、森林という雰囲気を作り出し、ミクロ的風致視点からは高い効果が期待できるようになる。

##### 4) 老齡林

アカマツが利用できる径級に達するので、ぬき伐りされてくる。したがって林冠の閉鎖が破れるので、亜高木の木本が林床を支配するようになる。それで林内での多様性が増し、風致的経験はより豊富になり得る。

アカマツの下層にヒノキが植栽されて、二段林型にされる場合には、コケ型の林床を形成し、暗い感じを与えるようになる。

## 2 立木密度を指標としたアカマツ林の風致的解析

森林構造は立木密度によって異なったものになる。立木密度と森林構成諸要因との関係を簡単にまとめると次のようである。

### イ) 立木密度が低いほど大きいもの

“平均胸高直径、単木の幹の材積およびその生長量、単木および単位面積あたりの枝の材積、クローネのおおきさ、クローネ率、単木の葉の量、枝条率、単木のこれまでに枯れおちた枝の量（推定）、<sup>3)</sup>下層植生の密度、下層植生の種類など

### ロ) 立木密度が高いほど大きいもの

“枯損率、単位面積あたりの胸高断面積合計・幹の材積・幹の表面積・これまでに落ちた枝の量（推定）、胸高形数、全材積の中で幹のしめるワリアイ、単位量の葉あたりの幹の材積成長量（葉の能率）、葉と枝の量の比<sup>4)</sup>、林分安定枝下高など

### ハ) 立木密度に影響されないもの

“樹高、単位面積あたりの幹と枝の材積の合計、単位面積あたりの葉の量<sup>5)</sup>”

このような森林構造の差異が風致的にどのような影響をおよぼすかについて二三述べることにしよう。

#### 1) 下層植生

立木密度の低いアカマツ林の下層植生としては、ススキなどの草本やクリ・コナラ・サクラ類などの亜高木が見られ、草本型が亜高木本型の林床型を示すし、立木密度の高いアカマツ林の下層植生としてはヤマウルシなどの低木やコケ類などがみられ、低木本型かコケ型の林床型を示す。これは林内照度の差異によっておのずから生じるものであって、アカマツ立木密度が高い時には、下層植生高も低く、その種類数も比較的少なく、単調な感じを与えるものであることは否めない。それに対して低密度管理されたアカマツ林の下層植生は、多様性を示して、より豊かな風致的体験を与えてくれるものになっている。すなわちサクラ類やツツジ類などの花やコナラ・カエデなどの紅葉、それにクリ・ガマズミなどの果実が上層木のアカマツと対応するからである。しかし低密度管理されたアカマツ林の方が高密度管理されたアカマツ林よりも下層植生の点から価値が高いとはいえないのであり、たとえばコケ型の林床型の森林のように、濃緑色の林床面を踏みしめるときの柔らかい感触などは風致的にきわめて高く評価されるであろう。

#### 2) 枝下高

林分安定枝下高は林冠が閉鎖していないような低密度管理された森林では低く、それに対して高密度管理された森林では高い。このように林冠と林床とで閉じられた空間の高さは立木密度によって、非常に変化するので、受ける印象もまた異なったものとなる。“高密度の森林では林分安定枝下高が高い”というのは、林内空間が広く感じられるというのではなく、垂直線が強調された空間が与えられるということなのであり、低密度の森林では、林分枝下高が低くなるだけでなく、下層植生高が反対に高くなるため、林内空間が複雑にうめられているのである。

## 3) 鳥類の生息

当地方のアカマツ林でよくみられる小鳥には、シジュウガラ・カシラダカ・カワラヒワ・キクイタダキ・ホホジロ・エナガ・ヒガラ・ヒヨドリ・キジバト・クログミなどがある。

このような小鳥のアカマツ林での出現個体数や種類数は、アカマツ林の森林構造によって異なるようであり、表2に引用したごとく、<sup>12)</sup>低密度管理されたアカマツ林の方が出現個体数・種類数ともにより多いようである。

## 3 季節ごとのアカマツ林の風致的解析

アカマツは常緑針葉樹であるため、四季の変化はそれほど顕著ではない。ここでアカマツの脇役として、つねに風致を引立たせ、四季を通じての変化を生み出させるものに、林床群である下層植生がある。

下層植生のうちでも四季変遷の過程をもっとも明瞭に示すものは落葉広葉樹であり、したがって季節による風致に変化がみられるのは、比較的低密度に管理された高齢林の場合であり、比較的高密度に管理され、幼齢の森林では、その変化はきわめて少ない。

