

瀬戸内海周辺のアカツ林の遷移段階について

矢野 悟 道*

高橋 竹彦**

はじめに

我国におけるアカツ林に関する生態学的な研究は吉岡¹、山中²、鈴木⁴、鈴木・豊原⁶、中西・武田⁸、豊原⁹、武田¹⁰、等の研究があるのみであって問題のある二次植生にもかわらず植生学的な論文の数は少ない。これはアカツ林の殆んどが二次林で、アカツ林構成種の多くが温帯林、暖帯林の遷移の中途段階に出現する種によって構成されているために群落区分をきめる標徴種や識別種の決定が極めて困難であることなどが考えられる。

またアカツは北は下北半島先端の大間付近（北緯 41°31'）^{3,7} から南は屋久島の前岳（北緯 30°15'）³ にまで分布している。また垂直分布の巾は広く、北緯 36°、37° 付近では海拔およそ 3～5 m から 1800～2290 m^{3,7} にまで分布するといわれている。従ってその生活域は低山帯より亜高山帯にまで分布している。また水に対しては湿原内においてもよく生活出来る一方、岩隙地や砂丘地の乾燥地域においてもよく生活しうる特性をもっている。以上のような特性をアカツがもっていることはシヤブナ等のように特定の場所に特定の群落を形成するのとは異なりアカツ林解明が困難な原因と考えられる。

本研究はアカツ林を初期相とする遷移の系列において形成される植生の遷移と土壌遷移の関連を明確にしようとするものであって、植生と土壌が植物群落—土壌系としての一連の関連をもって土壌生成がなされる過程を明確に捉えようとするものである。この課題を明らかにするには植生の遷移段階を明確にし、同時に植生に対応した土壌調査地点を設定する必要がある。

1. 調査地点の概要

調査地については土壌と植生との関係をみる目的で母岩による区分わけがなされた。花崗岩地帯¹¹ としては六甲山地花崗岩地帯を対象とした地域がとりあげられた。花崗岩は中世代白亜紀後期の深成岩である。六甲花崗岩は石英、カリ長石、黒雲母が主成分であって、造山運動による激しい圧砕化により極めてもろく、従って土壌母材は礫が多く、粘土は少くなっている。植生調査地点は神戸市、西宮市、芦屋市、宝塚市におよぶ45地点である。これらのうち11地点について土壌調査が行われた。流紋岩地帯¹¹ としては神戸市北区帝釈山地を中心とする地域が

* Kobe College, Faculty of Domestic Science

** Kobe University, Faculty of Agriculture

とりあげられた。調査対象の流紋岩地域は金剛童子流紋岩地域を除いた地域で、いわゆる有馬層群の流紋岩地域を対象として行われた。流紋岩地帯における植生調査地点は37地点で、これらの植生調査地点のうち13地点について土壤調査が行われた。神戸層群吉川累層¹¹を母岩とする地域の植生調査は神戸市北区および三田市有馬ゴルフ場周辺がとりあげられた。吉川累層は上・下部に分けられ、下部層は三田盆地の東半部に広く分布し、無層理の砂岩が多く、しばしば中礫級の流紋岩あるいは古生層礫が散在している。また塊状の泥質部を含んでいる。泥岩はシルト質で二枚の凝灰岩を挟み、下位の凝灰岩は20mに達する部分もあり、上位のものは厚さ3mでしばしばベントナイト化している。上部層は盆地中央部に分布し、全般に凝灰質で二枚の著しく厚い凝灰岩のほか、薄いものを数枚挟んでいる。これら凝灰岩の間に挟まれる礫岩・砂質礫岩は充填物が凝灰質であるため、しばしば非常に堅くなり、谷壁に垂直に近い絶壁をつくることもある。神戸層群における植生調査地点は39地点で、そのうち11地点について土壤調査が行われた。

以上の3つの母岩上の植生調査を行ったが、調査に当っては調査地点の地形や土層の深さ等がほぼ均一な場所を選ぶ必要がある。従って調査地点の設定は褐色森林土で匍行性の斜面上部から中部にかけて土壤の深さが50cm以上堆積する場所を選んだ。

