

中部山地帯における人為にともなう森林植生の変化 (I)

天然林と二次林の比較

伊 藤 省 吾

Seigo IRÔ

Transition of Forest Vegetation Caused by Human Activity on the Montane
Zone in the Central Japan

— The Comparison of the Higher Plant Species Distribution Between
the Primary Forest and the Secondary Forest —

目 次

I 緒 言	
1. 研究の目的および特色	101
2. 既往の研究	101
3. 調査地の概要	102
II 天然林における植物種の分布	
1. 調査区の概況	104
2. 調査方法	104
3. 調査結果	106
4. 植物種の地形的分布に関する類型区分の方法および指数	106
5. 調査結果の検討	109
6. 被度・頻度による植物分布の比較	118
III 二次林における植物種の分布	
1. 調査区の概況	121
2. 調査方法	122
3. 調査結果	122
4. 調査結果の検討	123
IV 天然林と二次林における植物種の分布の比較	
1. 比較検討の方法	130
2. 高木種の比較	131
3. 亜高木種の比較	134
4. 低木種の比較	136
5. つる性種の比較	137
6. 草本種の比較	138
謝 辞	143
引用文献	143
Summary	145
附表一 1 天然林における植物種の被度調査結果	146
附表一 2 二次林における植物種の分布状況	

中部山地帯における人為にともなう森林植生の変化(I)

—天然林と二次林の比較—

I 緒 言

1. 研究の目的および特色

この研究では、中部山地帯における伐採・造林など人為による森林植生の変化の様相を解明し、造林・保育作業および二次林・天然林を含めての森林のとり扱い一般の基礎資料を得ることを目的として、本邦中部地方の山地帯に位置する名古屋大学稲武演習林およびこれに隣接する森林を対象として調査を行った。

まず原生状態に近い天然林ならびに天然生の二次林の植生をしらべ、人為が植物種個体群に及ぼす影響を検討した。

また、上記の二次林の外に、針葉樹人工林造成のために二次林を伐採して地拵・下刈を行った林地の植生をもしらべ、さらに強く人為が加わった場合の種個体群に及ぼす影響を検討した。

本研究では群落単位ではなく、植物種について分布ならびに生育地の違いを問題とした。またここではすべての高等植物種を対象として高木・亜高木・低木・つるおよび草本種に分けて検討した。

気候帯でとり扱われるような広い地域あるいは標高差の大きい山岳での植物種の分布は、気温と降水量などの気候因子および地史的要因の影響を受けることが大きい。これに対しごく限られた狭い地域での植物種の分布は地形の変化による土壌の理化学性の局地的変化および陽光受光量・植物種相互の競合などの影響を受けることが大きいと考えられる。

この研究における調査は狭い地域に限られた。そこで、沢ぞいの平坦地および山腹の下部・中部・上部などの地形に応じて生育する植物種の分布のしかたを調べ、得られた調査の結果によって、天然林・二次林における植物種の地形的分布類型および人為の影響についての検討を行った。この地形的分布類型は、山腹斜面における植物種の生育立地を表示するものであり、類型区分に三角座標図を用いる方法を導入した。なお調査地において土壌調査を行い、植物分布と関係の深い土壌水分環境を示すとされる土壌型を判定し、これを山腹の下・中・上部等を区分する際の指標とした。

2. 既往の研究

この研究と関連のある既往の研究としては次のようなものがある。

宮崎は高知営林局管内の天然林植生を調査し土壌の含水率と優占高木種の分布との関係をしらべた(11)。前田らは秩父の山岳林で植物群集と地形との関係づけをした(7)。ついで伊豆天城のスギ造林地の林床植生とスギの生長および土壌型等の土壌条件との関係をしらべた(8)。同様に、宮川・前田は立山スギの造林地の林床植生と土壌条件および地位との関係をしらべた(12)。前田・宮川は

これらの多くの同様な研究をつみ重ねて、林床型を構成する主な組成種とスギの地位との関係についてとりまとめをしている(9)。

Fraser, D. A. は土壤水分傾度と高木種の個体群分布との関係をしらべた(4)。また、斎藤は八甲田山の亜高山帯林において、土壤の通気性の良否を加味した水分条件傾度と植物群落の分布との関係をみている(13)。

Whittaker, R. H. は地形によって生ずる水分傾度に沿っての種個体群の分布を示し、「それぞれの種は独自の遺伝的・生理的特性にしたがって、また物理的環境や他種との相互作用との関係にしたがって独立に分布している。したがって分布の全く同じ種はない。」とする Ramensky, L. G. らの考えと一致すると述べている(17, 18, 19)。

二次林の植生について、石塚は岩手県におけるコナラ二次林とミズナラ二次林の分布をしらべた(2)。また有田らは岐阜県北部山岳地のブナ天然林伐採跡地の約10年生および20年生の二次林の樹種組成をしらべている(1)。吉岡は本邦各地域における極相林から二次林への植生の変化について、各研究班の結果のとりまとめを行っている。又人為作用によって変動する種類についてとりまとめを行っている(16)。

佐倉・沼田はスギおよびヒノキの幼齢造林地それぞれにおいて、伐採後毎年下刈を行い5年間全高等植物種の消長その他をしらべている。ヒノキの幼齢造林地については、山腹斜面の上・中・下部それぞれについてしらべている(14, 15)。

3. 調査地の概要

主要な調査地である稲武演習林は愛知県北設楽郡稲武町にあり、その概況はつぎの通りである。

(1) 地 勢

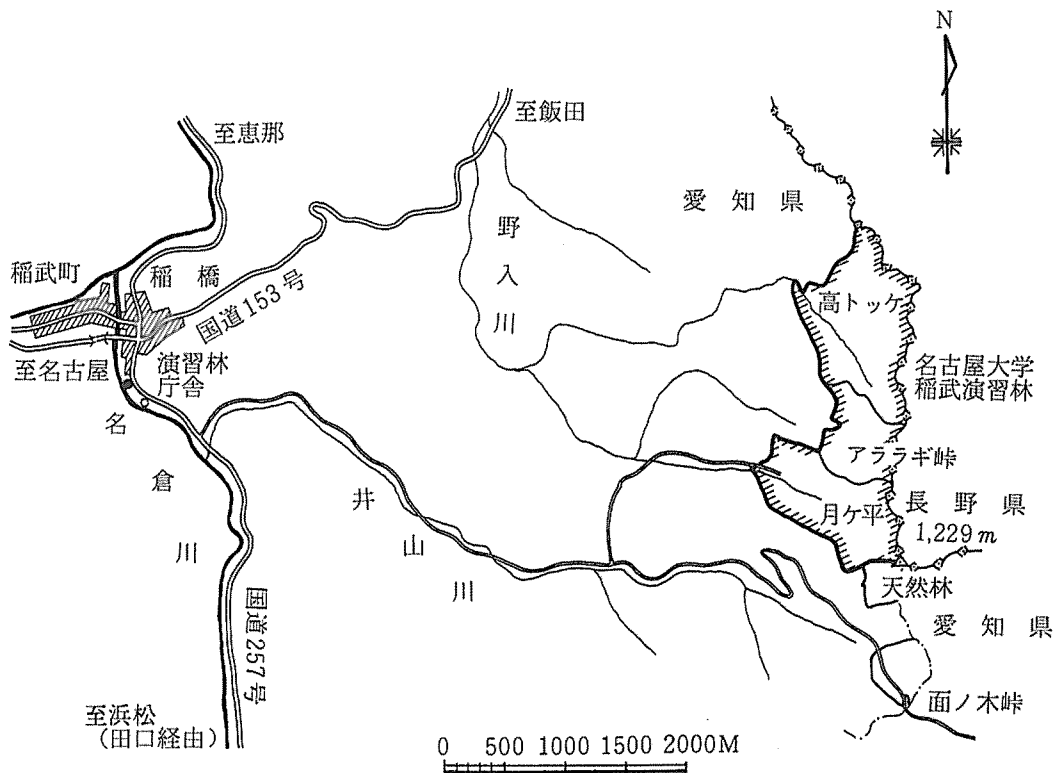
演習林は愛知県下の最高峰である標高1,415 mの茶臼山の西南部にあって、南北に細長い地域を占め、南北に2.9 km、東西に平均約0.7 kmの拡がりを持ち、その東側は尾根界で長野県に接している。この地域は矢作川水系に属する根羽川の支流にあたる野入川の源流地である(図-1)。

演習林の標高は920 mから1,230 mの間にあり、演習林面積200 haの約半分を占める南・中部の月ヶ平・アララギ峠地区は傾斜が急である。これに対して、北部の高トッケ地区の傾斜は緩かで準平原的な地形をなしている。また高トッケ地区の沢には平坦地が多い。

(2) 地質・土壤

この地は木曾山脈の南にあたり、ここの基岩は、大部分が先新生代の角閃黒雲母花崗岩よりなる。また、南東角の最も標高の高い所に、若干、新第3紀の両輝石安山岩の露出をみる。

土壤型については、南中部の月ヶ平・アララギ峠地区はほとんどB_D型、B_D(d)型でしめられており、沢すじにはB_E型がみられる。またその一部に若干G型がみられる。これに較べて、北部の高トッケ地区は、G型の分布がより多く、尾根部に若干B_C型がみられる。B_ℓ型土壤も東南部角の安山岩を基岩とする地域などに少しみられる。また高トッケ地区は月ヶ平・アララギ地区よりも土壤層が薄く、地位の低いことが知られている。



- 稲橋観測所

図一 調査地位置図

(3) 気候

標高 520 m の稲橋での観測値より演習林地内の年平均気温を推定すると、7.6℃～9.5℃の範囲にある。

年降水量は、稲橋で 2,100 mm 程度であるが、演習林のそれは 2,500 mm くらいと推定されている。当地方は降雪が少なく、稲橋観測所における最近30年間の平均年降雪量は約30cm程度である。

(4) 林況

この林地は演習林となる以前には、沢ぞいその他の肥沃な林地だけに造林が行われ、他は薪炭林として取り扱われて来た。演習林となってから、主として針葉樹の造林による林種転換が行われ、27年の年月をへた。現在では、林地の9割が造林され、2次林は根根沿いなどに若干残るのみとなった。樹種別の造林面積はカラマツが一番多く、全体のおよそ35%をしめ、次いでヒノキ・スギが多くそれぞれ全体の30%に近く、アカマツは10%にみえない。スギは地味のよい所に、カラマツは寒害のためスギ・ヒノキが育ちにくい所に植えられている。

なお演習林に隣接した井山の天然林が調査地に加えられている。これは稲武町の区有林で、山

地帯（温帯）の中部に位置し、ブナ・カエデ属・シデ属・ミズナラを主体とする落葉広葉樹林である。

II 天然林における植物種の分布

1. 調査区の概況

調査地は原生状態に近いブナを主体とした天然林で、調査区は標高 1,130～1,180m の間にある。基岩は角閃黒雲母花崗岩である。

調査区の選定：山腹の下部・中部・上部に各々 8 区づつの調査区を設けた。ここで、山腹下部とは土壤型 BE 又はそれより若干湿性の土壤型の所に、山腹中部とは土壤型 BD の所に、そして山腹上部とは土壤型 B_{D(a)} 又はそれより少し乾性の土壤型の所に当る。

調査区の傾斜：山腹下部調査区の傾斜は 14～34° で平均は 24° である。山腹中部調査区には、30° 位の傾斜の所と 40° 位の急傾斜で土壤の浅い所とがある。山腹上部の傾斜は 14°～24° で、平均は 19° である（表一 1）。なお、尾根の平坦地には湿性の所が混じることもあるので調査地としては避けた。

調査区の形状・面積：調査地の形状は正方形又は矩形で水平投影面積として 100 m² をとったが、概ね調査区は正方形の区が少く、矩形の区が多い。すなわち山腹上部 No. 1 区、No. 2 区が 10×10 m² の正方形、山腹下部の No. 1～4 区が 6×16.7 m² の矩形で、そして山腹中部の全調査区および、山腹下部の No. 5～8 区、山腹上部の No. 3～8 区は 7×14.3 m² の矩形である。

矩形の調査区では長辺をほぼ等高線に沿わせた。これは調査区内での水分条件を主とする土壤環境条件をなるべく斉一にするためである。

2. 調査方法

主要な調査は植物種の被度に関するものであり、これは落葉期に行った。

調査対象とした植物種はシダ植物以上の高等植物種であり、これを高木種（樹高 8 m 以上に生育する樹木）・亜高木種（樹高 8～3 m に生育する樹木）・低木種（樹高 3 m 以下の木本種）・つる性種・草本種に分類し、また各植物種は高木層（8 m 以上）・亜高木層（8～3 m）・低木層（3～0.5 m）・草本層（0.5 m 以下）の 4 層に区分して調査した。

植物種の各層における被度はつぎのようにして求めた。

樹木の被度の測定：同一樹種についての被度は各個体ごとの被度（樹冠投影面積）を測定し、これを合計して被度（m²）として表わした。したがって最も優占度の高い高木種であるブナの被度が調査区の面積を越す場合がある。

スズタケの被度の測定：普通の樹木の枝はほぼ定位置に保たれるのに比べ、スズタケの幹の位置は決らない。したがって葉が多く重なったり離れたりしていて、被度の測定はより不精確になる。

そこでここでは、次に示すような方法又はこれに準じた方法を用いた。調査区の等高線方向の辺

表-1 天然林調査区の土壌型と斜面傾斜角と方位

調 査 区		土 壌 型	傾 斜 角	方 位
下 部	No. 1	B _F ~ B _E	14	S W 75
	No. 2	B _E	30	N W 85
	No. 3	B _E	25	S W 75
	No. 4	B _F ~ B _E	10	S W 80
	No. 5	B _E	34	S E 26
	No. 6	B _E	24	S E 38
	No. 7	B _E	25	S E 21
	No. 8	B _E	30	S E 7
中 部	No. 1	B _D	30	S W 23
	No. 2	B _D	30	S W 10
	No. 3	B _D	30	S W 20
	No. 4	B _D	30	S W 25
	No. 5	B _D	39	N W 36
	No. 6	B _D	40	N W 50
	No. 7	B _D	36	N W 43
	No. 8	B _D	42	N W 18
上 部	No. 1	B _{D(d)}	14	S W 13
	No. 2	B _{D(d)}	19	S W 42
	No. 3	B _{D(d)}	15	N W 62
	No. 4	B _{D(d)}	18	N W 10
	No. 5	B _{D(d)}	19	S W 15
	No. 6	B _{D(d)}	20	S W 77
	No. 7	B _{D(d)} ~ B _B	24	N W 16
	No. 8	B _{D(d)} ~ B _B	24	N W 27

に平行な幅20~30cmのベルト（面積約3㎡）を区の中央に設定し、まず、ここのスズタケの葉面積合計を携帯用葉面積計で測定した。ついで、この葉面積合計を調査区の単位面積当りに換算し、これの1/2.5を調査区のスズタケの被度とした。

ここで1/2.5の係数を用いた理由は次のとおりである。全調査区24区中最もスズタケの被度の大きかったのは山腹下部のNo.8区であった。そこで、この区の中でスズタケの被度が目測で100%とみられる場所の葉面積合計を測定したところ林地1㎡当り約2.5㎡であった。そこで、ここでは仮に1/2.5の係数を用いることとした。

草本種の被度の測定：草本では被度がごく低いものが多いので、調査の便宜上地上茎の本数として調べた。ただし、ごく小さい個体で本数が多いものは、被度で測定した。

土壌調査：各調査区の中央又は代表的と思われる個所をえらんで土壌調査を行い、土壌の色調・

構造・A₀層の状態などで土壤型を判定した。

3. 調査結果

被度の調査結果は附表一の通りである。ここで高木種の被度は高木層と亜高木層の被度の合計であり、亜高木種の被度は亜高木層と低木層の被度の合計であり、低木種の被度は低木層と草本層の合計である。

被度は元来各層別に求むべきものであるが、地形的分布類型の区分を行うための便宜的な手段として、ここでは仮に各階層の最上層と次の層とを合併した値を用いた。

土壤調査結果より判定した土壤型は表一の中に示した。

本研究では、山腹下部は湿性の場所、上部は乾性の場所に当り、中部は両者の中間に位するものとみなし、これら三つに区分して主要な論議を進める。しかし実際には同じ部位にあっても調査区ごとに、細かい点で環境条件に違いがあり、植生分布にも若干の影響があるものと考えられる。

たとえば、山腹下部のNo.1区・No.2区は他の下部の調査区と比較して緩傾斜であり、また土壤型もBF～BEであり、より湿性の強い調査区である。山腹中部のNo.5区・No.6区・No.7区は中部の中でもとくに急傾斜である。中部のNo.3区は高木層の折損により一部閉鎖が破れている。

4. 植物種の地形的分布に関する類型区分の方法および指数

ここでは次項以下の論議に使われる植物種の地形的分布類型区分の方法、地形的分布の距離、上下移行指数等について説明する。

ある植物種Aの山腹下部・中部・上部の分布量（次項以下においては、分布量の代りに、被度又は分布頻度を用いる）を V_x, V_y, V_z としたとき、それぞれの分布比率 X_A, Y_A, Z_A は次式より定まる。

$$\begin{aligned} X_A &= V_x/V, & Y_A &= V_y/V, & Z_A &= V_z/V \\ \text{ただし, } & & V &= V_A+V_Y+V_Z \end{aligned} \quad (1)$$

言うまでもなく次の関係が成立つ。

$$X_A+Y_A+Z_A=1 \quad (2)$$

これら3つの分布比率の大きさによって、この植物種が山腹のどの位置に多く分布するかなど、地形的分布の状況を判定することができる。

山腹下部・中部・上部にそれぞれ数値0, 0.5, 1を与え、それぞれの分布比率を重みとした平均値をここでは平均指数と呼びこれを I_A で表わす。すなわち

$$\begin{aligned} I_A &= 0 \times X_A + 0.5 \times Y_A + 1 \times Z_A \\ &= Y_A/2 + Z_A \end{aligned} \quad (3)$$

實際上、 $0 \leq I_A \leq 1$ である。また $I_A < 0.5$ であるか $I_A > 0.5$ であるかにより、種Aの地形的分布が下部寄りであるか上部寄りであるかを判定することができる。特別な場合として $X_A = 1, Z_A = 0$ のとき $I_A = 0, X_A = 0, Z_A = 1$ のとき $I_A = 1$ である。ただし、 $X_A = Z_A$ の場合、例えば $X_A = Z_A = 0$ すなわち山腹中部にのみ分布する場合にも、 $X_A = Z_A = 1/3$ すなわち山腹下部から上部まで一様に分布する場合にも $I_A = 0.5$ となることから知られるように、この指数のみでは地形的分布の状況を十分に表わすことができない。

正の3つの量の X_A, Y_A, Z_A の間に関係式(2)が成立つとき、これを三角座標を用い、辺長が1の正三角形内部の点で表わすことができる。ここでは作図の便宜上、図-2に示すような2辺MD, MUの長さが1である直角三角形MDUの内部の点として表わす方法を採用する。

