

東海地方東部のモミ林の構造と分布, その2

浅野 一 男

K. Asano : Struktur und Verbreitung des Tannen-Walds vom *Illicio-Abietum firmae* aus dem östlichen Tokai-Gebiet, Mitteljapan 2

VI 群落成立と環境条件

植物社会は各種の環境要因の作用に応じて適合的に形成された調和した系をもつ, それは非生物及び生物的要因からなる複合的な系である。モミ-シキミ群落という植物社会を構成する生物群はたがいに同所的であって, 同一の生活圏を占有している。そして, そこは種個体群の質的量的な系の確立の場であると共に他の生態系構成要素との相互作用の場でもある。植物は環境要因の変動に対して直接的かつ可塑的反応を示すが, 同一環境の変動に対する反応の型と幅において, すべての種の可塑的反応が同一であることは少なく, むしろ種によってまた種内生態型によって異なる場合が多い。この反応の多様性はそれぞれの種個体群が長い歴史の中で獲得した適応性の本質につながるものである。そして, それは自然における特定環境要因の変動域とその組合せの多様性とに深くかかわっている。ここに環境解析の新たな重要性が存在する。土壌については前章に記したので, ここではその他の要因について述べる。

1. 土地的要因 測定した資料に基けば, 群落の領域は海拔85~930mであるが, 地形的気候的条件を考慮するともう少し高所1000mあたりまで達するかも知れない。すでに述べたように地方的にはかなりまとまった領域があって, 西日本は高く東日本では低くなっている(第11図)。

尾根筋から山腹斜面に成立するため傾斜は一般に急で, $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ の範囲に集中している。特に 10° 以下の緩斜面に成立しないのは, V字谷を刻む地形に緩斜面が少ないことと, 気候の極盛相の常緑広葉樹林に占有されていることもあるが, 人類文化圏に生

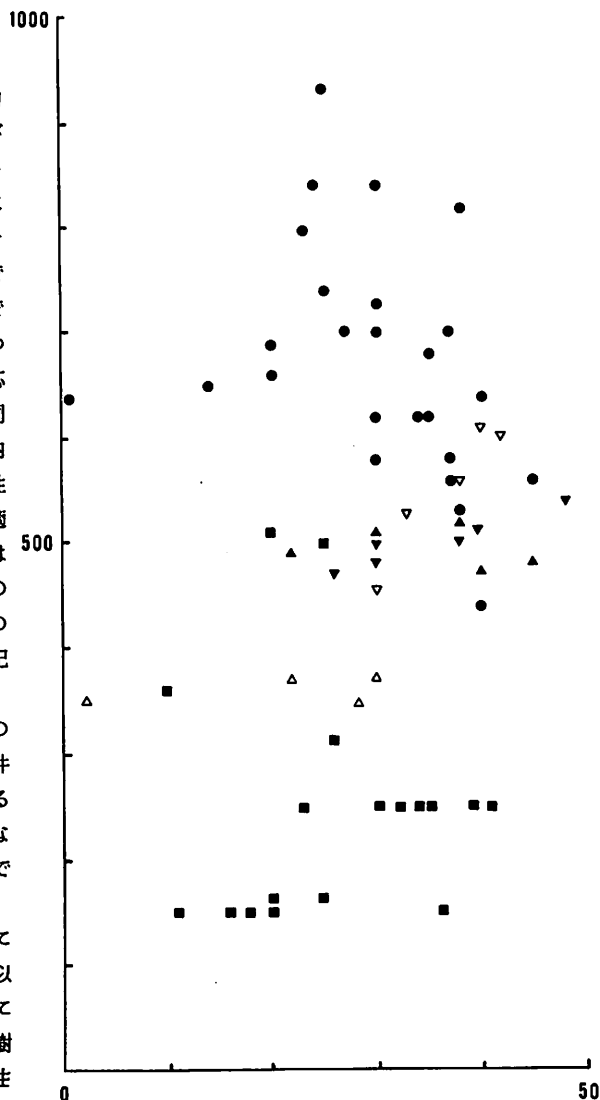


Abb. 11. Die Korrelation zwischen der Höhenlage und der Neigung von den Beständen des *Illicio-Abietum firmae*
Ordinate: Höhenlage (m) Abszisse: Neigung (Grad)

▽▽▲▲ im östlichen Tokai-Gebiet

▽ Castanetosum crenatae *Stewartia monadelpha*-Variante

▼ Castanetosum crenatae *Quercus myrsinaefolia*-Variante

▲ Cyclobalanopsietosum Typische-Variante

△ Cyclobalanopsietosum *Neolitsea aciculata*-Variante

● im Süd- und Westjapan (westlich von der Izu-Halbinsel) nach T. Suzuki

■ im der Saitama Präfektur nach I. Nagai et al.