2. 調査地点周辺の気候

調査地域が六甲山系周辺で、かつ、瀬戸内海沿岸地域であるのでいわゆる瀬戸内海性気候の影響を強く受けている地域であるといえる。Fig. 1～3は瀬戸内海性気候の特性をみる目的で、瀬戸内海性気候域を代表する資料⁵として神戸市および六甲山を、また比較の目的で香住の気象測定資料をとりあげた。

Fig. 1は8月における月降水量の分布図である。これによると内海沿岸は平均100mm以下を示していて、六甲山頂の降水量208mm、香住（日本海側）の153mmと比較して極端に降水量が少ないことが解る。

Fig. 2は月平均降水量を示すグラフである。神戸市と六甲山では6月、7月と9月に降水量が多いパターンは一致している。8月の乾期における降水量は神戸市で約130mm、六甲山で約210mmでその差80mmである。瀬戸内海沿岸側の神戸、六甲の示す12か月の降水パターンに対して、香住のパターンは4月から9月の間は類似したパターンを示すが、10月から翌年の3月までは全く逆のパターンを示している。これは降雪による裏日本特有の気象条件によるものである。

Fig. 3は月平均気温を示すグラフである。8月（生育期）における香住と神戸の月平均気温は殆んど差はないが神戸、香住と六甲山とでは約5°Cの差がみられ、これは標高差によるものと考えられる。植生調査地域の多くが位置する高度350m～650mの間は年平均気温11.9～13.6°Cで、吉良の暖かさの指数は約93.7～108.5、寒さの指数は-4.7～-10.4と推定される。以上の気象条件からみて調査地域は典型的な瀬戸内海性気候域にあり、8月は特に降水量が少く、よく乾燥する立地であることが解る。

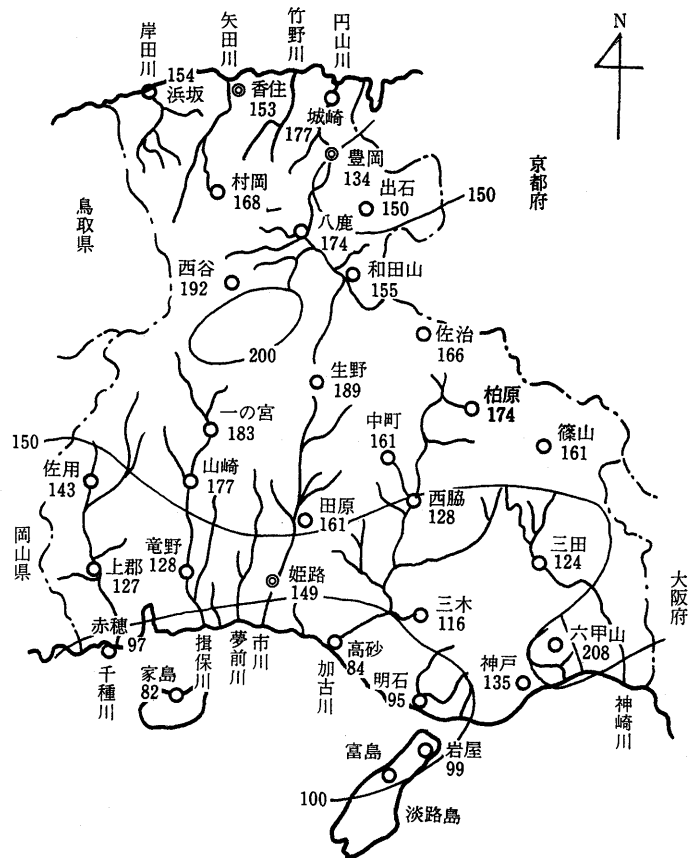


Fig.1 Normals of monthly total precipitation for August (in mm, 1931~1960, Hyogo prefecture)