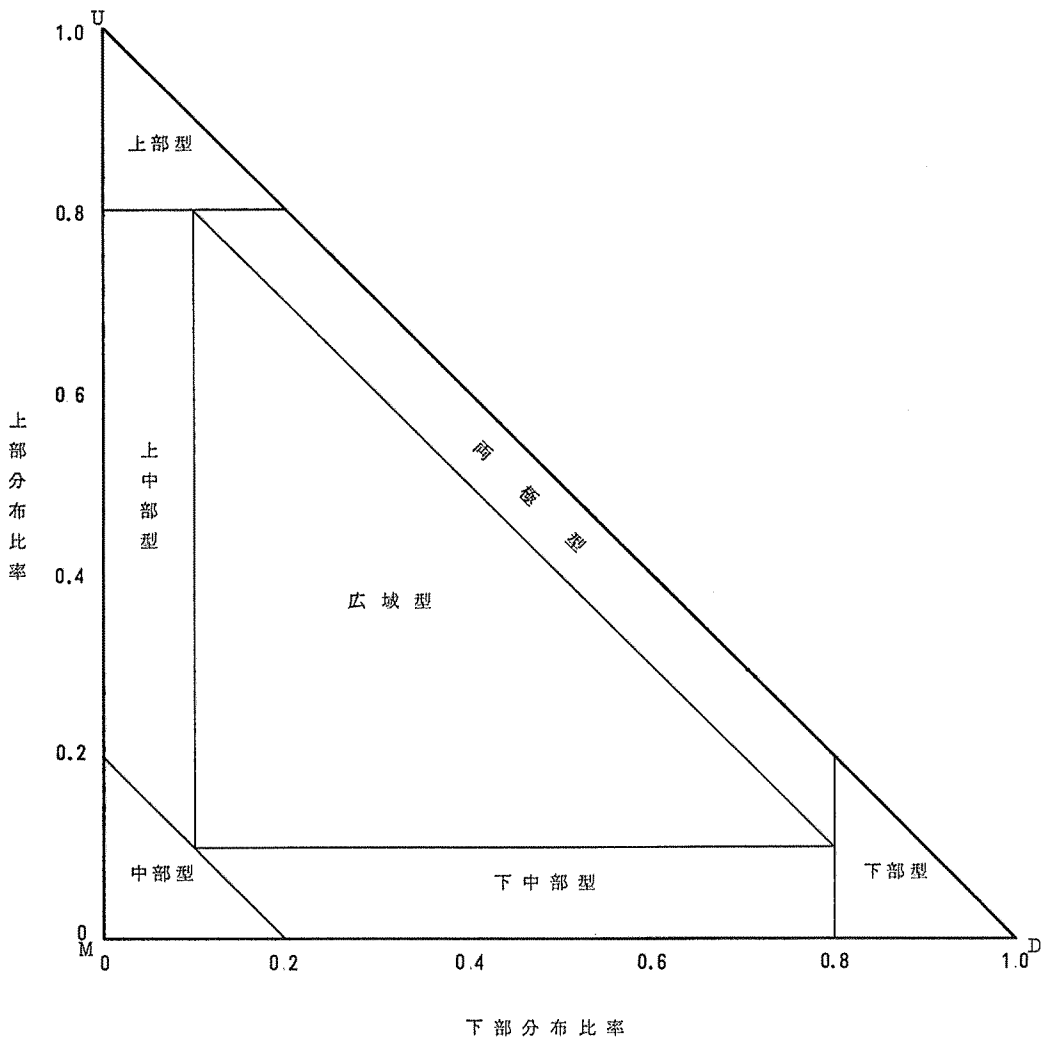


図-2 植物種の地形的分布類型区分図

Mを原点とし \overline{MD} をX軸、 \overline{MU} をZ軸とし、 $X = X_A, Z = Z_A$ なる点Aが、植物種Aの地形的分布を表わす点である。直角三角形の内部を図-2のように7つの領域に分け、点Aがどの領域に入るかにより、その地形的分布類型を下部型・中部型・上部型・広域型・下中部型・上中部型・両極型等とする。各類型の領域を座標 $X, Z, Y (= 1 - X - Z)$ で表わせれば下記の通りである。

$$\begin{aligned}
 & \text{下部型} : X \geq 0.8 \\
 & \text{中部型} : Y \geq 0.8 \\
 & \text{上部型} : Z \geq 0.8 \\
 & \text{下中部型} : X < 0.8, Y < 0.8, Z \leq 0.1 \quad (4) \\
 & \text{上中部型} : Y < 0.8, Z < 0.8, X \leq 0.1 \\
 & \text{両極型} : Z < 0.8, X < 0.8, Y \leq 0.1 \\
 & \text{広域型} : X > 0.1, Y > 0.1, Z > 0.1
 \end{aligned}$$

この類型区分法において領域区分の境界線をどこに引くかに問題がある。(4)式で与えられる境界線は、常識的で単純なものとして仮に採用したものである。

ここで、三角座標図上の2点A, Bで表わされる地形的分布の違いを示す指標の一つとして、2点A, B間の距離というものを導入する。2点A, B間の距離 d は、それぞれの三角座標を $(X_A, Y_A, Z_A), (X_B, Y_B, Z_B)$ として、次式により定義する。

$$d = \frac{1}{\sqrt{2}} \{(X_B - X_A)^2 + (Y_B - Y_A)^2 + (Z_B - Z_A)^2\}^{1/2} \quad (5)$$

實際上 $0 \leq d \leq 1$ であり、これは正三角形座標図上の2点A, B間の距離にほかならず、ここで採用する直角三角座標図上の距離とは一致しない。

つぎに三角座標図内の点Aから辺DUに下した垂線の足を A_0 とすれば $\overline{DU} = 1$ としたときの、 $\overline{DA_0}$ の長さが、(3)式で定義される平均指数 I_A にほかならない。ここで三角座標図内において点Aから点Bに変化した場合の地形的分布の変化が、山腹上部に向うものか下部に向うものかを示す指標として、次式で定義される上下移行指数 ΔI を導入する。すなわち

$$\Delta I = I_B - I_A \quad (6)$$

ただし I_A, I_B は点A, Bの平均指数である。

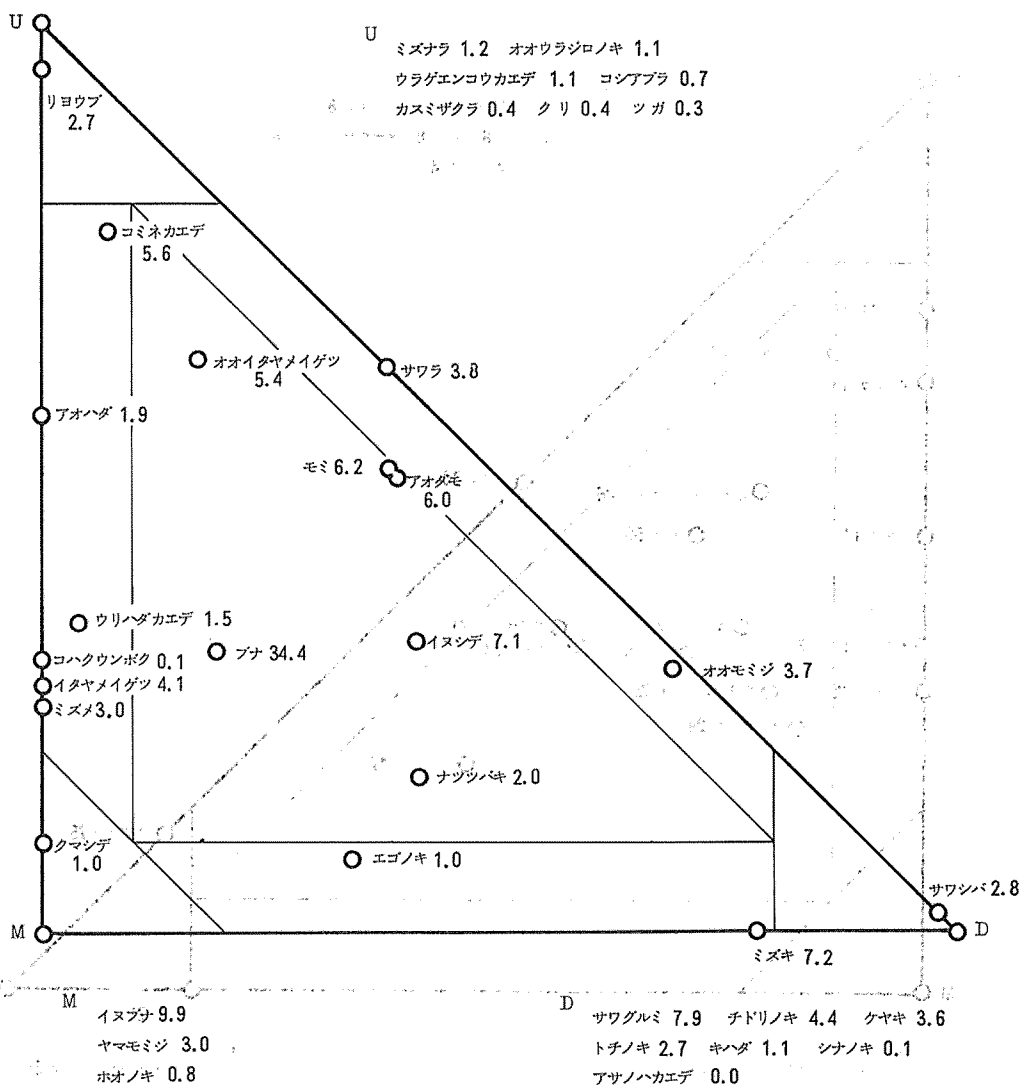
従って ΔI は次式より求められる。

$$\Delta I = (Z_B - X_B + X_A - Z_A) / 2 \quad (7)$$

實際上 $-1 \leq \Delta I \leq 1$ であり、 ΔI が正のとき山腹下部より上部へ向う変化であり、負のとき山腹上部より下部へ向う変化である。

5. 調査結果の検討

高木種・亜高木種・低木種・つる性種・草本種について、前項による地形的分布類型を示したのが図一3～6である。これらは被度による分布と頻度による分布を別の図又は同じ図に重ねて示した。なお平均被度・頻度の数字を図中に記入した。植生の分布状況を考えるとき、被度によるか頻



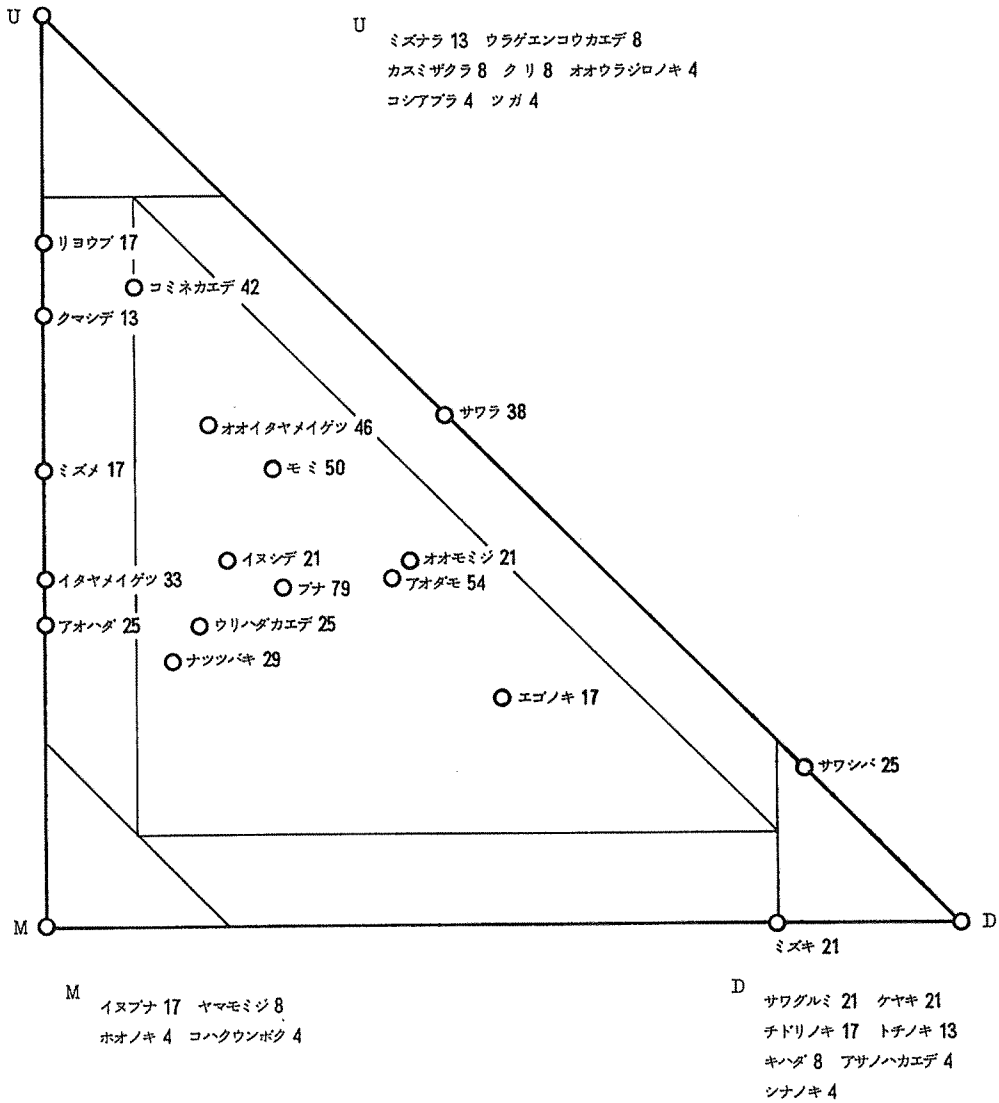
図一3(a) 天然林における植物種の地形的分布(高木種)：被度によるもの
植物名に添えた数字は調査区24区の平均被度を示す。

度によるかによって若干の違いがあるが、ここでは主として被度に関する資料を基にして検討を行う。

1) 高木種

この植物種の地形的分布類型は図一3の通りである。

同図の通り、高木種ではブナの被度が格段に大きく、これに次ぐものとしてイヌブナ・サワグ



図一3(b) 天然林における植物種の地形的分布(高木種)：頻度によるもの
植物名に添えた数字は頻度を示す。

ルミ・ミズキ・イヌシデ等をあげることができる。

- (1) 下部型に属するものとして、まずサワグルミが、またこれに次ぐものとして小高木であるチドリノキがあげられる。このほかケヤキ・トチノキ・サワシバ・キハダ、また被度は微少であるがシナノキ・アサノハカエデ等がこの型に属する。

サワグルミ・チドリノキは山腹下部の調査区No.1～No.4に特に優占し、その他の樹種よりも湿性のものであると考えられる。

- (2) 中部型に属するものとして、まず被度の高いイヌブナがあげられ、このほかヤマモミジ・ホオノキ・クマシデなどがこの型に属する。ただしクマシデは、頻度によるときは上中部型に属する。

イヌブナは斜面傾斜の強い山腹中部No.4～6区などに大きい被度をもち、その分布と傾斜との間に緊密な関係があるものと考えられる。

- (3) 上部型に属するものはリョウブ・ミズナラ・オオウラジロノキ・ウラゲエンコウカエデ・コシアブラ、その他被度は低いがかすみザクラ・クリ・ツガ等である。この型のものの被度はいずれも高くない。この型で被度の最も大きいリョウブは頻度による区分のとき山腹上中部型に属する。

ツガ・かすみザクラは、山腹上部区のうちでより乾性なNo.7区・No.8区にのみ出現しており、これらの樹種はより乾性な樹種と考えられる。

- (4) 広域型に属するものには、被度の最も大きいブナを始めとし、イヌシデ・モミ・アオダモ・オオイタヤメイゲツなど、被度の大きい樹種が多い。このほか被度は低いがナツツバキがある。

ブナの山腹下部における被度・頻度は比較的lowく、湿性の強いNo.1～4区の被度がきわめて微少であることから、ブナは湿性の土壤環境を好まぬ樹種であると考えられる。

- (5) 下中部型に属するものはミズキ・エゴノキの2種のみであるが、ミズキは被度が高い。エゴノキは頻度によるときは広域型に属する。

- (6) 上中部型に属するものは、被度が比較的高いコミネカエデ・イタヤメイゲツのほか、ミズメ・アオハダ・ウリハダカエデ・コハクウンボクなどである。ただしウリハダカエデは頻度による区分では広域型に属する。

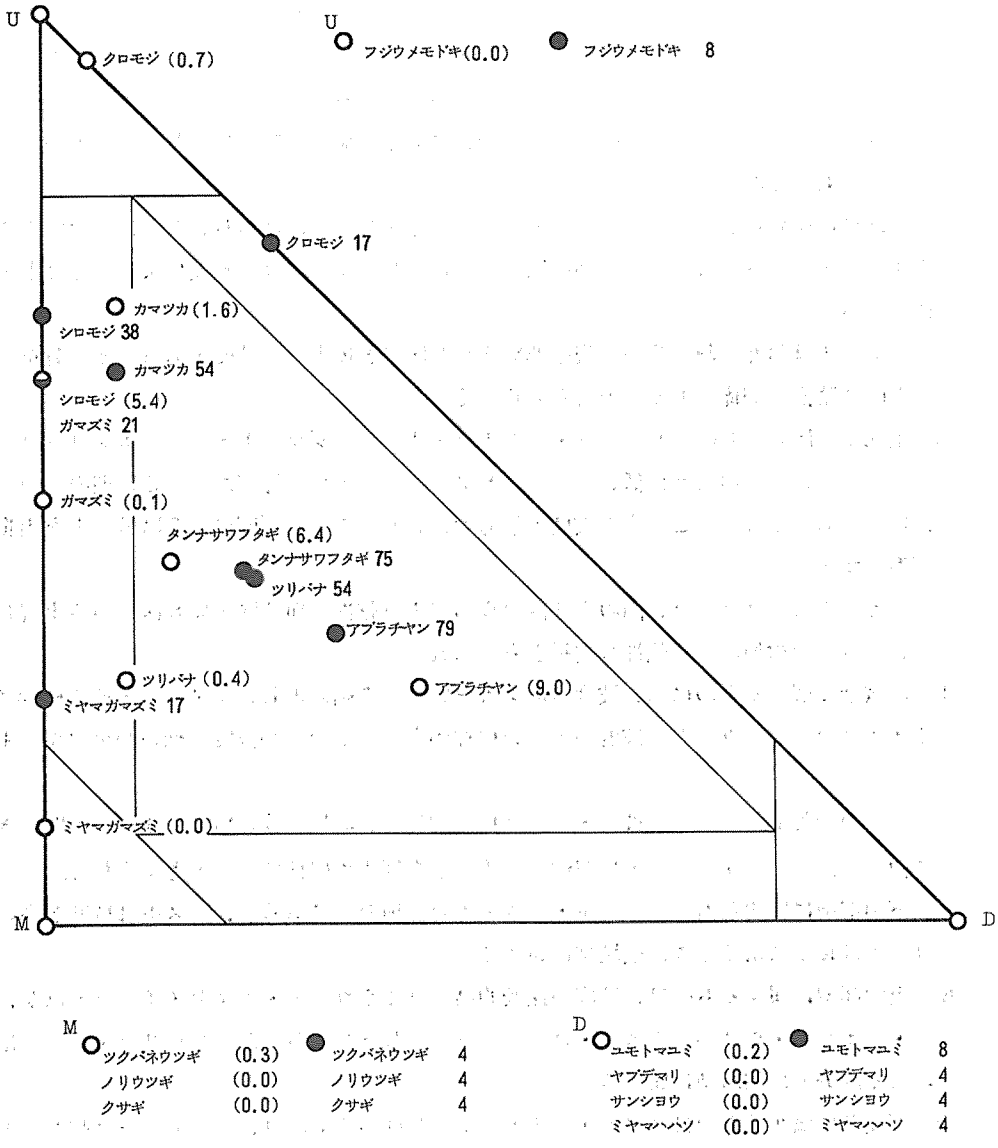
- (7) 両極型に属するものはサワラ・オオモミジの2種のみであり、オオモミジは頻度による区分のときは広域型に属する。