下層植生としての落葉広葉樹は晩秋の候、葉を落してしまい、枯木のようにその幹枝をあらわにして立っているが、春が来ると冬芽からみずみずしい新葉が萌え出し明るい新緑の世界を作り出す。この新葉も、いちじるしい速さで、その色彩を次第に濃くしてゆくが、その速さも樹種によっていろいろ異なるために緑に統一された多彩な状態があらわれる。夏以後になると色彩変化はいちじるしく遅く、ほとんど変わらないが、秋になると目まぐるしく変化する。それも色彩がきわめて多様的であるため常緑の間に黄色、うこん色、紅樺色、鮮紅色などの華やかな色彩が点綴される。ウワミズザクラ・クリは淡黄色から褐色に、タラノキ・ハリギリなどはうこん色に、ヤマウルシは山吹色や紅柿色、リュウブは黄色、カエデ類は黄色・紅樺色・鮮紅色に、コナラは紅色に紅葉するが、なかでも一斉に紅葉し、その色も美しいのはヤマウルシ、カエデ類、それにコナラである。

落葉は10月に入ると始まるが、紅葉しないでただちに枯葉となって落葉するもの、少しづつ紅葉しながら落葉するもの、一斉に紅葉し一斉に落葉するものなどとまちまちだけに、より多様性を増す。この厚い落葉の層を踏みしめるときの感触はすばらしく、自然に直接触れる想いがするものであり、この時期の林内散策はきわめてすばらしい。

ミクロ的森林風致に一層の深みを与えるのに下層植物の花がある。美しいアカマツ林で見出せる花も白・紅・紫と多彩的であるが、これも比較的low密度に管理された高齢林でより多く見出せるのである。

寒さが去って春がアカマツ林に訪れるとヤマザクラ(白)やスミレ(紫)タンポポ(黄)が咲き始め、それはやがてウワミズザクラ(白)、ヤマツツジ(紅)、ガマズミ(白)、レンゲツツジ(朱赤)、ミツバツツジ(紅紫)やヘビイチゴ(黄)、クサイチゴ(白)などに続く。

夏にかけてはリュウブ(白)、ノイバラ(白)、ホツツジ(紅)やナデシコ(紅)が秋にはハギ(紫)などが林内を彩っている。

また季節に訪れる鳥類も忘れることができない。とくにカッコウ・ホトトギスの勇ましい声音に、快いクログミのさえずりがまじり、時折ヤマバトの間の抜けたような鳴き声が聞えてくる初夏の候は、それだけでも充分に訪れるに値するであろう。

表3 アカマツ林の構造と鳥類の出現度（関東地域）

環 境	上層木 落葉広葉樹の下木 下草 標高	アカマツ（空地あり） 多い 一部にススキ 350m	アカマツ やや少ない 非常に少ない 350m
出 現 種 及 び 数	イカル	2	1.5
	ホオジロ	5.5	2
	シジュウカラ	13	8
	エナガ	2.5	1.5
	コサメビタキ	7.5	2.5
	ウグイス	1.5	—
	クロツグミ	9.5	4.5
	アカゲラ	1	—
	コゲラ	3	1.5
	その他	4.5	0.5
		出現個体数計	50
	出現種類数計	20	15

（注）「浦木昌紀；生態研究へのアプローチ 科学朝日 1967.6」から

## おわりに

北は青森県から、南は九州屋久島までアカマツを見ない府県はなく、海岸から内陸までいたるところで、人の目に触れるために、もっとも良く知られており、そのすぐれた風致についても古来から認められてきた。しかし、大抵の場合、単木にせよ、林分にせよ風景要素としての視点から賞翫されてきた場合が多く、ミクロ的風致視点からのものは少なかったのではなからうか。

今アカマツ林について、ミクロ的風致視点から森林解析してみたが、その風致が、まったく多様であるため、簡単な価値基準で、風致的価値を判断できないことに気づくのである。同一構造を持つ森林でも、ある一面の風致的効果はすぐれているが、他の面で劣っていることもあり得るわけであり、したがってミクロ的森林風致を論じる場合に、手軽に価値基準を持ち込むことを避ける必要がある。

本報告では、その意味で、風致的要因である森林の解析を、そのような価値基準を持ち込まずに行なったのであり、これによってもいろいろな場合におけるアカマツ林の森林風致は、ある程度理解できたと思う。