3. アカマツ群落の区分について

アカマツ群落の区分について吉岡¹は気候帯に対応した区分を報告している。温帯域に成立するアカマツ群落は温帯林構成種群（ブナーミズナラ林）との共存度にもとづき15群落を報告している。林床に出現する主要樹種にはヤマツツジ、アクシバ、ミズナラ、アズマネザサ、チゴユリ、ヒメアオキ、ササ、ヒメコマツ、ホツツジ等をあげている。また吉岡¹は暖帯林北部の群落として暖帯林構成種のヒサカキ、ネジキ、シイ、ヤブコウジ、ソヨゴ、アセビ、ヤブツバキ、ツガ等をあげ、6群落を報告している。また暖帯南部のアカマツ群落についてはコシダ、アラカシ、ネザサ、ヤブツバキ、ネジキ、モチツツジ、シャシャンボ、クロマツ、クロバイ等をあげ7群落を報告している。これらの区分の中で暖帯南部のアカマツ林の中には夏季乾燥する瀬戸内海沿岸気候下に成立するアカマツ群落を含んでいる。吉岡の気候帯に対応する群落区分に対して豊原^{6,9}はアカマツ林を瀬戸内海の沿岸型アカマツ林と内陸型のアカマツ林に区分し、沿岸型アカマツ群落としてアカマツーコバノミツバツツジ群集の典型群集をあて、これに対応して内陸型の群落としてコシアブラ亜群集をあてている。コシアブラ亜群集の標徴種としてコシアブラ、タカノツメ、ウラジロノキ、エゴノキ、アオハダ等の落葉樹があげられている。

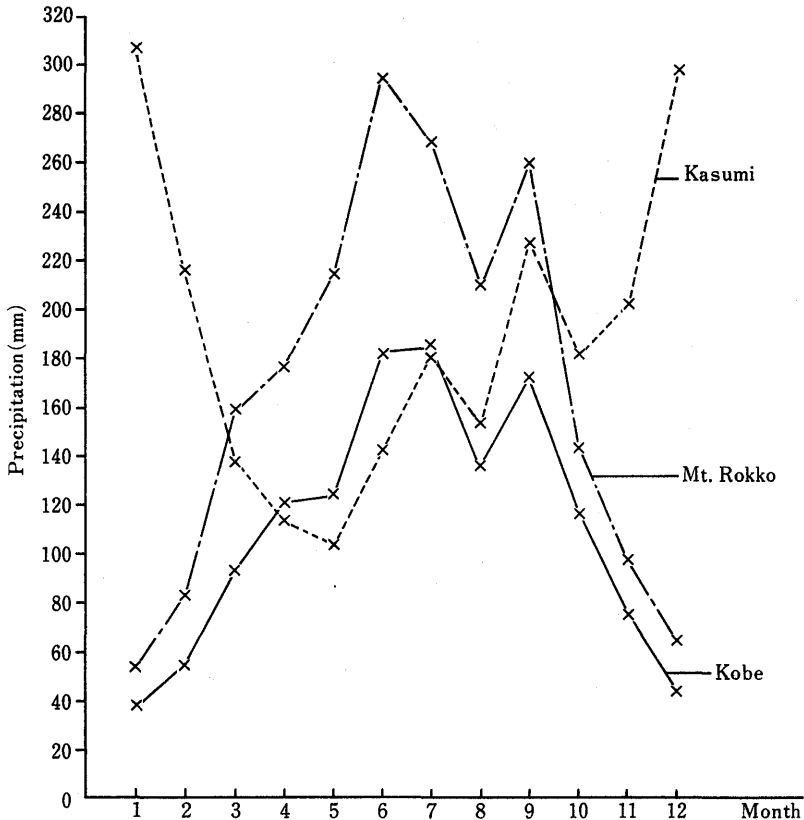


Fig. 2 Normals monthly total precipitation of Kobe, Mt. Rokko and Kasumi (1931~1960)

中西・武田・服部⁸等はアカマツーモチツツジ群集の下位単位を区分し、低地型のシャシャンボ亜群集と高地型のクロモジ亜群集に分け、シャシャンボ亜群集は沿岸型、クロモジ亜群集は内陸型のアカマツ群落として区分している。また豊原⁹は従来のツツジ類に着目した鈴木⁴の分類に対して吉岡¹等の分類に近い群落区分を提唱している。またアカマツーアラカン群集を特徴付ける種群としてコンダとシャシャンボをあげ、これらの2種は陽性二次林によく出現し、強度の山火事や伐採などの攪乱を受けた立地に群落を形成するとしている。またクロキとナナムキを陰性二次林を構成する種群としてとりあげている。