サワラは普通、沢に生育するものとして知られているが、ここでは沢よりもむしろ山腹上部により繁茂する。また、山腹上部でのサワラの個体は低木層・草本層にも多く見られる。

この分布様式が生じた理由について、一つの考えとしては、サワラが湿性の林地にも乾性の林地にも適合する、又は耐える性質をもち、他樹種との競合によって尾根と沢とに別れて分布するのではないかと考えられる。

2) 亜高木種

この植物種の地形的分布類型は図—4の通りである。



図一四 天然林における植物種の地形的分布(亜高木種)

○ 被度によるもの ● 頻度によるもの
 植物名に添えたカッコ内の数字は調査区24区の平均被度で、カッコのない数字は頻度を示す。

亜高木種で被度の大きい種はアブラチャン・タンナサワフタギおよびシロモジである。これに次ぐものとしてはカマツカがある。またこれ以下のクロモジ・ツリバナなどの種の被度は、きわめて低い。

- (1) 下部型：ユモトマユミはこの型に属する。被度・頻度ともにごく低い、ヤブデマリ・サンショウおよびミヤマハハソはこの型に属する。
- (2) 中部型：ツクバネウツギ・ノリウツギ・ミヤマガマズミ・クサギがこの型に入っているがツクバネウツギを除く3種の被度はごく低い。また、ミヤマガマズミは頻度で表わすと中上部型に入る。

ここではクサギが中部型に入っているが、クサギを中部型の種とみなすことは下記の理由で適当でないと考える。すなわち、クサギは裸地に侵入して来る先駆的樹種として知られており、ここでは、この種が中部 No.3 区に出現している。この区では上部を覆っていた高木層のブナの幹が折れて、一部閉鎖が破れている。そのため、ここにクサギが侵入したものとみられる。

- (3) 上部型：この型に属するものはクロモジ・フジウメモドキの2種のみであり、しかもクロモジは頻度で示すと、両極型に入る。
- (4) 広域型：アブラチャン・タンナサワフタギおよびツリバナがこの型に入る。なお、アブラチャンおよびタンナサワフタギは亜高木種で最も頻度の高い樹種である。

前田らの林床植生に関する研究のとりまとめ(9)では、アブラチャンは適潤性のもので、おおよそ、乾性の土壤型 ($B_{D(a)}$ 以上) の林地に出現しないようにみているが、ここでは若干乾性(土壤型 $B_{D(a)}$) の山腹中部にまでよく出ている。これは、アブラチャンの天然林における分布と二次林における分布の違いと考えられる。このことは天然林と二次林との植物分布を比較する後の段階で再検討したい。

なお、高木種にくらべ広域型に入る種の比率が低い。

- (5) 中下部型：この型の樹種はここでは出現しなかった。
- (6) 中上部型：シロモジはこの型に属し、被度が大きい。次いで、カマツカおよびツリバナがこの型に入る。また、ガマズミがこの型に入るが被度は低い。
- シロモジの被度はカマツカおよびツリバナに比べてとくに高いが、頻度は両樹種よりも低い。ツリバナは頻度で示すと広域型に入る。

- (7) 両極型：ここではこの類型に属する種はなかった。

3) 低木性種

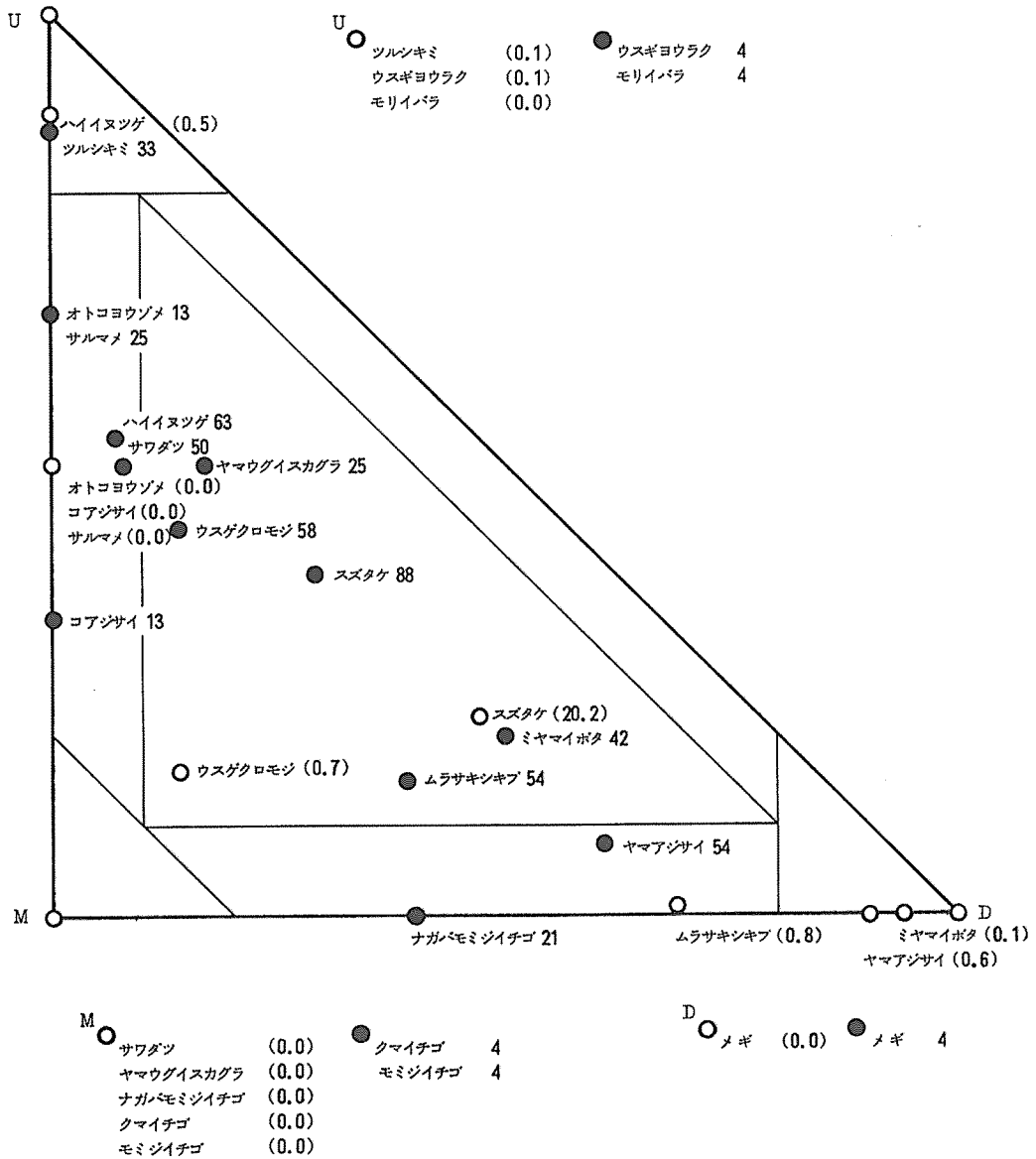
この植物種の地形的分布類型は図-5の通りである。

低木種の中でスズタケの被度は極端に大きく、低木種でこれに次ぐ被度をもつムラサキシキブの被度はスズタケのもの約4%にすぎない。

そのほか、スズタケが他植物種の分布に及ぼす影響は大きく、特に草本種および低木種に及ぼす影響は直接的であり、スズタケが繁茂する林床には殆ど草本類は存在しない。

なお低木種では両極型の種が全くない。

- (1) 下部型：ヤマアジサイおよびミヤマイボタがこの型に入る。被度はごく低いがメギもこの型に属する。ただし、頻度で示すと、ヤマアジサイは中下部型に入り、ミヤマイボタは広域型に入る。



図—5 天然林における植物種の地形的分布（低木種）

○ 被度によるもの

● 頻度によるもの

植物名に添えたカッコ内の数字は調査区24区の平均被度でカッコのない数字は頻度を示す。

(2) 中部型：この型に入る種の被度・頻度ともにきわめて低い。まずクマイチゴ・モミジイチゴがこの型に入る。クマイチゴは裸地に入る先駆性の種で、山腹中部No.3区に、前記の亜高木種の所であげたクサギと同じ場所に出現したものである。それ故に、この種を中部型の種

と考えることには問題がある。モミジイチゴもクマイチゴと似た様な事情があるものと考えられる。またヤマウグイスカグラ・ナガバモミジイチゴおよびサワダツは、測定した被度の精度上、この型に属するかどうかは不明である。頻度によるときヤマウグイスカグラは広域型に、またサワダツは中上部型に属する。

- (3) 上部型：この型に属するものはツルシキミ・ウスギヨウラク・モリイバラであるがいずれも被度は低く、とくにモリイバラの被度は0.1以下である。
- (4) 広域型：この型に属するものは、スズタケ・ウスゲクロモジの2種のみであり、スズタケは低木種の中で格別に被度が高く、また頻度が最も高い。
- (5) 中下部型：この型に属するのはムラサキシキブのみであり、しかも頻度によるときこの種は広域型に属する。
- (6) 中上部型：この型に属する種はオトコヨウゾメ・サルマメ・コアジサイの3種であるが、いずれも被度は微少である。

4) つる性種

これらの種の地形的分布類型は図-6の通りである。

比較的被度の大きいサルナシ・ゴトウズル・イワガラミは、同図のように頻度によるときはいずれも広域型である。被度によるときサルナシは中下部型に入るが、しかし広域型にかなり近い。このほか被度は微少であるが上部型のツルマサキ、中部型のサンカクズル、下部型のテイカカズラなどがある。

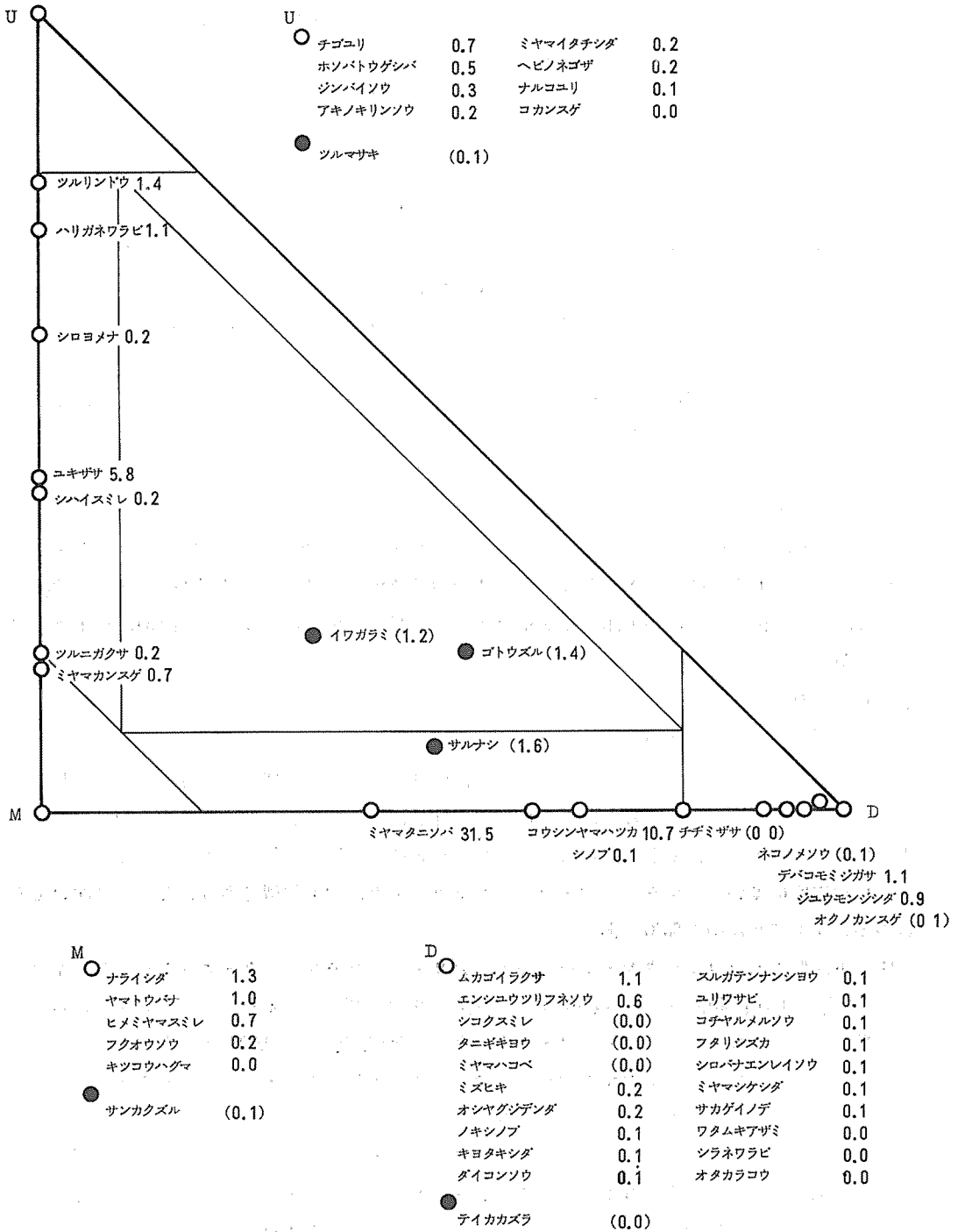
5) 草本種

これらの地形的分布類型は図-6の通りである。

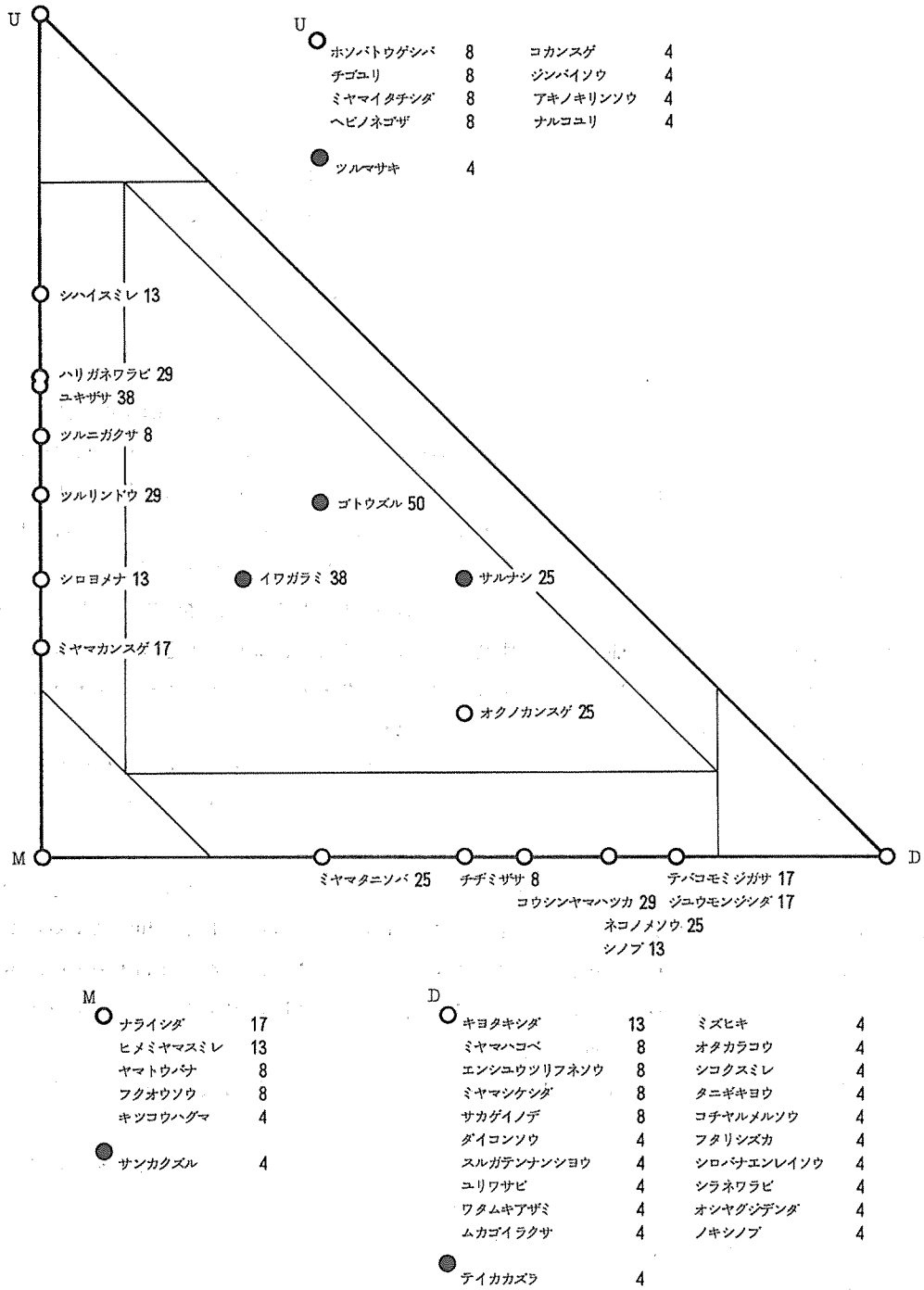
草本種に特徴的なこととして、まずこれらには広域型および両極型が全くない。ただし頻度によるときオクノカンスゲ唯1種が広域型に入る。種数は下部型が最も多く48種中の24種を占め、上部型・中部型・上中部型がこれに次ぎ、それぞれ8種・6種・6種で中下部型は4種である。

本数が格段に多いミヤマタニソバ・コウシンヤマハッカは中下部型であり、これらに次いで本数の多いユキザサは中上部型である。

- (1) 下部型：ムカゴイラクサ・テバコモミジガサ・ジュウモンジシダ・エンシウツリフネソウ（頻度では中下部型）など本数が中程度のもの、またミズヒキ・オシャグジデンダ、さらに本数は極めて少ないがキヨタキシダ・オクノカンスゲ（頻度では広域型）・ノキシノブ・ダイコンソウ・ユリワサビ・ミヤマシケンダ・サカゲイノデ・スルガテンナンショウ・コチャルメルソウ・フタリシズカ・シロバナエンレイソウ・ネコノメソウ・オタカラコウ・シラネワラビ・ワタムキアザミ・ミヤマハコベ・シコクスミレ・タニギキョウなどがこの型に属する。
- (2) 中部型：これには中程度本数のナライシダ・ヤマトウバナ・ヒメミヤマスマミレ・ミヤマカンスゲ（頻度では中上部型）などのほか、本数の少ないフクオウソウ・ツルニガクサ・シロヨメナ・キッコウハグマなどがある。ただしミヤマカンスゲは若干上部にも領域をひろげている。



図一6(a) 天然林における植物種の地形的分布(つる性種・草本種)：被度または本数によるもの
 ● つる性種 ○ 草本種
 植物名に添えたカッコ内の数字は調査区24区の平均被度でカッコのない数字は地上茎の平均本数を示す。



図一6(b) 天然林における植物種の地形的分布(つる性種・草本種)：頻度によるもの

- (3) 上部型：これにはチゴユリ・ホソバトウゲシバのほか、本数の少ないジンバイソウ・ミヤマイチシダ・アキノキリンソウ・ヘビノネゴザ・ナルコユリ・ココンスゲなどがある。
- (4) 中下部型：本数の多い前記ミヤマタニソバ・コウシンヤマハッカのほか、チヂミザサ・シノブなどがこれに属する。
- (5) 中上部型：これには本数の多い前記ユキザサのほか、中程度のツルリンドウ・ハリガネワラビおよび本数の少ないシロヨメナ・シハイスミレ・ツルニガグサなどがある。
- なお、前記した下部型のオシャグジデング・ノキシノブおよび中下部型のシノブ等は、沢の樹上に生じたものが倒木・折れ枝とともに落下したものである。