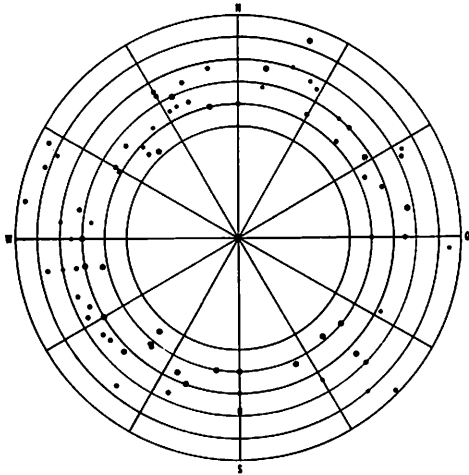


Abb. 12. Exposition-Neigungsdiagramm

- im östlichen Tokai-Gebiet
- im Süd- und Westjapan nach T. Suzuki
- in der Saitama Präfektur nach I. Nagai et al.

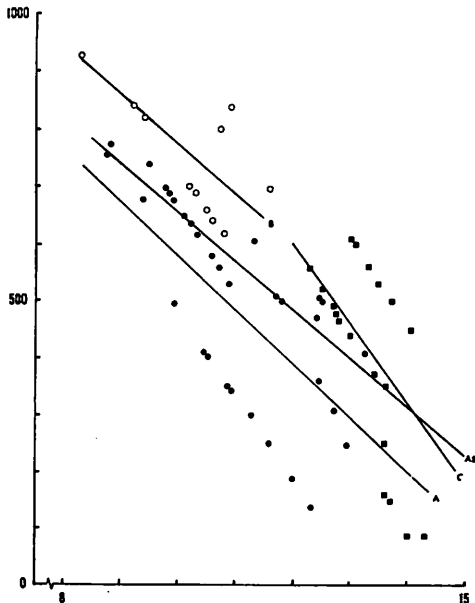


Abb. 13. Zerstreuungsdigramm zeigt die Relation der Höhenlage und der mittleren Jahrestemperatur vom *Illicio-Abietum firmae*

Ordinate: Höhenlage(m) Abszisse: Mittlere Jahrestemperatur (°C)

As: Assoziation A: Bestände der Japanischen Meers Seite

B: Bestände der Pazifischen Seite C: Bestände des Westkanto- und Osttokai-Regions

育地が重なるため田畑や集落に転換させられた部分が多いことを数えあげねばならない。ツガ林が成立する岩角地にはモミ林が少なく、ツガ林よりも土壌堆積が厚く良好である。このため表層土が流亡しやすい 50° 以上の急斜面には成立しえないようである。標高と傾斜角の間には有意の相関関係は認め難い。また地方的特徴も認められない。

傾斜方向(第12図)は全方位非選択的で、地方的特徴は存在せず、傾斜角及び標高との間に有意の相関関係はない。

2. 温度要因

(1) 年平均気温 標高80~930mにまたがる群集の生育地の年平均気温を、当該測候所の資料に因口(1949)が算出した気温減率を掛けて求めたところ、8.0~14.0°Cの間であった。

年平均気温は $r = -0.677$ の値をもって標高と逆相関する。回帰曲線は $y = 84.99x + 1501.27$ で示される(第13図)。

モミ-シキ群集は次の3つの部分に大別できるようである(第14図)。すなわち、鈴木(1961)が群集の主要部に据えたアセビ亜群集をはじめ、クリ亜群集(浅野1977)、タガネソウ亜群集(永野他1973)など、名称はともかく落葉広葉樹種を多く含む内陸型のモミ林(Aとする)と、アカガシ亜群集のうち九州から伊豆半島にまたがる地帯のモミ林(外帯型B)と東海・関東地方のモミ林(東海型C)とにわけて検討すると次表のようになる。