以上のようにアカマツ群落の区分については気候帯による区分、高地型、低地型または沿岸型、内陸型、高地型あるいは陽性型や陰性型の区分がそれぞれ提唱されている。

4. 結果および考察

筆者等はアカマツーモチツツジ群落の遷移に次の順位を考え各遷移系列を位置付けることを行った。アカマツ群落はその初期においては草原(ススキワラビ亜群落)より出発して、アカマツ低木群落をへて高木群落へと移行し、やがて照葉樹林となる。この過程を遷移の前提と

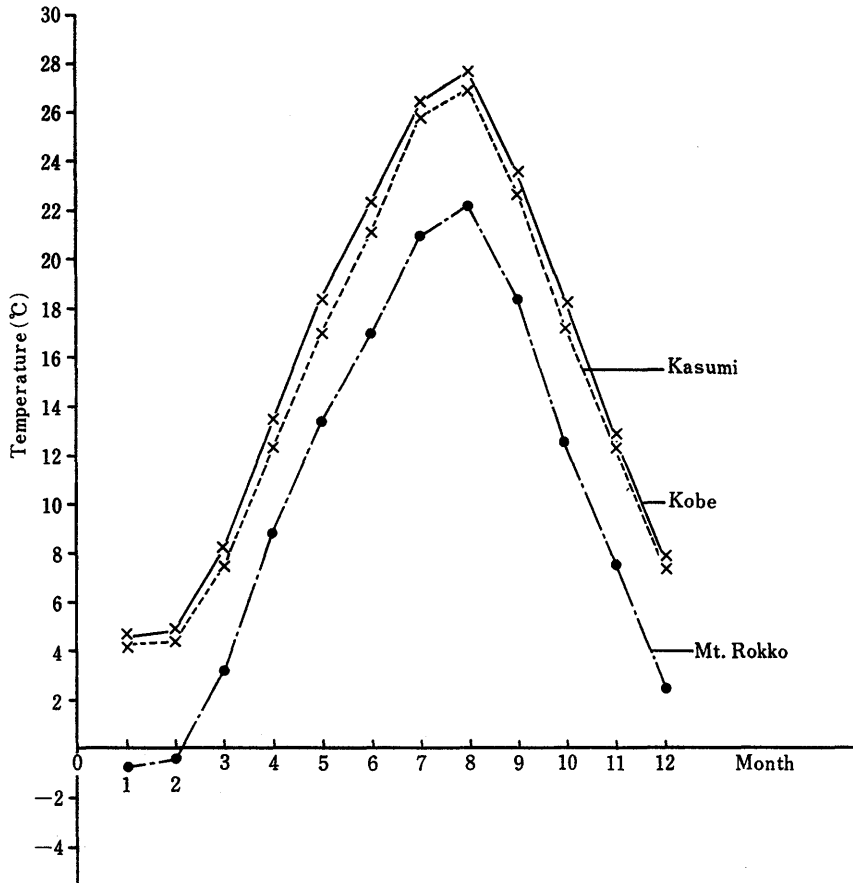


Fig. 3 Normals of monthly mean temperature of Kobe, Mt. Rokko and Kasumi (1931~1960)

すると、陽生のススキーワラビ亜群落構成種が多く出現する立地（向陽地）から構成種群が減少する立地への移行は構成種群の量的変化により段階的に区分することが可能である。