6. 被度・頻度による植物分布の比較

まず植物種の被度・頻度をもとにした地形的分布の違いについて検討する。前4項(6)式より求めた両者の距離 d を図一7に示した。この距離が、植物種の被度・頻度による地形的分布の違いの大小を示す目安となることは言うまでもない。しかし、距離が小さい場合でも地形的分布類型が異なる場合もあり、逆に距離がかなり大きくても類型が同じ場合もある。なお、 $d = 0$ となる種がかなりあるが、これは三角座標図上の点が頂点 (D, M, U) と一致する場合に限られている。

まず高木種については、クマンデは $d = 0.57$ であり被度によるものと頻度によるものとの違いがきわめて大きい。しかしその他のものの距離は 0.3 以下であり、決して大きなものではない。前記の通り類型が変更されるものはクマンデ・コハクウンボク・エゴノキ・オオモミジ・リョウブ・ウリハダカエデで、37種のうちのわずか6種にすぎない。

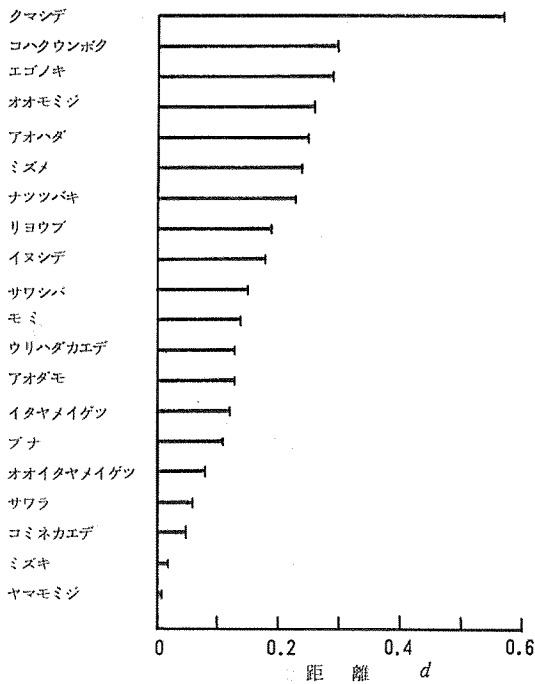
亜高木種については、距離は 0.2 程度以下であり、高木種の場合のように大きい値のものがない。前記の通り類型が変更されるものは、ツリバナ・クロモジ・ミヤマガマズミで、16種のうちのわずか3種にすぎない。

低木種については、ヤマウグイスカグラ・サワダツ・ミヤマイボタ・ハイイヌツゲなどは距離が 0.3 以上であり、これにムラサキシキブ・ヤマアジサイを加えた6種は被度・頻度による類型が異なる。17種の内6種で、類型が変更される比率が若干大きい。これは低木種は高木種・亜高木種と比較して被度の過少な区が多いことによるものと考えられる。実際にヤマウグイスカグラ・サワダツ・ミヤマイボタは被度が著しく低い区が多い。

つる性種については、被度・頻度により類型の異なるのは距離の最も大きいサルナシ1種のみである。

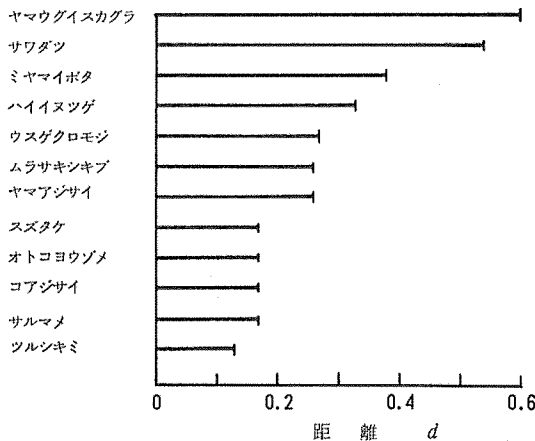
草本種については、最も距離の大きいオクノカンスゲは $d = 0.41$ であり被度・頻度により類型が異なる。このほかネコノメソウ・ミヤマカンスゲも類型が変更される。しかし、ミヤマカンスゲについては、三角座標点が類型区分の境界線近くにあることによるものである。48種中の5種であるから類型が変更される比率は小さい。

以上のように、低木種では類型が変更される比率が若干大きいですが、全体として、被度による類型区分と頻度による類型区分との違いは大きくないものと考えてよいであろう。



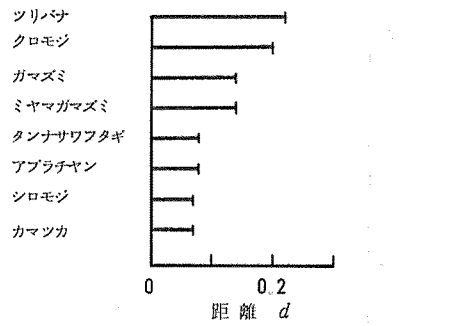
ミズナラ・オオウラジロノキ・ウラゲエンコウカエデ・コシア
 ブラ・カスミザクラ・クリ・ツガ・サワグルミ・チドリノ
 キ・クヤキ・トチノキ・キンダ・シナノキ・アサノハカエデ・
 ホオノキ等は $d = 0$

(a)



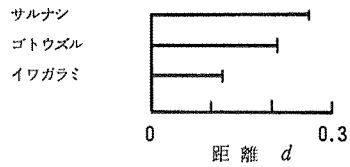
ウスギヨウラク・モリイバラ・クマイチゴ・モミジイチゴ・
 メギ等は $d = 0$

(c)



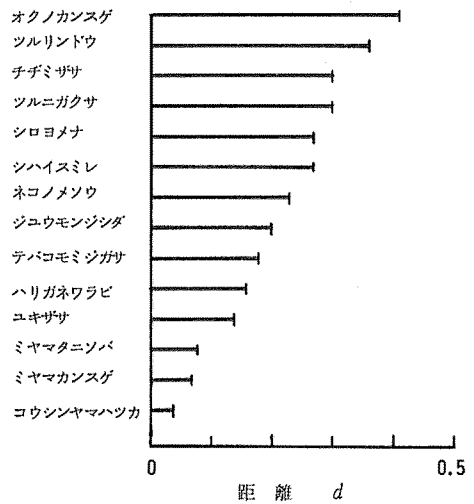
フジメドモドキ・ツクバネウツギ・ノリウツギ・クサギ・
 ユモトマユミ・テブデマリ・サンシヨウ・ミヤマハハソ
 等は $d = 0$

(b)



その他の3種は $d = 0$

(d)



その他の30種は $d = 0$

(e)

図一七 天然林における植物種の被度・頻度による地形的分布の距離

(a) 高木種 (b) 亜高木種 (c) 低木種 (d) つる性種 (e) 草本種

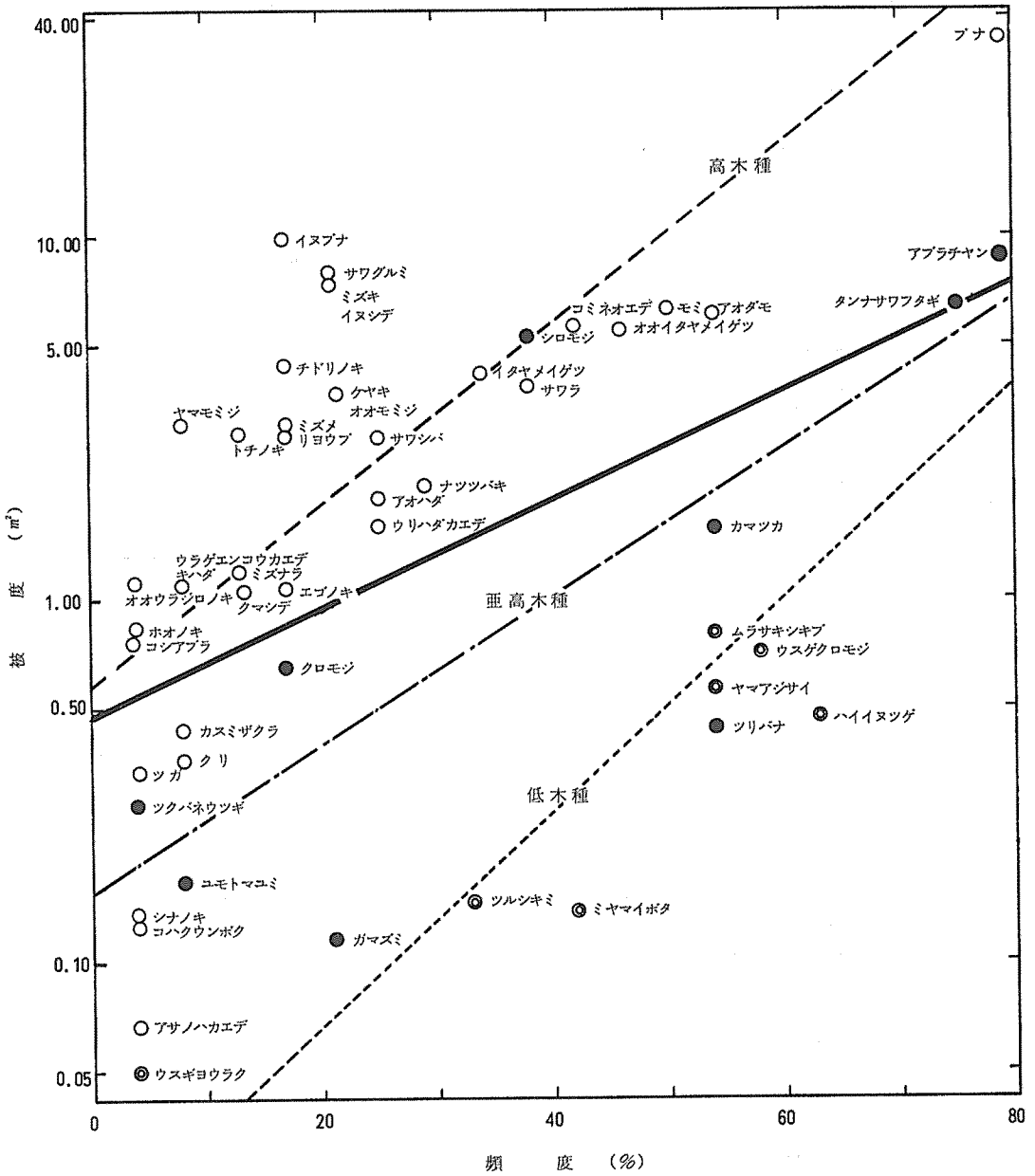


図-8 天然林における植物種の頻度と被度との関係
 ○ 高木種 ● 亜高木種 ⊙ 低木種

つぎに植物種の頻度と被度との関係を検討する。大まかに言って出現頻度の高い植物種は被度も高いという傾向があるのではないかと考えられる。図-8は、高木種・亜高木種・低木種について頻度と被度との関係を示したものである。ただし被度0.04 m²未満の種は除外した。高木種・亜高木種・低木種を○●◎等で示したが、それぞれの種数は35, 9, 8, 合計52種である。被度は便宜上その対数を用いた。

このように頻度と被度との間には正の相関が認められる。全植物種を一括した場合の相関係数は $r = 0.5$ であり回帰式は次の通りである。

$$\log_{10}(\text{被度}) = -0.32 + 0.0149 \times (\text{頻度})$$

図にみられるように、高木種は回帰直線の上方にあるものが多く、亜高木種はこの直線の下方に、また低木種は更にその下方にあるものが多い。これは下層の植生の被度が低いということによる当然の結果である。

高木種・亜高木種・低木種それぞれについて回帰式および相関係数 r を求めた結果は下記の通りである。

高木種： $r = 0.74$

$$\log_{10}(\text{被度}) = -0.24 + 0.0249 \times (\text{頻度})$$

亜高木種： $r = 0.80$

$$\log_{10}(\text{被度}) = -0.80 + 0.0202 \times (\text{頻度})$$

低木種： $r = 0.92$

$$\log_{10}(\text{被度}) = -0.99 + 0.0293 \times (\text{頻度})$$

このように相関は全体を一括したものよりもかなり良くなる。ただし亜高木種・低木種については、植物種の数が過少であり、回帰式を求めるのに不十分である。また高木種については、相関はそれほど良いとは言えないから、上の回帰式を使って頻度から被度を推定することは無理がある。

以上のように頻度と被度の間には正の相関はあるが、頻度から被度に関する定量的な推定を行うことには問題があるものと考えられる。

Ⅲ 二次林における植物種の分布

1. 調査区の概況

調査地は林齢20年から50年余りの二次林で、薪炭林として取り扱われて来たものであり、標高は980 mから1,150 mの間にある。この調査地より下記のように33個所の調査区を選定した(附表-2)。まず、天然林の調査区と対応して、土壌型 $B_E \sim B_F$ および B_E の調査区を選び山腹下部区と名づけ、同じように土壌型 B_D の調査区は山腹中部区、また土壌型 $B_{D(d)}$ の調査区は山腹上部区とそれぞれよぶことにした。なお、この呼称は実際の山腹上の位置とは異なることもある。

山腹下部区の調査区として4区をとり、中部区として5区をとり、また、上部区として6区をとった。すなわち、下部区はNo.27からNo.30までの4区で、中部区はNo.31区からNo.33区までとNo.18区お

よび、No.14区の5区である。上部区はNo.15, No.23, No.4, No.22, No.16, No.17の6区である。

また、このほか沢の平坦地の足の沈むような極端な湿地に3個の調査区をとり、普通の湿地にも3調査区をとった。また、沢の平坦地の堆積地に5調査区をとった。すなわち、極端な湿地の調査区はNo.1, No.6, No.3の3区、普通の湿地の調査区はNo.8, No.2, No.7の3区、平坦な堆積地の調査区はNo.9~11の5区である。なお、堆積地の調査区の地下水位は50cm~0cm程度の所にあり、土壌型はG型である。

次に、山腹上部区と同等又はそれ以上乾燥した林地に7区の調査区をとった。これらの区はNo.5, No.19~21, およびNo.24~26の7区である。

これらの区のうちNo.27区は沢頭の水のしみでている所を含む急傾斜地で中央部の高木層は一部疎開している。

調査区の面積は、全33区のうち次にのべる5区以外の28区はすべて100㎡である。平坦地の湿地6区のうちNo.2を除いた5つの区は主として草本で占められているので、半径1.5mの円形プロットとした。その面積は約7㎡である。

2. 調査方法

主要な調査は、各調査区に出現する高等植物の種に関するものである。調査対象とした植物種は天然林の場合と同様であり、高木種・亜高木種・低木種・つる性種および草本種に分け、それぞれ高木層・亜高木層・低木層および草本層の4層に分けて出現する植物種を調査した。ただし、つる性種は高木層と亜高木層をまとめた層と低木層および草本層にわけて調査した。

土壌調査：この調査には調査区の中央又は代表的と思われる個所を選んでB層まで掘って調べた。土壌の色調、A₀層の状態、土壌の構造等により土壌型を判定した。

ミズナラの樹高生長調査：ミズナラが高木種として最も広く調査地に出現したので、上層を占める代表的な個体で平均樹高生長量をしらべた。ここでは土壌型で土壌の水分条件を主とする土壌環境条件を表示させているが、これを表示するための補助的手段としてミズナラの平均樹高生長量を用いた。

3. 調査結果

調査結果を取りまとめたのが附表-2である。この表は高木種・亜高木種・低木種・つる性種および草本種について、出現する植物種と土壌水分条件を主とする土壌環境条件との関係を示すものである。

この表において調査区は土壌水分が多いものを左に、土壌水分が少ないものを右においた。すなわち、一番左に極端な湿地区をおき、ついで普通の湿地区、その次に沢の堆積地の調査区（土壌型G型）を順にならべた。ついで山腹では山腹下部区（土壌型B_E~B_FおよびB_E）、中部区（土壌型B_D）、上部区（土壌型B_{D(d)}）の順にならべた。

同一土壌型ではミズナラの平均樹高生長の良否の順に並べた。すなわち、堆積地ではミズナラの

生長の劣る区ほど左に並べ、山腹ではミズナラの生長の劣る区ほど右に並べた。ミズナラのないNo.24区およびミズナラの折損しているNo.25区は、これらの区とその他の区のコナラおよびミズメの年平均樹高生長量を比較して順序をきめた。

また、植物種はおおよそ土壤水分の多い区に出現するものを上に、土壤水分の少ない区に出現するものを下に並べた。

4. 調査結果の検討

天然林の場合と対応させて、高木種・亜高木種・低木種・つる性種および草本種について地形的分布類型を示したのが図-9, 10, 11, 12である。これらは植物種の頻度による分布類型図で、その平均頻度を図中の種名に添えた数字で示した。

なお、各植物種の出現頻度は天然林の場合と同様、高木種は高木層と亜高木層をまとめたもの、亜高木種は亜高木層と低木層をまとめたもの、また、低木種は低木層と草本層をまとめたものである。

この分布類型図は、下・中・上部調査区における調査結果を集約したものである。以下において分布類型図を基にし、またこの図には表わされていない多湿な調査区および乾燥した調査区の調査結果を考慮しつつ検討を進める。

1) 高木種

高木種の頻度はカスミザクラ・クリおよびミズナラが特に高い。また、中高木のエゴノキも同様に高い。次いで、ウリハダカエデおよびイヌシデの頻度も高い。これについて、リュウブおよびアカシデなどの頻度が高い。