Abb. 14. Diagramm des Areal vom *Illicio-Abietum firmae*

A: Region des inneren Binnenlandsbogens

B & C: Region des äusseren pazifischen Küstenbogens

B: Izu Halbinsel und Kyusyu

C: Kanto- und Tokai-Gebiet



地 域	標 高		気 候		標準偏差(σ)		相 関 係 数 (r)	回 帰 曲 線 (y)
	範囲(m)	平均(m)	範囲(℃)	平均(℃)	標高(m)	気温(℃)		
全 域	80-930	810.33	8-14	11.06	±147.80	±1.58	-0.65	$-84.99x + 1501.27$
A	160-770	435.08	8-12	10.72	±167.31	±1.21	-0.69	$-94.55x + 1524.14$
B	620-930	756.82	8-11	10.23	±95.14	±0.75	-0.68	$-86.43x + 1641.00$
C	80-610	407.63	12-14	13.40	±147.59	±0.64	-0.62	$-141.95x + 2307.15$

Bの地帯の標高の標準偏差は他の領域の%で、平均への集中度が高い。これは常緑広葉樹林のためにモミ林が高所へ押やられている上、上部はブナ林に押えられているので、比較的狭い領域に集約的に分布しているためと推測される。東海型は群集の中では最も低標高に出現し、温度も他より高い。特に埼玉県西部では80～250mに分布し、タブ群団標徴種のタブやシロダモをはじめ、スダジイ、モチノキ、ゴンズイなどを含む特有な種組成をもったモミ林を形成している。この林分のある秩父山地から狭山丘陵への移行地帯には冷温帯系植物の生育をゆるす山城がないことと、冬季吹下す寒冷乾燥の強風が一種の山頂効果をもたらしていることが相俟って、より海岸性の常緑広葉樹林構成種と結びついたモミ林を形成したものと思われる。

標高と年平均気温を各地域で比較すると両者の間には $-0.62 \sim -0.69$ という逆相関が認められ、群集全体の場合と差はない。回帰曲線によると、A、B両地域集団は群集との間には標高の差はあるが、ほぼ同じ傾度を有することがわかる。しかし、Cではその傾度に違いが生じている。恐らくA、Bと異なる温度要因が作用しているためであろう。

(2) 温量指数 植物は5℃を上まわるとき生理的活性を獲得し、その生育には積算温度が重要である。モミシキミ群集が成立する標高80～930mは温量指数62～114度に照応していて、両者の間には、前節の場合よりも高い $r = -0.726$ の逆相関が認められる。これを地域別にみると、

地 域	温 量 指 数		標準偏差 (度)	標高との相 関係数(r)	回 帰 曲 線 (y)
	範囲(度)	平均(度)			
全 域	62-114	90.43	±13.26	-0.73	$-10.83x + 1485.39$
A	68-103	87.60	±10.39	-0.71	$-11.26x + 1476.85$
B	62-88	75.92	±7.16	-0.47	$-6.24x + 1225.56$
C	92-114	103.46	±6.04	-0.66	$-18.40x + 2306.29$

となる。アカガシ亜群集は相関関係が内陸部のものより低いが、温量指数の平均値のまわりに集約して

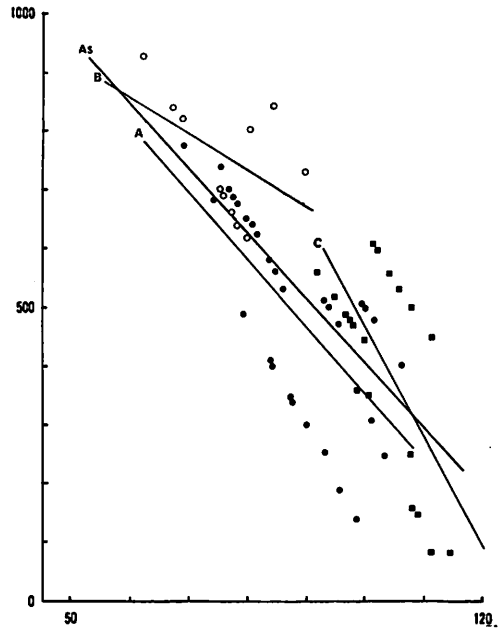


Abb. 15. Zerstreuungsdigramm zeigend die Relation der Höhenlage und des Wärmeindex von *Illicio-Abietum firmae*

Ordinate: Höhenlage (m)

Abszisse: Wärmeindex (Grad).