ネズ亜群落はネズ、トダシバ、ハナゴケ、トゲシバリ、ワラハナゴケ等を伴う極めて貧養な立地で山の尾根部等に成立し、樹高の低い割には樹令の多いアカマツ林が形成されている。前述のススキーワラビ亜群落およびネズ亜群落構成種群を合わせて、アカマツ群落の初期相とした。アカマツ-モチツツジ群落の、典型亜群落構成種群とススキーワラビ亜群落構成種群とが出現する群落、典型亜群落構成種群とススキーワラビ亜群落構成種群およびアラカシーヤブコウジ群落構成種群が出現する群落、典型亜群落構成種群とアラカシーヤブコウジ群落構成種群が出現する群落等の3段階に区分することができる。更にこれらの区分に加え、照葉樹林の構成種群が出現することによって、より遷移が進んでいる段階として区分することができる。また、照葉樹が出現する群落は更に遷移の度合に応じて出現種が異っている。遷移の進行につれて出現する種群に対して順に第1群、第2群の記号を付した。第3群は2つに分け、第3群₋₁および第3群₋₂とし、高度400mから600mの間に出現するアカガシ、シキミ等の出現する群を第3群₋₁と呼び、暖帯域に出現するカクレミノ、マンリョウ等が出現する群に対しては第

3群-₂と呼ぶことにした。また各群を構成する種群の種数や被度によって更により進んだ遷移段階を決めることができる。

1) 神戸層群におけるアカマツ群落の区分 (Fig. 4, Table 1)

神戸層群において調査された結果は Table 1 (組成表) に示されている。調査された神戸層群地帯の植生はアカマツ-モチツツジ群落を基準とし、次のアカマツ群落上級単位標徴種群が認められた。アカマツ, ヤマウルン, サルトリイバラ, ソヨゴ, コナラ, ヒサカキ, ネザサ,

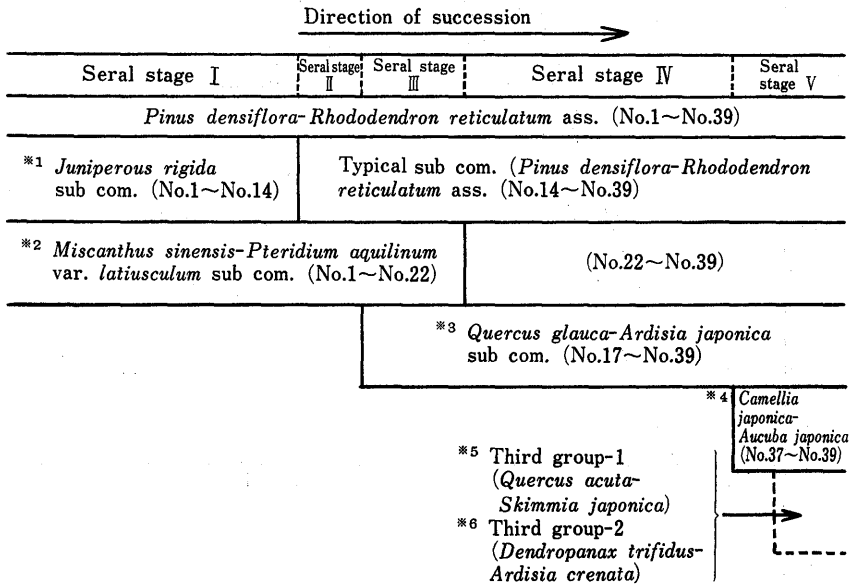


Fig. 4 Seral stage of *Pinus densiflora-Rhododendron reticulatum* association on the Kobe group

- *1. Differential species of *Juniperous rigida-Cladonia rangiferina* sub community : *Juniperous rigida*, *Cladonia rangiferina*, *Cladonia arbuscula*, *Cladonia aggregata*, *Rhamnus crenata*, *Arundinella hirta*
- *2. Differential species of grassland plant community : *Miscanthus sinensis*, *Lespedeza cyrtobotrya*, *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*, *Solidago virga-aurea* var. *asiatica*, *Calamagrostis arundinaceae* var. *brachytrich*
- *3. Differential species of first group (*Quercus glauca-Ligustrum japonicum* community) : *Quercus glauca*, *Ligustrum japonicum*, *Ardisia japonica*, *Cymbidium goeringii*, *Osmanthus heterophyllus*, *Mitchella undulata*, *Cinamomum japonicum*
- *4. Differential species of second group (*Camellia japonica-Aucuba japonica* community) : *Camellia japonica*, *Ophiopogon ohwii*, *Cleyera japonica*, *Photinia glabra*, *Ilex integra*, *Quercus salicina*, *Trachelospermum asiaticum* var. *intermedium*, *Aucuba japonica*, *Castanopsis cuspidata*, *Ternstroemia gymnanthera*, *Ficus nipponica*, *Elaeagnus pungens*, *Lepisorus thunbergianus*, *Quercus sessilifolia*
- *5. Differential species of third group-1 (*Quercus acuta-Skimmia japonica* community) : *Quercus acuta*, *Skimmia japonica*, *Daphniphyllum macropodum*
- *6. Differential species of third group-2 (*Dendropanax trifidus-Ardisia crenata* community) : *Dendropanax trifidus*, *Ardisia crenata*, *Symplocos prunifolia*, *Ilex rotunda*