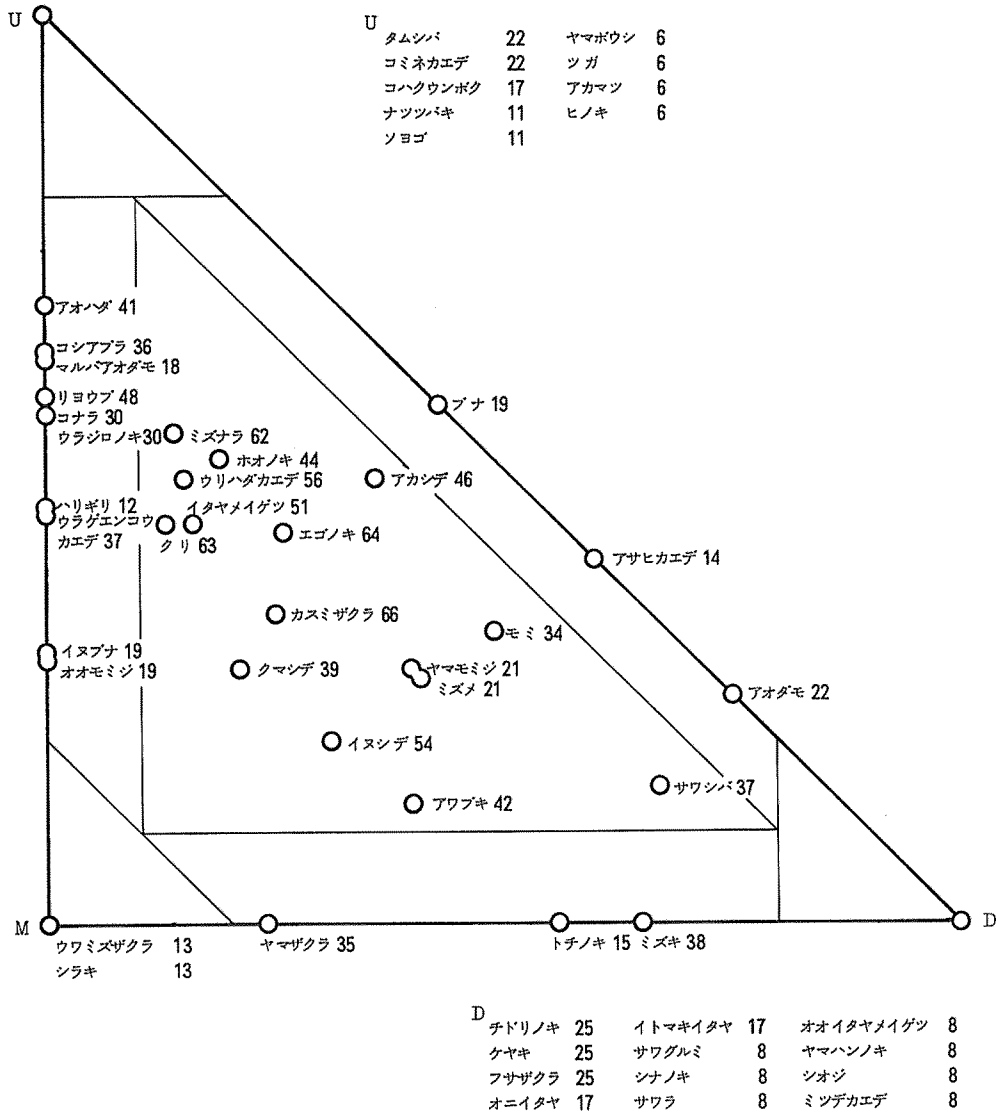
- (1) 下部型：この型に属するものとしては、ケヤキ、小高木のチドリノキおよびフサザクラがあげられる。頻度は比較的小さいがサワグルミ・シナノキ・サワラ・オオイタヤメイゲツ・ヤマハンノキおよびシオジ、中高木のミツデカエデがこの型に属する。

なお、ヤマハンノキおよびサワラは湿地にも生育し、特にヤマハンノキは耐湿性の強い樹種であることがうかがわれる。

また、チドリノキ・ケヤキ・フサザクラ・オニイタヤ・イトマキイタヤ・サワグルミ・シナノキ・シオジおよびミツデカエデは、山腹の中部以上には勿論、沢の湿地・平坦な堆積地にも出現しないことからみて、適潤地を好み、土壤水の停滞しやすい過湿地を嫌う性質をもつものとみられる。

- (2) 中部型：この型に属するものとしては、ウワミズザクラおよびシラキのみであり、この型に属する種はきわめて少ない。ウワミズザクラは、湿地・堆積地にも分布を拡げている。

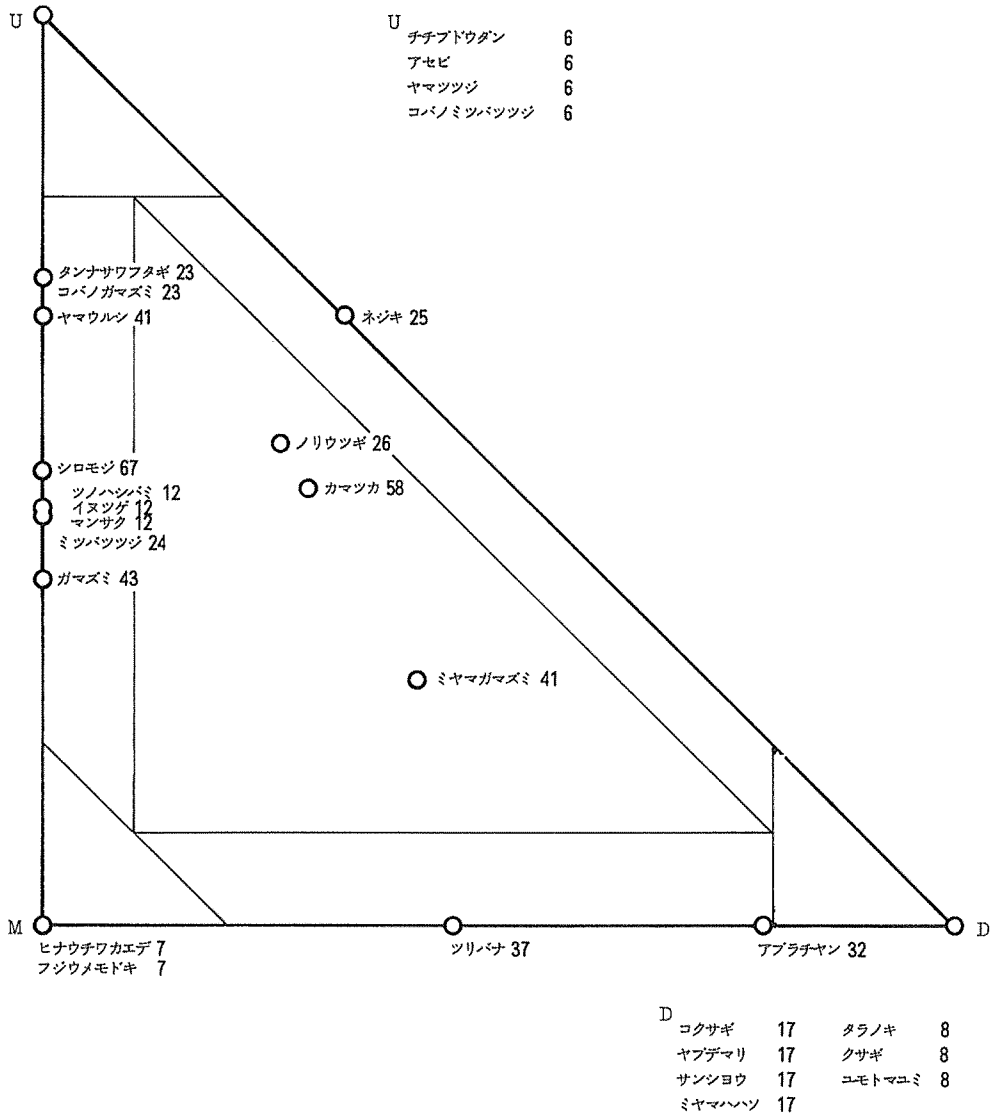
- (3) 上部型：この型に属するものとして、小高木のタムシバ・コミネカエデおよびコハクウンボクがある。次いで中小高木のナツツバキおよびソヨゴがこれに属する。頻度は低いが、ツガ・アカマツおよびヒノキがこの型に属している。なお、この型に属するものは小高木が多い。この型としては頻度の高いコミネカエデは堆積地にも分布しており、両極型に似た出現



図一 二次林における植物種の地形的分布（高木種）
植物名に添えた数字は平均頻度を示す。

をしている。

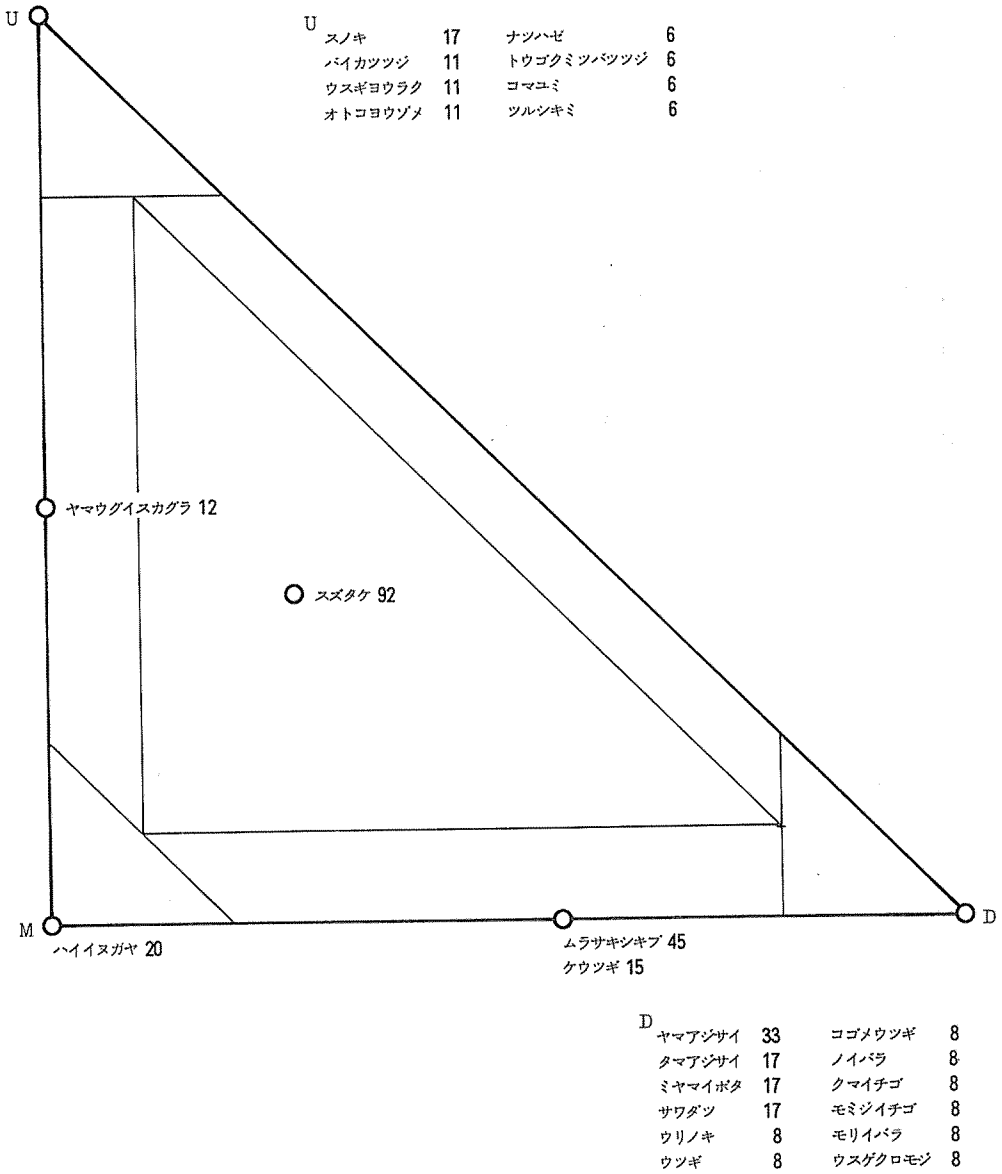
- (4) 広域型：この型には頻度の特に高いカスミザクラ・クリ・エゴノキ・ミズナラ・ウリハダカエデおよびイヌシデなどの種が属する。これらのうち始めの3種は堆積地・湿地には出現しないから、過湿地を嫌う種と考えられるが、他の3種のうちミズナラは堆積地・湿地などに広く分布しており、分布領域の著しく広い種である。これに次いでアカシデ・ホオノキ・



図一〇 二次林における植物種の地形的分布（亜高木種）
植物名に添えた数字は平均頻度を示す。

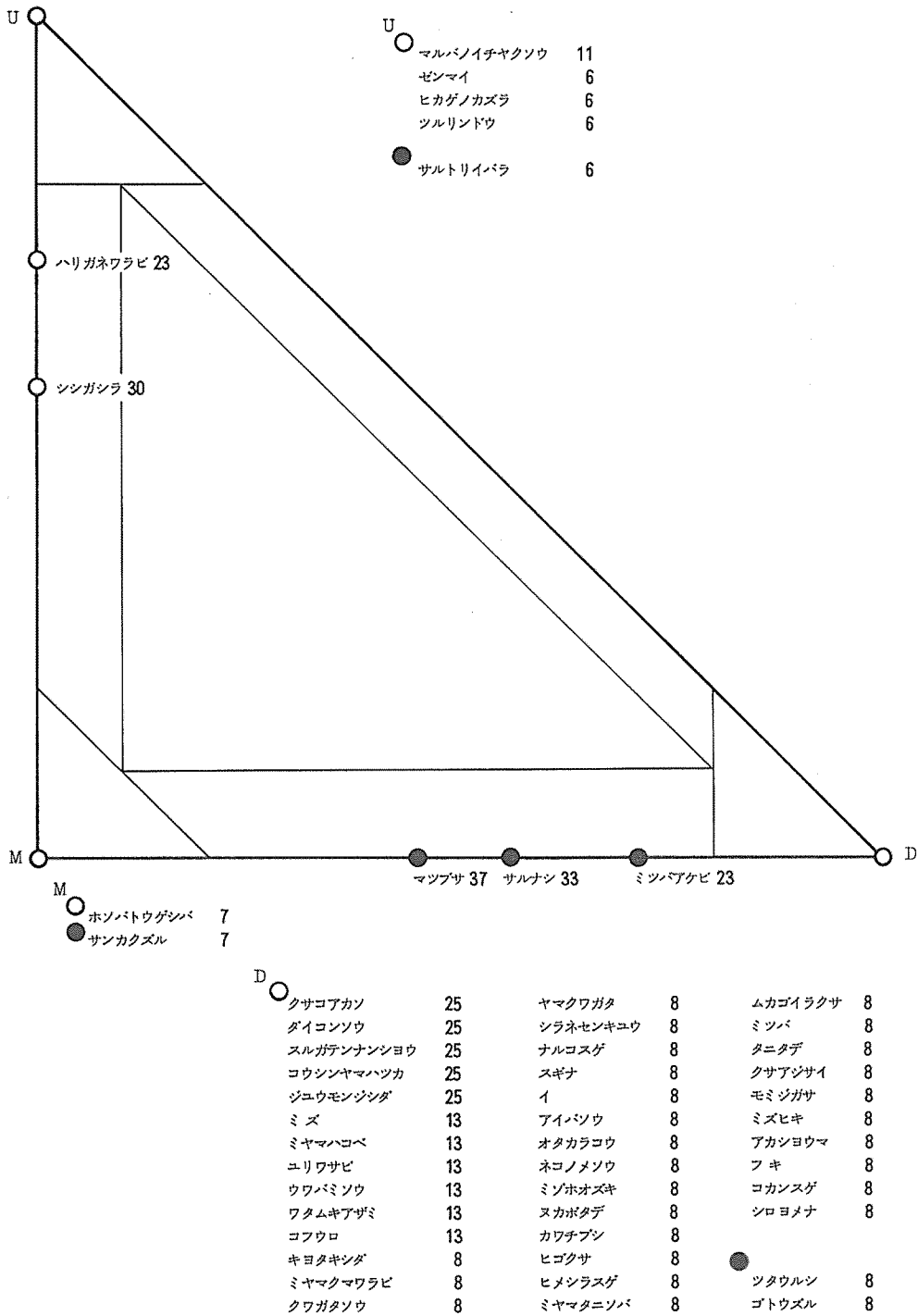
アワブキおよびイタヤメイゲツなどの種がこの型に属する。また、クマシデ・サワシバ・モミ・ミズメおよびヤマモミジがこの型に属する。なお、広域型の種は他の型にくらべ一般に頻度が高い。また、サワシバは下部型に近く、アワブキは中下部型に近い出方をしている。

(5) 中下部型：この型に属するものとしてはミズキ・ヤマザクラおよびトチノキがあげられる。ミズキは堆積地にも分布しており、下部型に近い種であり、またヤマザクラは中部型にかな



図一11 二次林における植物種の地形的分布（低木種）
植物名に添えた数字は平均頻度を示す。

り近い種である。
 (6) 中上部型：この型で頻度のとくに高い種はリョウブであり、これに次ぐ頻度をもつ種としてアオハダ・ウラゲエンコウカエデ・コシアブラ・コナラおよびウラジロノキ等があげられ



図一12 二次林における植物種の地形的分布（つる性種・草本種）

● つる性種 ○ 草本種

植物名に添えた数字は平均頻度を示す。

る。これらの種はいずれも堆積地にも出現している。この外、頻度は低いがいヌブナ・オオモミジ・マルバアオダモおよびハリギリがこの型に属する。

- (7) 両極型：この型にはアオダモ・ブナおよびアサヒカエデがこれに属するが、これらの頻度はいずれも低い。ブナは堆積地の調査区にも出現しているが、二次林では発生が少ない樹種で、両極型をとるのは消滅に向う過程の一つの姿であろう。
- (8) このほか湿地・堆積地のみにも出現している種としてオノエヤナギがある。

2) 亜高木種

亜高木種中最も頻度の高いのはシロモジでカマツカがこれに次ぐ。この外ガマズミおよびヤマウルシの頻度が高い。

- (1) 下部型：この型にはコクサギ・ヤブデマリ・サンショウおよびミヤマハハソなど、また頻度は低いがユモトマユミ・クサギ・タラノキが入っている。ヤブデマリは堆積地にも分布している。

なおタラノキは裸地への先駆種として知られており、この種が出現している調査区No.28区は特に若齢すなわち20年生の天然生林で、ここに先駆者として入ったものが消えないで残っていたものとみられる。またクサギもタラノキと同様裸地への先駆種として知られており、この種が出現しているのは谷頭のNo.27区で、高木層の閉鎖が破れている所に消えないで残っていたものとみられる。この2つの種は頻度も低いし、これを下部型に入れるのは適当とは考えられない。

- (2) 中部型：ヒナウチワカエデおよびフジウメモドキが入っているが、頻度がきわめて低いことと、両種が沢の平坦な堆積地におおく出ているのがみられ、中部型に入れるには問題がある。
- (3) 上部型：この型にはチチブドウダン・アセビ・ヤマツツジおよびコバノミツバツツジが属する。これらの種の頻度はきわめて低いが、常識的な結果とみることができる。
- (4) 広域型：カマツカはこの型に属し頻度がきわめて高く、また湿地・堆積地・乾燥地にも広く分布しており、分布領域がきわめて広い典型的な広域型の種である。ついでミヤマガマズミがこの型に入り、頻度は比較的高い。ノリウツギはこの型としては頻度が低く、むしろ堆積地・湿地に分布域を拡げている。
- (5) 中下部型：この型にはツリバナおよびアブラチャンが属する。これらはいずれも堆積地に分布域を拡げている。アブラチャンはきわめて下部型に近い。
- (6) 中上部型：シロモジがこの型に属し亜高木種の中で最も頻度が高い。この型のガマズミおよびヤマウルシも頻度が高い。これらの3種のうち特にシロモジは乾燥地・堆積地に分布領域を拡げている。このほかタンナサワフタギ・コバノガマズミおよびミツバツツジがこの型に入るが、ミツバツツジは特に乾燥地に分布域をもつ。イヌツゲ・マンサクおよびツノハンバミはこの型に入るが頻度は低い。
- (7) 両極型に入るのはネジキのみである。この種は乾燥地にも分布している。

3) 低木種

低木種ではスズタケの頻度がきわめて高い。ここに出てくる全植物種中とびぬけた頻度をもつ。なお、スズタケは林床を全面的に覆っている区が多く、草本種および低木種の出現に影響する所が大きい。

スズタケの外はムラサキシキブが頻度が高い。その他の低木種は頻度の低いものが多い。

また、低木種は下部型と上部型に入る種が大半を占め、他の型に入る種はごく少ない。

- (1) 下部型：この型に属する種としては、まずヤマアジサイがある。この種の頻度は下部型としてはかなり高い。この外タマアジサイ・ミヤマイボタおよびサワダツが、また頻度は低いがウリノキ・ウツギ・コゴメウツギ・ノイバラ・モリイバラおよびウスゲクロモジがこの型に属する。ミヤマイボタは堆積地・湿地に広く分布域を拡げており、この種は過湿に耐える種と考えられる。