As: Assoziaton A: Bestand der Japanischen Meers Seite

B: Bestände der pazifischen Seite

C: Bestände des Westkanto- und Osttokai-Regions

いることがわかる。各調査地全体の相関に対して内陸部のものは、標高がずれているのみでほぼ同じ傾度を有するが、他の二者の傾度は大きくずれており、しかも方向性も異っている。故に温量指数と標高との関係は地域的なまとまりが強く、群集としての統一を欠いているといわねばならない。

(3) 寒さの指数 樹木の生育を抑制する低温が持続する期間は寒さの指数で-2度から-23度の間である。地域別にみると、

地 域	寒 さ の 指 数		標準偏差 (度)	標高との相 関係数(r)	回 帰 曲 線 (y)
	範囲(度)	平均(度)			
全 域	-2~-23	-11.11	6.82	-0.51	$-14.85x + 337.92$
A	-7~-23	-15.48	4.36	-0.90	$-34.57x + 444.9$
B	-10~-22	-13.71	3.45	-0.61	$-17.99x + 505.18$
C	-2~-6	-4.09	0.99	-0.19	$-32.48x + 270.43$

となる。標高との相関を各地域で比較すると、A型は -0.90 と高い逆相関があるのにCは -0.19 とほとんど相関が認められない。また各調査地全体の相関も低く -0.51 の値が得られたが、各地域集団と

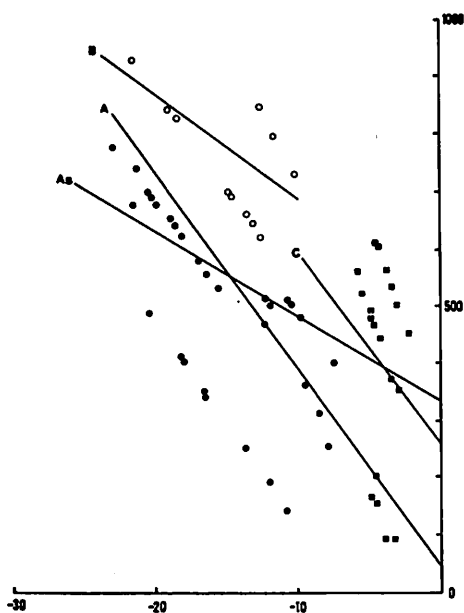


Abb. 16: Zerstreuungsdigramm zeigend die Relation der Höhenlage und des Kälteindex vom *Illicio-Abietum firmae*
 Ordinate: Höhenlage (m)
 Abszisse: Kälteindex (Grad)
 As: Assoziation A: Bestände der japanischen Meers Seite B: Bestände der pazifischen Seite C: Bestände des Westkanto- und Ostkai-Regions

の間にはAとCに傾きのずれが一定の方向に認められるものの、Bの傾度はいずれとも異っている(第16図)。内陸部においては標高がモミ林の成立を限定する重要な要因となっているが、太平洋岸のアカガシ亜群集では寒さの要因は必ずしも標高のみではなく、もっと多様な要因が作用していることがうかがえる。

(4) 温量指数と寒さの指数の相関関係(第17図)
 モミ-シキミ群集の成立に対して正の要因である温量指数、負の要因である寒さの指数はいずれも温帯系植物を多く含む内陸部のモミ林に対して高い相関で関係し、これがかなり群集の消長に直接的影響を与えていることがわかったが、暖温帯系要素を多く含むアカガシ亜群集のモミ林に対してはその影響は顕著であるとはいえない。そこでこの植物の生育に関与する相反的要因が単独ではなく複合して働く場合を想定して両指数間の相関を求めてみた。