イヌツゲ、ネジキ、タカノツメ、ミヤマガマズミ、ナツハゼ、コシアブラ、コウヤボウキ、ガマズミ、ヤマツツジ、アセビ、コバノミツバツツジ、コバノガマズミ、カマツカ、クリ、ツクバネウツギ、ヤマザクラ、ウラジロノキ、リュウブ、アクシバ、シャンパンボ、コックバネウツギ、マルバアオダモの以上29種である。アカマツ-モチツツジ群落の下位単位のネズ亜群落はネズ、イソノキ、ハナゴケ、ワラハナゴケ、トダシバ、ノギラン、トゲシバリの7種の出現が認められた。草原群落（ススキ-ワラビ亜群落）構成種群では、ススキ、ワラビ、マルバハギ、アキノキリンソウ、ノガリヤスの5種が認められた。照葉樹林の第1群はアラカン、ネズミモチ、ヤブコウジ、シュンラン、ヒイラギ、ツルアリドウシ、ヤブニッケイの7種が、第2群としてはナガバジャノヒゲ、サカキ、カナメモチ、モチノキ、ヤブツバキ、ウラジログシ、テイカカズラ、アオキ、シイ、モッコク、イタビカズラ、ナワシログミ、ノキシノブ、ツクバネガシの14種が認められた。第3群-₁としてはアカガシ、ミヤマシキミ、ユズリハの3種が認められ、第3群-₂としてカクレミノ、マンリョウ、クロバイ、クロガネモチの4種が認められた。神戸層群上に成立するアカマツ-モチツツジ群落の遷移段階を図示するとFig. 4となる。これによると遷移段階はIからVに区分される。

2) 花崗岩地帯におけるアカマツ群落の区分 (Fig. 5, Table 2)

花崗岩地帯において調査された結果は Table 2 に示されている。六甲山系の花崗岩地帯におけるアカマツ-モチツツジ群落を基準として、アカマツ群落上級単位が認められた。アカマツ群落上級単位の標徴種群は神戸層群の標徴種と比較すると花崗岩地帯ではコックバネウツギ

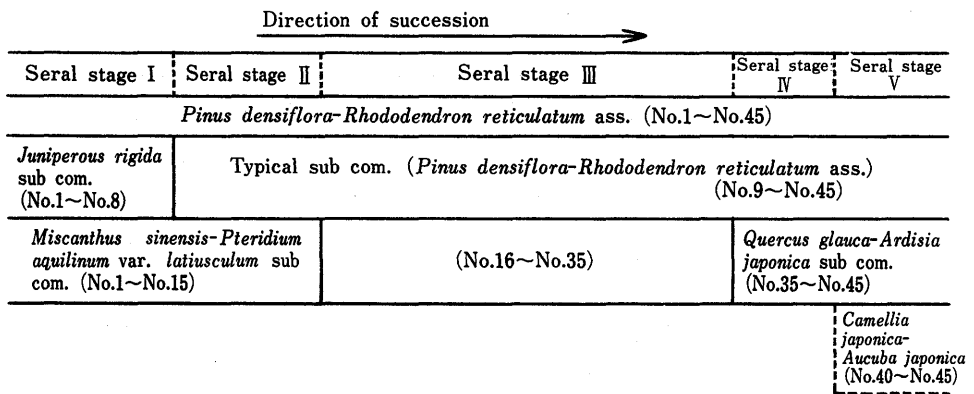


Fig. 5 Seral stage of *Pinus densiflora-Rhododendron reticulatum* association on the granite area