クマイチゴは谷頭のNo.27調査区に出現しており、この区は高木層の閉鎖が一部破れておる。一方クマイチゴは天然林の所でのべたように裸地に対する先駆性の種であるので、この種を下部型に入れることには問題がある。

モミジイチゴはクマイチゴより耐陰性が強いが、クマイチゴと似たような事情があるものと考えられる。また、この種はNo.30区に出現しているのであるが、この種の出現にはスズタケのないことも原因していると考えられる。

- (2) 中部型：この型に入るのはハイイヌガヤが1種のみである。

- (3) 上部型：スノキ・バイカツツジ・ウスギヨウラクおよびオトコヨヅメが属している。

また、頻度は低いがナツハゼ・トウゴクミツバツツジ・ツルシキミおよびコマユミがこの型に属する。

なお、バイカツツジおよびウスギヨウラクは湿地や沢の平坦な堆積地の区にもよく出現し、ここでの類型の両極型と同じような様相を示す。

- (4) 広域型：低木種ではスズタケのみがこの型に属する。この種はここに出現する全植物種中最高の頻度を示す。この種は湿地には入っていないが、堆積地から乾燥地まで分布域はきわめて広い。
- (5) 中下部型：この型に入るムラサキシキブは、この型としては頻度がきわめて高い。頻度は低いがケウツギもこの型に属する。
- (6) 中上部型：この型にヤマウグイスカグラが入っているが頻度は低い。
- (7) 両極型はない。
- (8) その他、過湿地のみに出現する種として、ミヤコイバラ・メギ・レンゲツツジ等がある。

4) つる性種

二次林に生育するつる類は山腹下部から中部までに出現する率が大きい。

すなわち下部型にはゴトウズルおよびツタウルシが、中部型にはサンカクズルが、また中下部型にはマツブサおよびサルナシが属し、この2種はこの型としては頻度が高い。

広域型・中上部型・両極型に属する種は全くない。

5) 草本種

草本種では下部型の種が大多数を占め他の型の種は少ない。広域型および両極型の種は全くない。

- (1) 下部型：この型に入るクサコアカソ・ダイコンソウ・スルガテンナンショウ・コウシンヤマハッカおよびジュウモンジシダ等の頻度は若干高い。この外この型に属するものとしてはミズ・ミヤマハコベ・ユリワサビ・ウワバミソウ・ワタムキアザミおよびコフウロがある。頻度は低いがこの型に属する草本種として次のものがある。すなわち、キョウタキシダ・ミヤマクマワラビ・クワガタソウ・ヤマクワガタ・シラネセンキュウ・ナルコスゲおよびスギナ・イ・アイバソウ・オタカラコウ・ネコノメソウ・ミゾホオズキ・ヌカボタデ・カワチブシ・ヒゴクサ・ヒメシラスゲ・ミヤマタニソバ・ムカゴイラクサ・ミツバ・タニタデ・クサアジサイ・モミジガサ・ミズヒキ・アカショウマ・フキ・コカンスゲ・シロヨメナなどがこれに属する。これらの中には、ジュウモンジシダ・クサコアカソ・ミズ・ミヤマハコベ・ユリワサビ・ウワバミソウ・ワタムキアザミ・コフウロ・キョウタキシダ・ミヤマクマワラビ・ネコノメソウおよびミズホウズキなど28種の湿地および沢の堆積地に出現しないものがある。
- (2) 中部型：この型にはホソバトウゲシバが属しているが頻度は低い。
- (3) 上部型：この型にはマルバノイチヤクソウが属する。この外ツルリンドウ・ヒカゲノカズラおよびゼンマイがこの型に属するが頻度は低い。
- (4) 中上部型：この型にはシシガシラおよびハリガネワラビが属する。この2種は乾燥地・堆積地にも分布している。
- (5) このほか山腹下・中・上部には全くなく、湿地の調査区に出現する種として、ヒメシダ・タニヘゴ・ヤマドリゼンマイ・サトメシダ・スギナ・マンネンスギ・ヘビノネゴザ・ノハナショウブ・アケボノソウ・ヒメシロネ・イ・ノガリヤス・アカバナ・ウナギツカミ・ヒメノガリヤス・ヒロハノドジョウツナギ・ヒメアシボソ・オタルスゲ・ミズチドリ・ハンゴンソウ・ヤマアワ・ゴマナ・シカクイ・ツリフネソウ・チダケサシ・アイバソウ・トモエソウ・アギスミレ・ムカゴニンジン・ヒカゲヒメジソ・サヤヌカグサ・ヒメクグ・タマコウガイゼキショウ・ミゾソバ・オタカラコウ・コケオトギリ・ミヤマシラスゲ・イタドリ・オトギリソウ・セリ・エゾシロネ・ノギラン等42種が数えられる。

また乾燥地のみに出現する種として、センブリ・ジンバイソウの2種がある。

IV 天然林と二次林における植物種の分布の比較

1. 比較検討の方法

天然林に伐採等の人為が加わることにより二次林が成立したものであるが、このような人為によって新たに発生する植物種もあれば、また消滅する種もあり、分布が拡大する種もあれば縮小する種

もある。人為によって地形的分布に大きい違いが認められる種もある。ここでは植物種の出現頻度および地形的分布の違いに着目して、天然林と二次林における種の分布を比較検討する。なお天然林には過湿又は乾燥地に相当する調査区がないので、山腹下部・中部・上部における植生が比較の対象となる。

図-13~17は、天然林・二次林における植物種の出現頻度(%)を比較したものである。これらの図において植物種は、高木種・亜高木種・低木種・つる性種・草本種について、天然林・二次林における出現頻度の差の大きい順に配列してある。すなわち、人為により分布が拡大した種が上位にあり、逆に人為により分布が縮少した種が下部にある。ここでは仮に頻度差の絶対値が30%以上のものを頻度差が大きいものとし、10%以下のものを頻度差が小さいものとする。以下において頻度差が正または負のとき、人為により分布が拡大または縮少したと称し、頻度差が大きいときは著しく拡大または縮少したと称する。

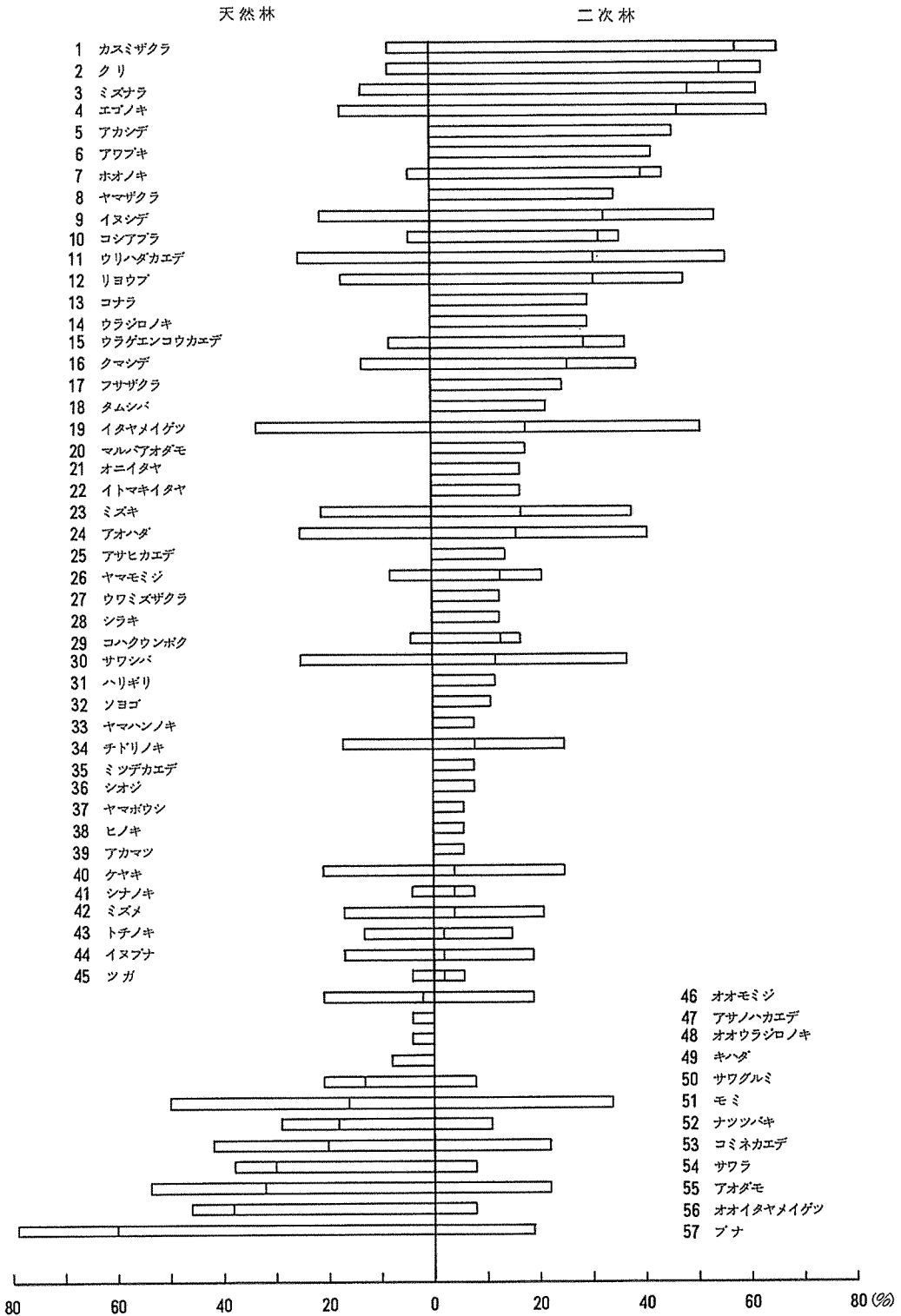
図-18~21はそれぞれの植物種の、天然林・二次林における地形的分布を示す三角座標図上の座標点間の距離 d 、および上下移行指数 ΔI を示したものである。これらの図において植物種は距離の大きさの順に配列してある。距離 d が大きい種は、天然林・二次林における地形的分布状況の違いが大きいものである。ここでは仮に、 $d \geq 0.3$ のときは距離(分布状況の違い)が大きいものとし、 $d \leq 0.1$ のときは距離(分布状況の違い)が小さいものとする。距離が大きい種では、天然林・二次林における分布類型が異なるものが多い。II 4項で述べたように、上下移行指数 ΔI が負のときは、人為により分布が山腹上部より下部に向う方向に移行したことを、また正のときは分布が下部より上部へ向う方向に移行したことになる。ここでは仮に $|\Delta I| \geq 0.3$ のとき上下移行が大きいものとし、 $|\Delta I| \leq 0.1$ のとき上下移行が小さいものとする。

以下において、これらの図に示された天然林・二次林における出現頻度の違い、地形的分布の距離ならびに移行指数などを根拠とし、またII 3項に示した地形的分布図、図-3~6および図-9~12等を参考にして、天然林に対する二次林の植物種の分布の違いについて、高木種・亜高木種・低木種・つる性種・草本種に分けて検討する。

2. 高木種の比較

図-13に出ている57種中、人為を加えることにより分布が拡大する種は45種、そのうちで頻度差の大きいものは14種ある。一方分布が縮少する種は12種あり、そのうちで頻度差の大きいものはわずか4種である。すなわち高木種では人為を加えることにより、新たに発生する種を含めて分布が拡大する種の数著しく多い。

図-18のように、天然林・二次林の分布状況の違いが大きい種は32種中19種であり、人為により過半数の種の分布状況が大きく変わったことを意味する。また、上部方向へ大きく移行した種は2種であるのに対して、下部方向へ大きく移行した種は7種であるから、人為を加えることにより下部方向へ移行したものがかなり多いと言えよう。



図一13 天然林・二次林における植物種の頻度（高木種）

1) 分布が拡大する種

まず、分布域が山腹下部方向に拡大している種として、頻度差がとくに大きいカスミザクラ・クリ・ミズナラ、頻度差がこれに次ぐコシアブラ・ウラゲエンコウカエデ・クマシデ等の6種がある。これらの種はいずれも、天然林・二次林における分布状況の違いが大きく、また下方への移行も大きい。イヌシデ・リョウブも分布域が下部方向に拡大しているが、分布状況の違いは大きなものではない。

つぎに、分布が山腹上部方向に拡大している種として、頻度差の大きいエゴノキ・ホオノキ・ウリハダカエデ、頻度差がこれに次ぐミズキ・アオハダ・コハクウンボク等がある。このうちエゴノキは二次林において山腹全体で分布が拡大しているが、特に上中部域で拡大が大きくなっている。また、ホオノキは天然林で山腹中部にあるものが、人為により上部および下部へ分布域を拡げている。イタヤメイゲツ・ウリハダカエデ・ミズキ等の種の分布状況の変化は小さい。分布状況の変化の特に著しいコハクウンボクは、天然林で山腹中部にあるものが、人為により上部に移っている。この種はむしろ根根に生ずる種であり、天然林において頻度が著しく低いから、これを中部型とすることに問題があるとも考えられる。

2) 二次林に新たに発生した種

頻度が高いものとして広域型のアカシデ・アワブキ、下中部型のヤマザクラ、上中部型のコナラ・ウラジロノキ、下部型のフサザクラ・オニイタヤ・イトマキイタヤ、上部型のタムシバ・ソヨゴ、上中部型のマルバアオダモ・ハリギリ、両極型のアサヒカエデ、中部型のウワミズザクラ・シラキ、また頻度は低いが下部型のヤマハンノキ・ミツデカエデ・シオジ、上部型のヤマボウシ・ヒノキおよびアカマツなどがある。

3) 分布が縮少する種

縮少が特に著しいのがブナであり、これは広域にあったものが中部域で消滅して両極に残ったものである。山腹上下方向の移行がほとんどない。アオダモも類似の変化状況を示しているが、この種は人為により分布が下部方向に移行している。

分布域が下部に移行しているものとしては退行の著しいオオイタヤメイゲツ・サワラ、また移行の大きくないモミ等がある。

なお、分布の縮少は著しくはないが、分布が上部方向に移行しているナツツバキ・コミネカエデがある。

4) 二次林において消滅した種

天然林における頻度は微少であるが、下部型のアサノハカエデ・キハダ、上部型のオオウラジロノキは二次林にはない。ただしオオウラジロノキは堆積地の1調査区に発生している。

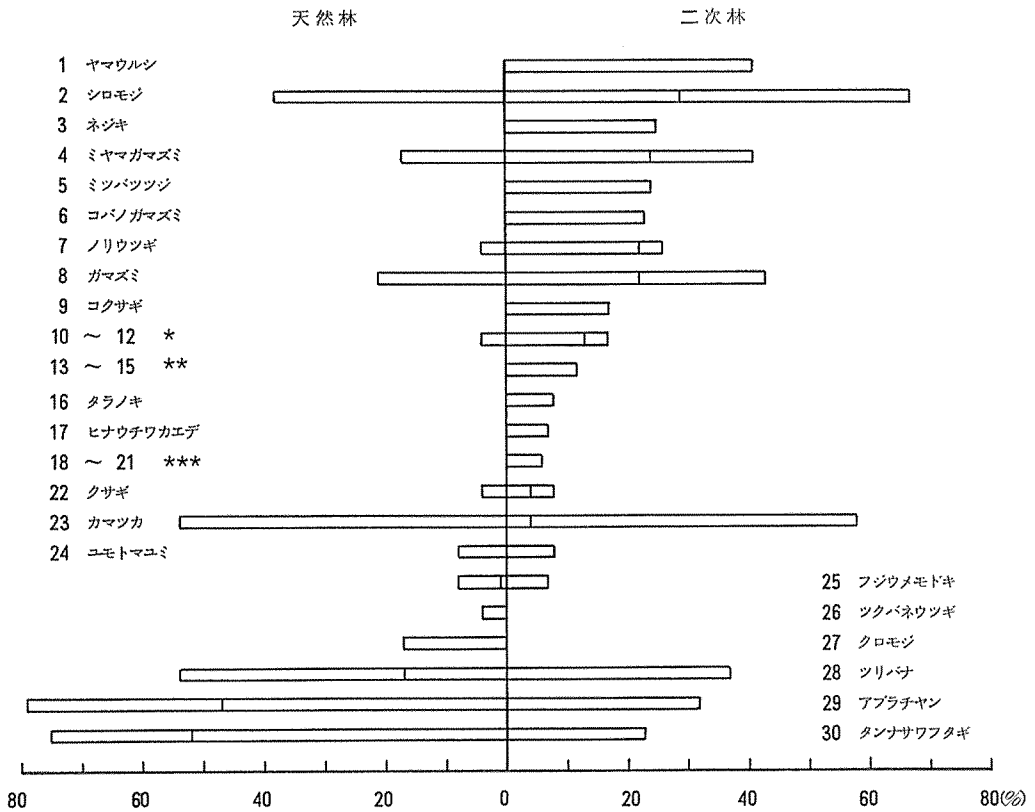
5) 分布の拡大・縮少の差の小さい種

このうち分布域の変化が全くないものとして、チドリノキ・ケヤキ・シナノキおよびツガなどがあり、前3者は下部型のものであり、ツガは上部型のものである。また頻度の変化は小さいが、下部方向に著しく移行した種としてミズメがあげられ、イヌブナ・トチノキ・オオモミジなどは上部

方向に移行している。

3. 亜高木種の比較

図-14に出ている30種中、人為を加えることにより分布が拡大する種は23種で、そのうち頻度差の大きいものは、僅かに1種である。すなわち、亜高木種も人為を加える事により分布が拡大する種の数に著しく多く、その程度は比率として高木種に類似している。しかしながら分布の拡大の大きいものはごく僅かである。一方分布の縮小する種は4種あり、そのうち頻度差の大きいものは2種である。これも比率としては高木種と同程度である。すなわち亜高木種も高木種と同様に、人為を加えることにより分布の拡大する種が縮小するものに比べて著しく多い。



- * 10 ~ 12 ヤブデマリ・サンシヨウ・ミヤマハハソ
- ** 13 ~ 15 ツノハシバミ・イヌツゲ・マンサク
- *** 18 ~ 21 チチブドウダン・アセビ・ヤマツツジ・コバノミツバツツジ

図-14 天然林・二次林における植物種の頻度（亜高木種）

図-19のように、分布の状況の違いが大きい種はクサギ（出現頻度が低く先駆性種）を除き13種中5種であり、高木種に較べてそれ程多くはない。また、分布域が上部方向に大きく移行した種はないのに対し、下部方向に大きく移行した種は3種で、高木種と同様に下部方向に移行するものが多い。

1) 分布が拡大する種

分布の拡大が著しいものとしてシロモジがあげられる。この他、ミヤマガマズミ・ガマズミが分布を拡大させる。このうちシロモジは中部域・上部域中で分布を拡大し、若干下方に移行するが下部域には入って行かない。これらの事実からシロモジは比較的乾性かつ陽性の種であることが知られる。また、シロモジは二次林での出現頻度は著しく大きく、ここでの全植物中最高の出現頻度を有するスズタケに次ぐものである。ミヤマガマズミの分布の下部方向への移行はそれ程大きくないが分布状況の変化は大きい。分布の拡大がこれらに次ぐものとしてガマズミがある。

2) 二次林に新たに発生した種

これには著しく出現頻度の大きいヤマウルシのほか、ミツバツツジ・コバノガマズミ・ツノハシバミ・イヌツゲ・マンサクなどが山腹上中部に、頻度は低いがチチブドウダン・アセビ・ヤマツツジ・コバノミツバツツジなどが山腹上部に出ている。その外ネジキが上部・下部両地域に分かれて発生している。また、下部域にコクサギが出ている。