今後都市化が、さらに進むにつれて、森林風致に対する要求は増大するであろうが、その要求も、現在のままの形をとるとは限らないのである。したがって、これらに対して、より良く応じうるようにしておくことが、私達林学にとびさわるものの役目であると思うのであり、このような立場での研究をより進める必要があると信じるものである。

## 要 約

森林風致はきわめて多様的であり、従来のように単に美的基準のみで論じるだけでは、その真の解明はできないであろう。

森林風致を森林における全感覚的な体験であるというように考える立場から、森林風致を解析する方法についての一提案を行なった。そして長野県上伊那郡南箕輪村におけるアカマツ林において森林解析を行ない、アカマツ林の風致を次のようにとらえることができた。

- 1) アカマツ林の風致はきわめて多様的であり、同一林分でも時間・季節によってまったく異なったものになり得る。
  - 2) アカマツ林の風致は林齢の増加とともに変化するが、老齢になるにつれて、より多様的になる。
  - 3) この林齢に伴うアカマツ林の風致の変化は、おもにその下生植物によって影響されるのであり、草本型→木本低木型→木本亜高木型という林床型遷移によってもたらされる。
  - 4) 高密度で管理されたアカマツ林は低密度で管理された森林に比べると、より単調になりやすい。
  - 5) アカマツ林の風致は林内と林縁とで異なり、林縁部の方がより多様的である。
- このような森林解析は、森林の風致的施業を行なうための基礎となるのであり、これなくしては正しい風致林施業は行なえないと考えられる。



## 参 考 文 献

1. 岡崎文彬：造園大要 1965
2. 四手井綱英編：アカマツ林の造成 1963
3. 関口鉄太郎編著：造園技術 1961
4. 佐藤・中村・扇田：林分生長論資料 東大農演報(48) 1955
5. 武居・秋山・伊藤：観光と森林 1964
6. 田村剛：森林風景計画 1921
7. 新島・村山：森林美学 1918
8. 柴田信男：赤松及赤松林の生理生態に関する二三の実験 赤松林施業法研究論文集 1943
9. 植杉哲夫：岩手地方赤松天然林の林型と更新に関する資料 赤松林施業法研究論文集 1943
10. 川島理一郎：緑の感覚 1947
11. 上原敬二：日本風景美論 1943
12. 浦木昌紀：生態研究へのアプローチ 科学朝日 1967
13. 信濃毎日新聞社編：しなの動植物記 1969
14. LUKÁCS, G. : Ästhetik 1963
15. McLuhan, M. : The Extensions of Man 1964
16. McLuhan, M. : The Gutenberg Galaxy 1962
17. V. SALISH, H. : Forstästhetik 1911
18. 宮崎敏孝：中信地方天然生アカマツ林の下層植物についての考察(手書) 信大農卒論 1966
19. 木下弘：南信地方天然生アカマツ林の下層植生について(手書) 信大農卒論 1967
20. 岡本永治：森林風致の主体的要因である森林構成群の生態把握(手書) 信大農卒論 1968
21. 菅原聰：林分枝下高曲線の解析 信大農紀要V(1) 1968

## Analysis of Forest Stands from the Micro-Point of Forest Amenity

By Satoshi SUGAHARA

Seminary of Forest Management, Fac. Agric., Shinshu Univ.

### Summary

Forest floras play an important part in "the forest micro-amenity". Also for the analysis of the forest amenity from the micro-point, we must analyse the forest structures from "the micro-point of forest amenity".

In the first part of this treatise, we have explained an idea about the analysis of the forest stands from "the micro-point of forest amenity". In the second part, various phases of "the forest amenity from the micro-point" were analysed of Japanese red pine (*Pinus densiflora*) stands at Minami-Minowa Village in Nagano Prefecture.

The main survey was carried out in the autumn of 1968 and additional data were collected in all seasons of 1967 and 1968.

The forest amenity from the micro-point in Japanese red pine forests may be summarized as follows:

1 The impression from a forest is not always similar, so the forest micro-amenity is very multifarious.

2 The forest structures will change with the forest-age, so the forest micro-amenity will change with the forest-age. The amenity in the older forests is more multifarious than that in the younger.

3 The difference in forest micro-amenity may occur especially by the difference in the underbrush group. The type of underbrush group will undergo a transition with the lapse of time from herbaceous type to woody type.

4 The forest structures may differ according to the stand density. The amenity in the more densely populated forests is more monotonous than that in the more sparsely.

5 The micro-amenity in the forest edges may be more multifarious than that in the inner stands.