が多く出現し、神戸層群地帯では極めて少い点が異っている。

アカマツーモチツツジ群落の5種の標徴種や下位単位のネズ垂群落の6種の識別種は共に神戸層群地域の組成と一致している。照葉樹林の第1群には神戸層群に存在しないシロダモが認められる。神戸層群の第2群では花崗岩地帯に存在するムベ、リンボク、ベニシダを欠くが、神戸層群では花崗岩地帯に見られないモチノキ、シイ、モッコク、イタビカズラ、ノキシノブ、ツクバネガシがみられる。花崗岩地帯の第3群-1ではシキミ、アカガシが認められている。

六甲花崗岩地帯に成立するアカマツーモチツツジ群落の遷移段階を図示すると Fig. 5 となる。これによると花崗岩地帯に成立するアカマツーモチツツジ群落も神戸層群地帯と同じく、遷移系列 I より V に区分することができる。

3) 流紋岩地帯におけるアカマツ群落 (Fig. 6, Table 3)

流紋岩地帯において調査された結果は Table 3 に示される。調査された流紋岩地帯の植生はアカマツーモチツツジ群落を基準としてアカマツ群落上級単位が認められた。流紋岩地帯に存在し、花崗岩地帯には存在しない種群としてヤマハギがあげられる。またアカマツーモチツツジ群落の標徴種については流紋岩地帯ではカキノキを欠き、またアカマツーモチツツジ群落の下位単位のネズ垂群落の標徴種としてワラハナゴケが欠如している。

照葉樹林については第1群の7種 (アラカシ, シュンラン, ヒイラギ, ヤブコウジ, ネズミモチ, ヤブニッケイ, ツルアリドウシ), 第2群の7種 (ヤブツバキ, サカキ, ウラジロガン, アオキ, カナメモチ, ナワシログミ, テイカカズラ) は花崗岩地帯や神戸層群と一致する。ま

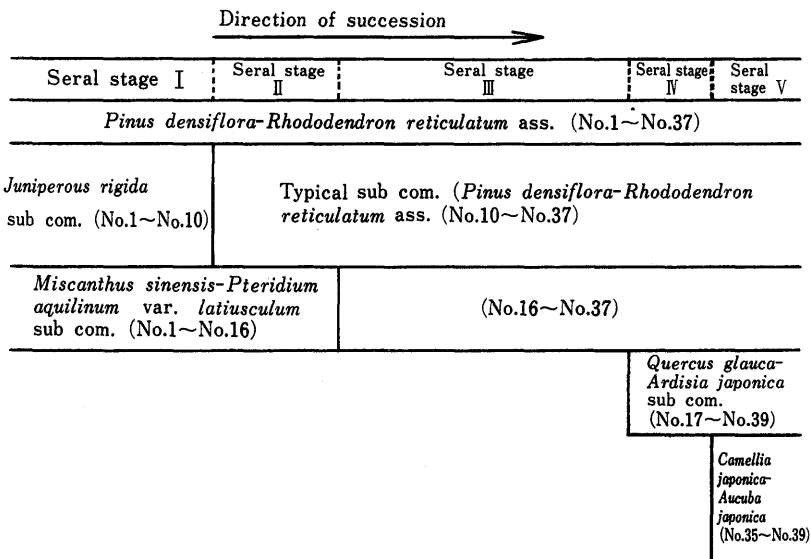


Fig. 6 Serai stage of *Pinus densiflora-Rhododendron reticulatum* association on the rhyolite area

た第3群-1に該当するアカガシ, シキミも存在する。流紋岩地帯に成立するアカマツーモチツツジ群落の遷移系列を図示すると Fig. 6 となる。これによると流紋岩地帯に成立するアカマ