3) 分布が縮少する種

分布の縮少のごく著しいものとしてタンナサワフタギおよびアブラチャンがある。この外ツリバナも分布を縮少する。このうちアブラチャンは分布域が広域から下部域近くまで退行し、その退行は顕著である。ツリバナは下部方向に広域から中下部域へと移行が大きい。これらに対してタンナサワフタギは上部方向に広域から上中部域に顕著に退行している。

なお、アブラチャンは上記のことから陰性かつ湿性の樹種でブナの樹冠下ではよく耐え勢力を保つが、森林が伐採されて環境が乾性となると耐えられず、主として水分環境にめぐまれた山腹下部に退行するように見える。

4) 二次林で消滅した種

クロモジは天然林で上部域と下部域に分かれて出ているが、二次林では発生していない。天然林中で中部域に出ているツクバネウツギは二次林に発生していない。ただし、このものの天然林における出現頻度はごく低い。

5) 分布の拡大・縮少の差が小さい種

このうち分布域の全く変らない種として下部型のヤブデマリ・サンショウ・ミヤマハハソ・ユモトマユミなどがある。

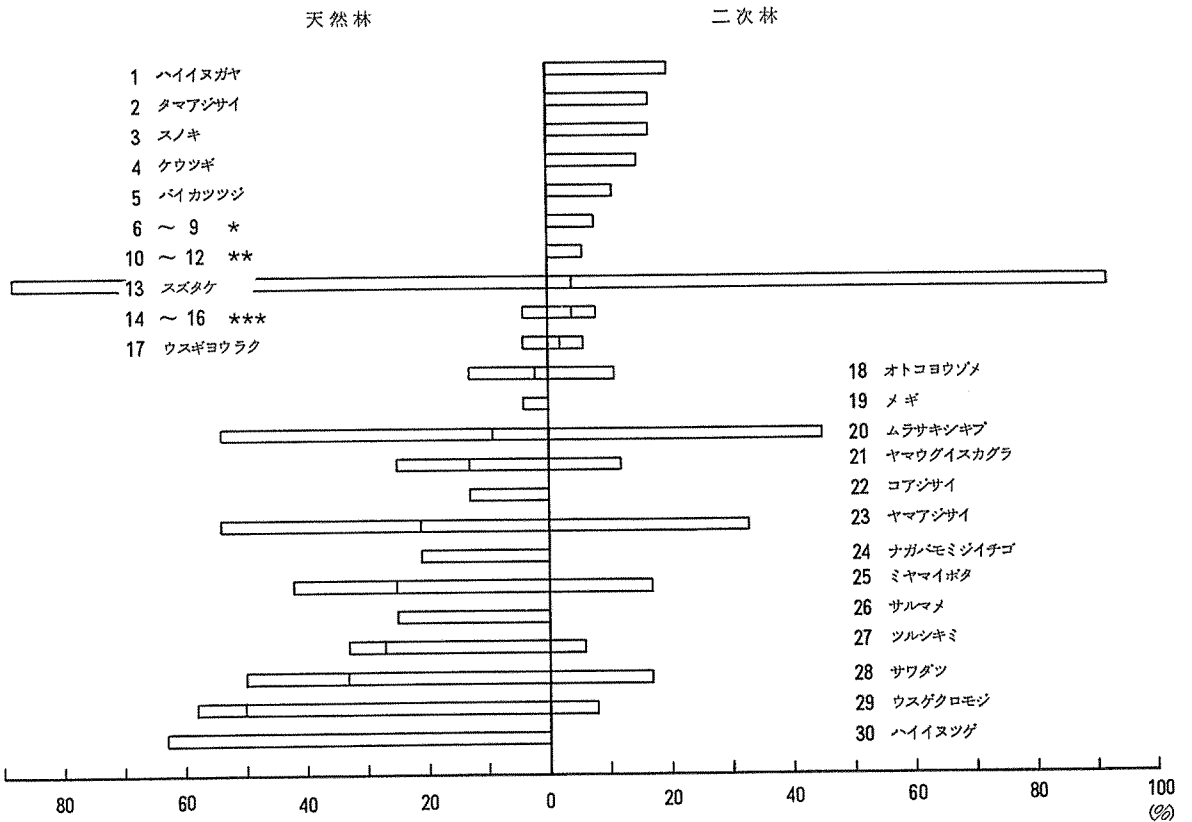
また、カマツカは天然林・二次林での出現頻度が著しく大きいですが、両者の頻度差はきわめて小さい。

なお、クサギ・フジウメモドキは分布の状況の変化および下部への移行がきわめて著しい。しかしながらクサギは出現頻度がごく低く先駆性の種であること、またフジウメモドキも二次林での出

現頻度がごく低くことで、この結果が再現性のあるものとは受けとりがたい。なお、つけ加えて言えばこのものは沢の平坦地の二次林によく出ている。ノリウツギは天然林中で中部域に出現し、二次林では広域部に出て分布の状況が大きく変わる訳であるが、天然林での出現頻度がきわめて低いので、前2者と同様のことが言えよう。

4. 低木種の比較

図-15に出ている30種中、人為を加えることにより分布が拡大する種は新たに出現する種を含めて17種であり、このうちで頻度差の大きいものは皆無である。一方分布が縮小する種は13種であり、このうちで頻度差の大きいものは2種あり、これに近いものが2種ある。すなわち、高木種・



* 6 ~ 9 ウリノキ・ウツギ・コメウツギ・ノイバラ
 ** 10 ~ 12 コマユミ・トウゴクミンパツツジ・ナツハゼ
 *** 14 ~ 16 クマイチゴ・モミジイチゴ・モリイバラ

図-15 天然林・二次林における植物種の頻度（低木種）

亜高木種に較べて人為を加えることにより分布の拡大する種は比率としては少なく、逆に分布の縮小する種は比率として倍増している。

図-20のように天然林・二次林の分布の状況の違いが大きい種は、問題があると思われるクマイチゴ・モミジイチゴ・モリイバラの3種を除けば、10種中5種で、人為により半数の種の分布状況が大きく変わったことを意味する。また上部に大きく移行した種は無いのに対し、下部方向に大きく移行した種は3種である。

1) 分布が拡大する種・新たに発生する種

分布の拡大の大きいものではなく、ごく小さいものを除けば、拡大したと言えるのは5種で、これらはいずれも二次林に新たに発生した種である。すなわち、中部にハイイヌガヤが出現し、下部にタマアジサイが、上部にスノキ・バイカツツジが、中下部にケウツギが新たに発生している。

2) 分布が縮小する種

分布が著しく縮小している種としてはウスゲクロモジ・サワダツがあり、これに次ぐものとしてツルシキミ・ミヤマイボタがある。この外ヤマアジサイ・ヤマウグイスカグラが分布を縮小している。このうちウスゲクロモジ・ミヤマイボタは広域部より下部域に著しく退行しており、サワダツは広域部に近い上中部域から下部域に著しく退行している。またヤマアジサイは中下部域から下部域に若干退行したものである。なお、ツルシキミは上部域中で分布を縮小している。このうちウスゲクロモジは亜高木種のアブラチャンの様に陰性で乾燥した環境には適しないため、広域部から下部域に退行しているとみられる。ミヤマイボタも若干問題はあがるが、ウスゲクロモジと似た性質のものであろう。なお、ミヤマイボタは堆積地・湿地によく出ている。

3) 二次林において消滅した種

ハイイヌツゲは天然林の山腹上部を中心に出しており非常に頻度の高い種であるが、二次林には出現していない。山腹上中部型のサルマメ、山腹下中部型のナガバモミジイチゴ、また頻度は小さいが山腹下部型のメギも消滅している。なお、ハイイヌツゲは二次林の沢の湿地・堆積地にみられる。

4) 分布の拡大・縮小の差の小さい種

まず調査対象に入っている植物種中で天然林・二次林とも最高の頻度約90%を示しているスズタケ、またこれに次ぐ頻度で山腹中部・下部に多く出ているムラサキシキブがこの部類に入っている。このほか山腹上部に出ているウスギヨウラク・オトコヨウゾメ等がある。

なお、この部類に入っているクマイチゴ・モミジイチゴ・モリイバラは分布の状況の変化が最高に大きく、分布域の上部方向への移行も極めて大きい。二次林で特に出現頻度が低いこともあって、このことが再現性のあるものと受けとりにくい。

5. つる性種の比較

図-16に示されているように、人為を加えることにより新たに発生するものを含めて、分布が拡大する種は10種中6種、そのうち頻度差の大きいものは1種ある。一方、分布が縮小する種は4種あり、そのうち頻度差の大きいものは2種ある。分布が拡大するものは高木・亜高木種に較べ少な

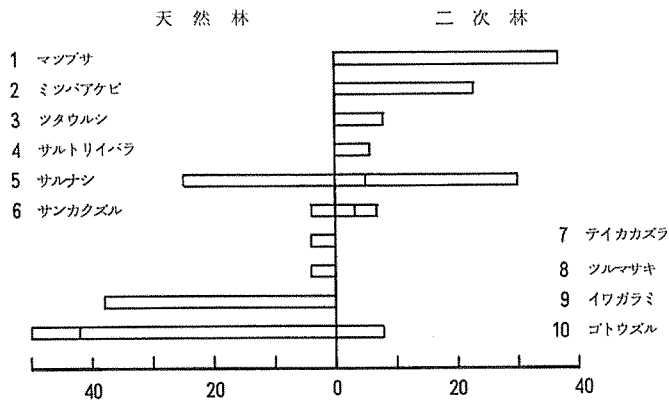


図-16 天然林・二次林における植物種の頻度 (つる性種)

く、分布の縮小するものの比率は倍増し低木種と同じ傾向を示している。

図-21にあるように分布の状況が大きく変るものは3種中2種あり、分布域が上部方向に移行する種はなく、下部方向に移行するものが2種ある。二次林に新たに発生したものとしてマツブサがあり、中下部域に発生して出現頻度は大きい。これに次いでミツバアケビが、また出現頻度は小さいがツタウルシが下部域に、サルトリイバラが上部域に発生している。

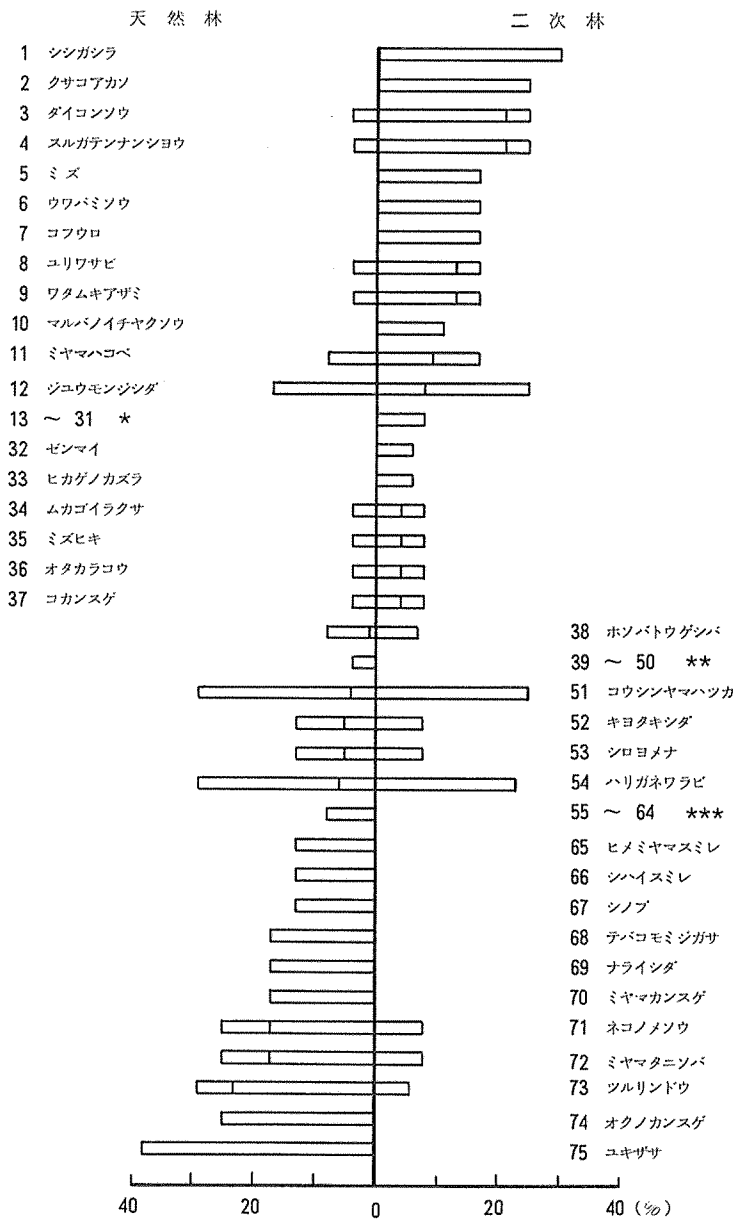
分布が縮小するものとしてはゴトウズルがあり消滅するものとしてイワガラミがある。いずれも著しく頻度差が大きい。ゴトウズルは分布域の下部方向への移行が著しく、広域にあったものが下部域に退行している。その外、頻度は小さいがテイカカズラ・ツルマサキが消滅している。いずれも常緑性で前者は通常暖帯に生育する種である。

天然林・二次林ともに出現する頻度差の小さいものとしてサルナシ・サンカクズルがある。サルナシは比較的出現頻度が大きく、広域部から中下部域に移行している。

6. 草本種の比較

図-17に出ている75種中、人為を加えることにより分布が拡大する種は37種あり、そのうちで頻度差の大きいものが1種ある。一方分布が縮小するものは38種あり、そのうちで頻度差の大きいものは1種である。すなわち、草本種では人為を加えることにより分布の拡大する種は高木種・亜高木種のように多くはなく、分布の縮小する種は高木種・亜高木種に比べ比率として2倍以上になる。

図-21のように天然林・二次林の分布状況の違いの大きい種は、コカンスゲ・ホソバトウゲシバ・シロヨメナ（これらはいずれも出現頻度が小さいので問題がある）の3種をのぞき15種中4種で高木種に比べて比率として小さい。また分布域が上部方向に移行する種は2種に対し下部方向に移行する種は4種で、下部方向に移行するものが多い。

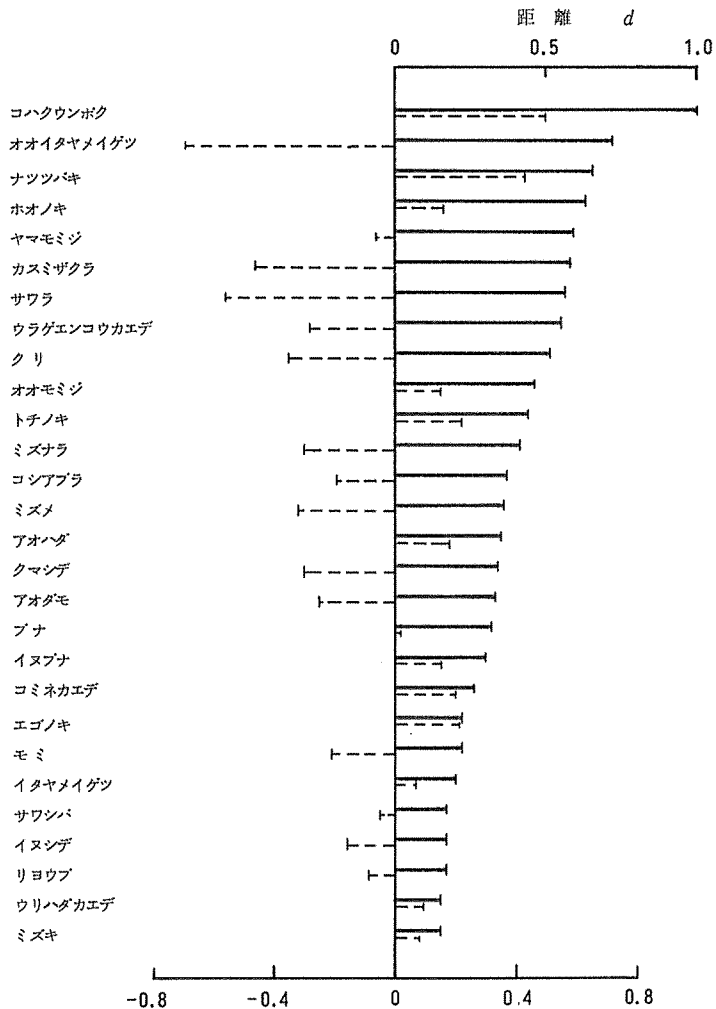


* スギナ・イ・アイバソウ・フキ・ミヤマクマワラビ・ミゾホオズキ・ヌカボタデ・シラネセンキュウ・カワチヂシ・ナルコスゲ・ヒゴクサ・ヒメシラスゲ・ミツバ・タニタデ・クサアジサイ・モミジガサ・アカシヨウマ・クワガタソウ・ヤマクワガタ