ツーチツツジ群落も神戸層群地帯や花崗岩地帯と同じく I より V の遷移系列に区分することができる。

4) アカマツ群落の遷移段階について

以上に述べた神戸層群、花崗岩、および流紋岩を母岩とする 3 地域に成立するアカマツ群落の遷移段階は次のように設定された。

遷移段階 I : ネズ亜群落識別種群および草原群落構成種群が比較的多く出現するアカマツ群落

遷移段階 II : ネズ亜群落識別種群は少く草原群落構成種群が比較的多く出現するアカマツ群落

遷移段階 II-III : 草原群落構成種群とスダジイヤブコウジ群団標徴種群 (第 1 群) が共に出現するアカマツ群落

遷移段階 III : 草原群落構成種群は少く、スダジイヤブコウジ群団標徴種群 (第 1 群) が比較的多く出現するアカマツ群落

遷移段階 IV : スダジイヤブコウジ群団標徴種群 (第 1 群) が比較的多く出現するアカマツ群落。ネズ亜群落および草原群落構成種群はほとんど出現しない。

遷移段階 IV-V : アカマツが最上層に残存していて、アカマツ群落上級単位標徴種群が比較的多く出現し、スダジイヤブコウジ群団標徴種群の出現種数は多くない。

遷移段階 V : スダジイヤブコウジ群団標徴種群 (第 1 群, 第 2 群) が比較的多く出現し、照葉樹林への移行途中のアカマツ群落

遷移段階 V-VI : アカマツ群落上級単位標徴種群も存在するがスダジイヤブコウジ群団標徴種群 (第 2 群) も比較的多く出現する照葉樹林

遷移段階 VI : アカマツ群落上級単位標徴種群が少くなり、スダジイヤブコウジ群団標徴種群 (第 1 群~第 3 群) が優占する照葉樹林

遷移段階 VII : アカマツ群落上級単位標徴種群が出現なくなり、スダジイヤブコウジ群団標徴種群 (第 1 群~第 3 群) が優占する極相林に近い照葉樹林

以上のように I ~ VII に区分された遷移段階区分は表現的には次のように表現することができる。

遷移の初期: 遷移段階 I, 遷移の中期: 遷移段階 II ~ IV となるが遷移の中期は更に中期の初期: 遷移段階 II, 中期の中期: 遷移段階 III, および中期の後期: 遷移段階 IV の各段階に区分できる。また遷移の後期は後期の初期: 遷移段階 V, 後期の中期: 遷移段階 VI, および後期の後期: 遷移段階 VII に区分できる。

以上のように設定された遷移段階に従って各調査地域 (神戸層群地帯, 花崗岩地帯, 流紋岩地帯) に成立するアカマツ群落の土壤調査を行った。

Literature Cited

1. 吉岡邦二 1958：日本松林の生態学的研究，日本林業技術協会，東京。
2. 山中二男 1959：蛇紋岩上のアカマツ林，日本生態学会，Vol. 9, No. 1, 54—58。
3. 林 弥栄 1960：日本産針葉樹の分類と分布，農林出版，東京。
4. 鈴木時夫 1966：日本の自然林の植物社会学的概観，森林立地，1—12。
5. 姫路測候所 1970：気象20年報 兵庫県防災気象連絡会播州支部。
6. 鈴木兵二・豊原源太郎 1971：滄浪園周辺地域の植生，滄浪園総合学術調査研究報告，129—145。
7. Y. Horikawa 1976：Atlas of the Japanese Flora II, Published by Gakken Co. Ltd. Tokyo, 504.
8. 中西 哲・武田義明・服部 保 1977：播磨西部地域の植生，播磨西部地域植生調査団報告書，70—144。
9. 豊原源太郎 1981：広島県における沿岸型と内陸型アカマツ林の境界について，ヒコビア別巻1号（鈴木兵二博士退官記念論文集），497—505。
10. 武田義明 1981：アカマツ—サイコクミツバツツジ群集について，神戸大学教育学部研究集録，第66集，109—125。
11. 藤田和夫・笠間太郎 1983：神戸地域の地質，地域地質研究報告，地質調査所。

本研究を行うにあたり神戸女学院大学家政学部講師竹中則夫氏に適切な御助言と組成表の作成その他コンピュータによる計算諸業務について多大の御協力を戴いた。また家政学部児童学科助手佐藤明美氏には学名の検索等について御世話になったので併せて感謝する。

原稿受理 1983年11月30日