** シコクスミレ・タニギヨウ・コチヤルメルソウ・フタリシズカ・シロハサエンレイソウ・シラネワラビ・キツコウハグマ・ジンバイソウ・アキノキリンソウ・ナルコユリ・オンヤクジデンダ・ノキシノブ

*** エンシユウツリフネソウ・ミヤマケンシダ・サカゲイノデ・チヂミザサ・ツルニガクサ・ヤマトウバナ・フクオウソウ・チゴユリ・ミヤマイタチシダ・ヘビノネゴザ

図一17 天然林・二次林における植物種の頻度（草本種）



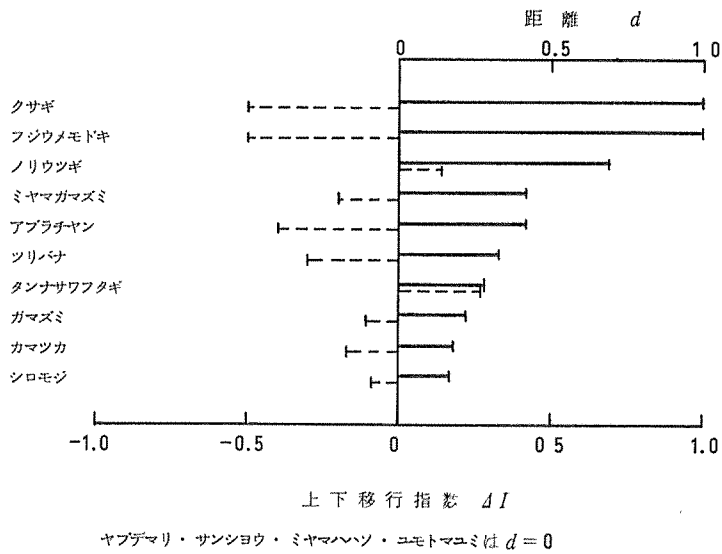
上下移行指数 ΔI

サワグルミ・チドリノキ・ケヤキ・シナノキ（以上山腹下部型）

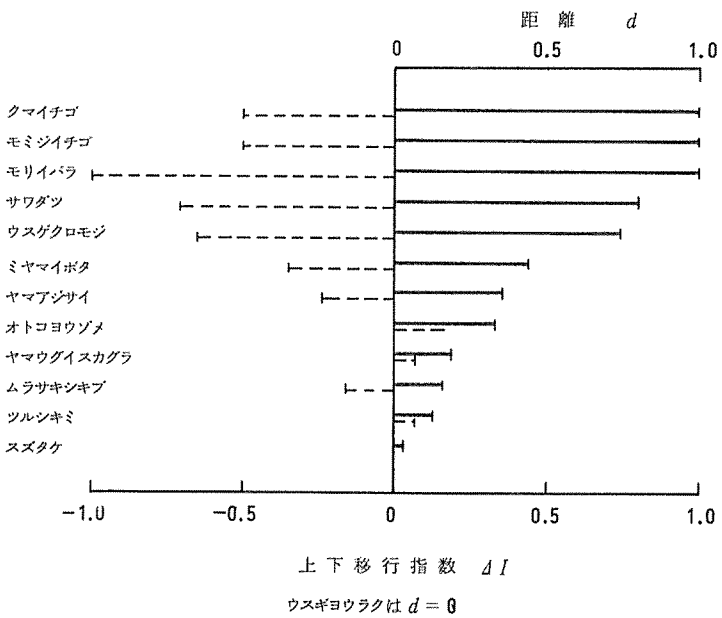
ツガ（山腹上部型）は $d = 0$

図一18 天然林・二次林における植物種の地形的分布の距離と上下移行指数（高木種）

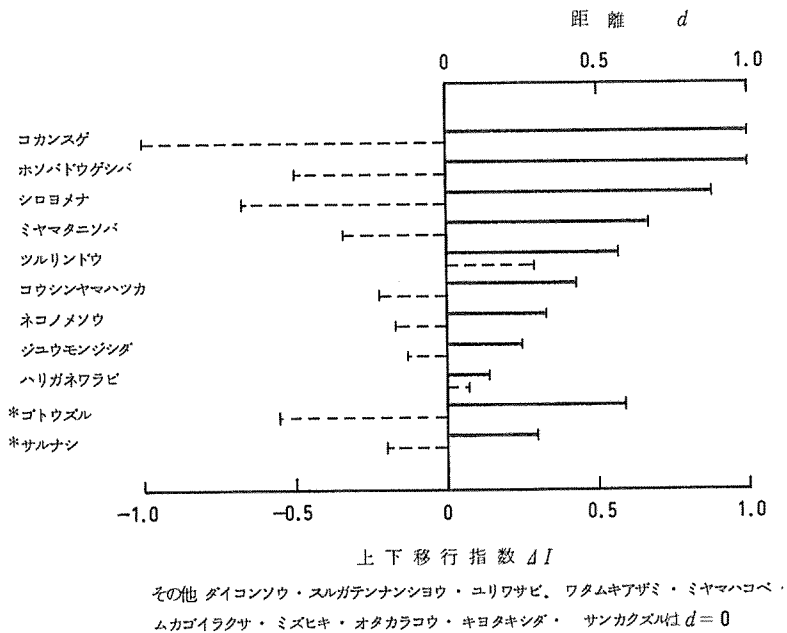
————— 距離 - - - - - 上下移行指数



図—19 天然林・二次林における植物種の地形的分布の距離と上下移行指数（亜高木種）



図—20 天然林・二次林における植物種の地形的分布の距離と上下移行指数（低木種）



図—21 天然林・二次林における植物種の地形的分布の距離と上下移行指数（つる性種・草本種）
 *つる

1) 分布が拡大する種・新たに発生する種

分布が拡大する種の主なものとして、ダイコンソウ・スルガテンナンショウ・ユリワサビ・ワタムキアザミなどがある。これらの種は下部域に止どまって、そこから上部方向には移行していない。

新たに二次林に発生した種の主なものとして、頻度の大きいシガシラが上中部域に、またこれに次ぐ頻度のクサコアカソ・ミズ・ウワバミソウ・コフウロなどが下部域に、マルバノイチヤクソウが上部域に出ている。

2) 分布の縮小する種・消滅する種

分布の縮小している種の主なものとして、ミヤマタニソバは中下部域から下部域に大きく退行し、またツルリンドウは中上部域から上部域に退行し、ネコノメソウも中下部から下部域に退行している。

二次林で消滅している種の主なものとして、天然林で頻度の大きい上中部型のユキザサのほか、広域型のオクノカンスゲ、上中部型のミヤマカンスゲ・シハイスミレ、中部型のナライシダ・ヒメミヤマスマレ、下中部型のテバコモミジガサ・シノブなどがある。

3) 分布の拡大・縮小の差の小さい種

これには、草本種としては頻度の大きいコウシンヤマハツカ・ハリガネワラビがある。前者は分布の状況の変化が大きく、下中部域から下部域に退行している。後者は変化が小さく、上中部域にとどまっている。この外、ミヤマハコベ・ジュウモンジシダ・ムカゴイラクサ・ミズヒキ・オタカ

ラコウ・キヨタキシダなどがあり、これらはすべて下部域にとどまっている。

なお、コカンスゲ・ホソバトウゲシバ・シロヨメナは分布の状況の変化も最高に大きく、分布域の移行も下部方向に大きい。コカンスゲは天然林で出現頻度がごく小さく、ホソバトウゲシバ・シロヨメナは二次林で頻度がごく小さいので、ここに出た結果が再現性のあるものとは認めにくい。

謝 辞

この研究を遂行し、また論文をまとめるにあたり、多くの御教示と御指導を賜った、東京大学造林学教室の真下育久教授および同森林植物学教室の濱谷稔夫教授に対し、心から感謝の意を表します。また種々の御教示を賜った国立林業試験場植生研究室の前田禎三室長、終始変らぬ激励と御助言を賜った、名古屋大学前演習林長鈴木太七教授・同現演習林長堀高夫教授・同造林学教室の穂積和夫教授に御礼申し上げます。また調査の実施・論文の作成にあたって御協力を頂いた、名古屋大学演習林の北原宣幸教官・山田金二技官・青木重昌技官・今泉保次技官および同造林学教室の鈴木道代技官に御礼申し上げます。

引 用 文 献

- (1) 有田 学・富田浩二・生島義緑：ブナ天然林伐採跡地の二次林の樹種組成，岐大農研報 29：120—131，1970
- (2) 石塚和雄：岩手県におけるコナラ二次林とミズナラ二次林の分布および北上山地の残存自然林の分布について，Annu. Rep. JIBP—CT(P)，153—163，1968
- (3) 伊藤省吾：稲武演習林の植物，名大演報 6：157—225，1976
- (4) Fraser, D.A.: Ecological studies of forest trees at Chalk Riber, Ontario, Canada. Ecology 35: 406—414, 1974
- (5) 林 弥栄：有用樹木図説：林木編 472 pp, 誠文堂新光社, 東京, 1969
- (6) 倉田 悟：原色日本林業樹木図鑑：第1巻, 331pp, 地球社, 東京, 1964
：第2巻, 262pp, 1968：第3巻, 259pp, 1971
：第4巻, 223pp, 1973：第5巻, 238pp, 1976
- (7) 前田禎三・吉岡三郎：秩父山岳林植生の研究(第2報)山地帯群落について，東大演報 42：129—150，1952
- (8) 前田禎三・宮川清：伊豆天城地方造林地の林床植生—スギの成長および土壌条件との関係について，日林誌 40：85—93，1958
- (9) 前田禎三・宮川清：林床植生による造林適地の判定，わかりやすい林業研究解説シリーズ No. 40, 日林協, 1970
- (10) 牧野富太郎：牧野新日本植物図鑑, 1060pp, 北隆館, 1961

- (11) 宮崎 榊：森林植生と土壤形態との関係について（第2報），日林講：96—101，1942
- (12) 宮川 清・前田禎三：立山スギ造林地の林床植生と土壤条件および地位との関係について，71回日林講：140—142，1961
- (13) Saito, K. : Ecological approaches to the study of forest distribution in Mt. Hakkoda, northeast Japan, with special reference to the soil condition, *Ecol. Rev.* 17 : 217—271, 1971
- (14) 佐倉詔夫・沼田真：ヒノキ幼齡造林地の群落とその遷移—伐採後5年間の経過：日林誌 58 : 246—257, 1976
- (15) 佐倉詔夫・沼田真：スギ幼齡造林地の群落とその遷移(I)伐採後5年間の下刈り区と放置区の経過，日林誌. 62 : 371—380, 1980
- (16) 吉岡邦二：人間の生存にかかわる自然環境に関する基礎的研究，人為による森林植生の変化—とくに二次林植生について，昭和47. 文部省科学研究費による特定研究，研究報告集録，46—55, 1973
- (17) Wittaker, R.H. : *Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California*, *Ecol. Monog.* 30 : 279—338, 1960
- (18) Whittaker R.H. : *Communities and ecosystems*. 2nd ed. Macmillian, 1975
- (19) ホイッターカー：生態学概説：生物群集と生体系（第2版），宝月欣二訳，365pp，培風館，東京，1979

Summary

Forest vegetation of the primary forest is so easily affected by the human activities, that the secondary vegetation established after felling differs entirely from the original one. Such phenomena are very important for forest ecology in theory as well as for silviculture and for forest taxation in practice.

This paper aims to elucidate the influence of the human activities on the forest vegetation of the montane zone in the central Japan. Samples were collected in the Nagoya University Forest and its neighbouring forests.

On the whole it is admitted that the distribution of plant species in a limited location is determined by the physical and chemical property of the soil which is different according to its topographical situation. Some 200 species of woody and herbaceous plants were sampled and their distributions were investigated relating to the topography of the mountain side, say valley, mid-slope and mountain ridge.

The species distribution of the primary forest and that of secondary were compared, so that the transition of the species was ascertained. To classify the types of the topographical species distribution, a kind of triangular coordinate method was introduced. In terms of this coordinate we could easily recognize the migration of each plant species on the mountain side and deduce the effects of the human impact on its vicissitudes.

In accompany with the plot samplings soil survey were conducted to classify the topographical types of the mountain slope.

Conclusively the topographical types of plant species of the primary and the secondary forest in the district were discriminated and the human impact on the plant distribution was clarified.

附表一 天然林における植物種の平均被度等調査結果

(1) 高木種

調査区	山腹下部			山腹中部			山腹上部			総平均
	No.1~No.4	No.5~No.8	平均	No.1~No.4	No.5~No.8	平均	No.1~No.4	No.5~No.8	平均	
土壌型	BE~BF	BE		BD	BD		BD(d)	BD(d)-BD		
植物種										
サワグルミ	44.6	3.1	23.8							7.9
チドリノキ	26.6		13.3							4.4
ケヤキ	12.9	8.8	10.9							3.6
トチノキ	5.9	10.3	8.1							2.7
シナノキ	0.6		0.3							0.1
アサノハカエデ	0.3		0.1							0.0
キハダ		6.5	3.3							1.1
サワシバ	12.4	3.9	8.1				0.3		0.1	2.8
ミズキ	7.1	26.8	16.9		9.4	4.7				7.2
エゴノキ		2.2	1.1	3.6		1.8		0.5	0.3	1.0
ナツツバキ		4.9	2.5	2.8	2.4	2.6	0.6	1.4	1.0	2.0
イヌシデ		17.7	8.8	11.5		5.8	13.5		6.8	7.1
ブナ	8.4	29.8	19.1	88.8	15.1	51.9	28.5	35.8	32.3	34.4
モミ	0.7	13.4	7.1	4.2		2.1	11.2	7.8	9.5	6.2
アオダモ	0.5	13.6	7.1	0.5	3.4	2.0	6.8	11.3	9.0	6.0
オオイタヤメイゲツ	4.8	0.4	2.6	6.7		3.4	17.0	3.6	10.3	5.4
イヌブナ					59.5	29.7				9.9
ホオノキ				5.0		2.5				0.8
ヤマモミジ				2.9	14.9	8.9				3.0
クマシデ				5.5		2.7		0.6	0.3	1.0
イタヤメイゲツ				5.0	13.2	9.1		6.6	3.3	4.1
ミズメ					13.4	6.7	4.2	0.3	2.3	3.0
コハクウンボク					0.5	0.3				0.1
ウリハダカエデ		0.3	0.2	3.2	2.6	2.9	1.8	1.3	1.6	1.5
アオハダ				3.3	1.5	2.4	2.9	3.5	3.2	1.9
コミネカエデ	2.5		1.3	2.0	3.4	2.7	7.9	17.8	12.8	5.6
オオモミジ		15.4	7.7		0.4	0.2	5.3	1.1	3.2	3.7
サワラ	8.4	0.4	4.4				10.8	3.4	7.1	3.8
リョウブ				0.8		0.4		15.5	7.7	2.7
ツガ								2.0	1.0	0.3
クリ							2.2		1.1	0.4
カスミザクラ								2.7	1.3	0.4
コシアブラ							4.3		2.1	0.7
ウラゲエンコウカエデ							6.6		3.3	1.1
オオウラジロノキ							6.7		3.4	1.1
ミズナラ								7.1	3.5	1.2

(2) 亜高木種

植物種	山腹下部			山腹中部			山腹上部			総平均
	No.1~No.4	No.5~No.8	平均	No.1~No.4	No.5~No.8	平均	No.1~No.4	No.5~No.8	平均	
ユモトマユミ	1.0		0.5							0.2
ヤブデマリ	0.1		0.0							0.0
ミヤマホウソウ		0.0	0.0							0.0
サンショウ	0.0		0.0							0.0
アブラチャン	15.4	6.5	10.9	11.3	6.7	9.0	13.5	0.5	7.0	9.0
タンナサワフタギ	0.6	4.8	2.7	14.3	3.6	8.9	10.9	4.4	7.6	6.4
ツクバネウツギ					1.7	0.8				0.3
ノリウツギ					0.2	0.1				0.0
クサギ				0.0		0.0				0.0
ミヤマガマズミ				0.0	0.2	0.1		0.0	0.0	0.0
ツリバナ	0.2	0.1	0.1	0.6	1.1	0.8	0.5	0.2	0.4	0.4
ガマズミ				0.4		0.2	0.3	0.0	0.2	0.1
シロモジ				13.0		6.5	9.8	9.5	9.6	5.4
カマツカ		0.8	0.4	1.7	0.6	1.2	4.5	1.9	3.2	1.6
クロモジ	0.2		0.1					3.7	1.9	0.7
フジウメモドキ							0.1	0.0	0.0	0.0

(3) 低木種

植物種	山腹下部			山腹中部			山腹上部			総平均
	No.1~No.4	No.5~No.8	平均	No.1~No.4	No.5~No.8	平均	No.1~No.4	No.5~No.8	平均	
メギ	0.0		0.0							0.0
ミヤマイボタ	0.8	0.0	0.4	0.1		0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
ヤマアジサイ	3.1	0.0	1.5	0.4		0.2		0.0	0.0	0.6
ムラサキシキブ	0.0	3.3	1.7	1.3	0.2	0.7	0.0	0.1	0.0	0.8
スズタケ	0.2	57.0	28.6	11.3	26.6	19.0	10.4	15.8	13.1	20.2
ウスゲクロモジ	0.6		0.3	0.1	2.9	1.5	0.7	0.0	0.4	0.7
サワダツ	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ヤマウグイスカグラ	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ナガバモミジイチゴ	0.0		0.0	0.0		0.0				0.0
モミジイチゴ					0.0	0.0				0.0
クマイチゴ				0.0		0.0				0.0
オトコヨウゾメ				0.1	0.0	0.0		0.1	0.0	0.0
サルマメ				0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
コアジサイ					0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
ハイヌツゲ	0.0		0.0	0.3	0.0	0.2	0.9	1.7	1.3	0.5
ツルシキミ					0.0	0.0	0.0	0.9	0.4	0.1
ウスギヨウラク								0.3	0.2	0.1
モリイバラ							0.0		0.0	0.0

(4) つる性種

植物種	山腹下部			山腹中部			山腹上部			総平均
	No.1~No.4	No.5~No.8	平均	No.1~No.4	No.5~No.8	平均	No.1~No.4	No.5~No.8	平均	
サルナシ	3.7	1.0	2.3		4.1	2.1		0.8	0.4	1.6
ゴトウズル	4.1	0.4	2.2	0.4	1.9	1.1	0.8	0.9	0.9	1.4
イワガラミ		2.4	1.2	0.3	2.8	1.5		1.6	0.8	1.2
テйкаカズラ		0.0	0.0							0.0
サンカクズル					0.3	0.2				0.1
ツルマサキ								0.6	0.3	0.1

(5) 草 本 種

調査区 植物種	山 腹 下 部			山 腹 中 部			山 腹 上 部			総平均
	№1～№4	№5～№8	平均	№1～№4	№5～№8	平均	№1～№4	№5～№8	平均	
ムカゴイラクサ	6.8		3.4							1.1
エンシュウツリフネソウ	3.5		1.8							0.6
ミズヒキ	1.3		0.6							0.2
キヨタキシダ	0.5	0.3	0.4							0.1
スルガテンナンショウ	0.5		0.3							0.1
サカゲイノデ	0.5		0.3							0.1
ミヤマシケシダ	0.5		0.3							0.1
フタリシズカ	0.5		0.3							0.1
シロバサエンレイソウ	0.5		0.3							0.1
ダイコンソウ	0.5		0.3							0.1
コチャルメルソウ		0.5	0.3							0.1
ユリワサビ	0.5		0.3							0.1
オタカラコウ	0.3		0.1							0.0
シラネワラビ	0.3		0.1							0.0
ワタムキアザミ	0.3		0.1							0.0
シコクスミレ	(0.0)		(0.0)							(0.0)
ミヤマハコベ	(0.0)		(0.0)							0.0
タニギキョウ	(0.0)		(0.0)							(0.0)
オクノカンスゲ	(0.8)		(0.4)	(0.0)		(0.0)	(0.0)		(0.0)	0.1
ジュウモンジシダ	5.3		2.6	0.3		0.1				0.9
テバコモミジガサ	6.3		3.1	0.5		0.3				1.1
ネコノメソウ	(0.3)	(0.0)	(0.1)	(0.0)		(0.0)				(0.1)
コウシンヤマハッカ	38.8		19.4	25.3		12.6				10.7
ミヤマタニソバ	77.8		38.9	111.0		55.5				31.5
チヂミザサ	(0.0)		(0.0)	(0.0)		(0.0)				(0.0)
ナライシダ				2.5	5.0	3.8				1.3
ヤマトウバナ				6.0		3.0				1.0
ヒメミヤマスミレ				4.3		2.1				0.7
フクオウソウ				1.3		0.6				0.2
キッコウハグマ				0.3		0.1				0.0
ミヤマカンスゲ				3.5		1.8	0.8		0.4	0.7
ツルニガクサ				1.0		0.5		0.3	0.1	0.2
シハイスミレ				0.8		0.4		0.5	0.3	0.2
ユキザサ				20.0		10.0	7.8	7.0	7.4	5.8
シロヨメナ				0.5		0.3		0.8	0.4	0.2
ハリガネワラビ				1.8		0.9	0.5	4.3	2.4	1.1
ツルリンドウ				1.5	0.3	0.9	0.3	6.5	3.4	1.4
チゴユリ								4.3	2.1	0.7
ホンバトウゲシバ								3.0	1.5	0.5
ジンバイソウ								1.5	0.8	0.3
アキノキリンソウ								1.3	0.6	0.2
ミヤマイタチシダ							1.3		0.6	0.2
ヘビノネゴザ							0.3	0.8	0.5	0.2
ナルコユリ								0.5	0.3	0.1
コカンスゲ							0.3		0.1	0.0
オシャゲジデンダ	1.3		0.6							0.7
ノキシノブ	0.8		0.4							0.1
シノブ		0.5	0.3	0.3		0.1				0.1

草本種では、カッコのない数値は地上茎の平均本数を示し、カッコのある数値は平均被度を示す。