地 域	相 関 係 数 (r)	回 帰 曲 線 (y)
全 域	0.87	$1.63x + 109.20$
A	0.94	$1.89x + 117.07$
B	0.89	$1.94x + 104.33$
C	0.61	$2.59x + 113.08$

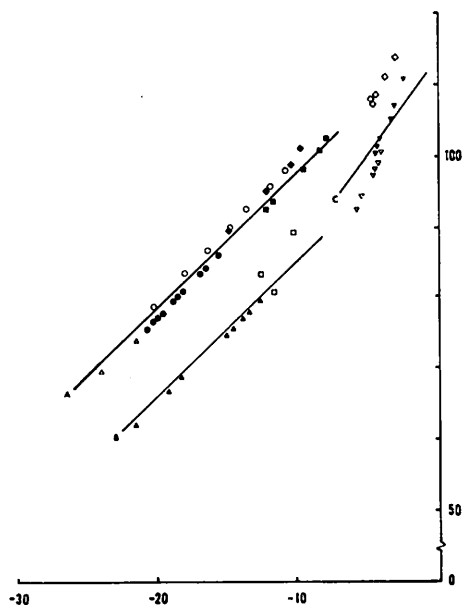


Abb. 17. Zerstreuungsdigramme Zeigend die Relation der Wärme- und der Kälteindex der Beständen vom *Illicio-Abietum firmae* Japans

Ordinate: Wärmeindex (Grad)
 Abszisse: Kälteindex (Grad)
 ■ Titibu-gun, Saitama Präfektur
 ◆ Simoina-gun, Nagano Präfektur
 ◇ Westsaitama Präfektur ○ Das Yamizo-Gebirge
 ● Das Hiei-Gebirge ▲ Iwao-Berg, Hyogo Präfektur
 ▼ Oberlaufgebiet von Tenryu
 ▽ Ostmikawa Provinz ▲ Izu-Halbinsel
 □ Ooita- und Kumamoto Präfektur, Kyusyu

その結果各地域で比較すると両者の間には0.61~0.94の高い相関があることが認められた。また群集全体の相関係数も0.87と高い値が得られた。しかも各地域集団の間にはCの傾度に若干の違いがあるが、全体の傾きがほぼ一致しているところから、モミ-シキミ群集は温量指数と寒さの指数——ともにそれ自体標高を内包しているところの——の複合的作用と直接的に深くかわり、内陸部のモミ林はほぼ $y = 1.89x + 117.1$ 、アカガシ亜群集は $y = 1.94x + 104.3$ の直線に集約的に分布し、群集は両直線の間に主な変動域を有することが判明した。

3. 水要因

植物社会の水要因の規準は降水量である。夏季高温多湿、冬季寒冷乾燥の大陸東岸気候適応型の植物が多く生活するモミ-シキミ群集は、宿命的にそのような環境から逃れられず、耐乾性の強い植物社会

となっている筈である。

(a) 降水量 群集の分布域は年降水量1400~2000mmの地帯に集中している。しかし、夏季南東季節風が直接あたる大井川と天竜川の中流域のように2300~3000mmに達する地方にも分布する。降水型は太平洋気候型であるが、東亜モンスーン地域に位置する日本列島の気候にみられる腹背性を示す日本海指数も全地域が90°以下であり、これらの地域が植物地理学上、山崎(1959)が唱えた表日本区に属することがわかる。詳細に検討すると前節で分けたA地域の

モミ林は50°~90°で内陸性の森林の発達する地域に、BとC地域のモミ林は50°以下で本来の表日本型の森林の発達する地域に成立していることがわかる。

雨量指数を考案したLANGは指数100が高木林の限界をあらわすと唱えた。資料によると雨量指数105~125の間に本群集の領域が存在しているから、高木林成立の限界に近い、かなり乾燥化の進んだ環境に適応した群落であるといえよう。しかし、阿蘇山211、赤石山脈南部の本川根198、水窪161のように、実際には標高や地形による降水量の変化を加えて修正すれば、もう少し湿潤に傾いているものと思われる。

4. 光要因

鈴木(1949)考案の受光空域図によって求めた全光空域(ZK)と直射光空域(TK)はクリ亜群集でZK=56%, TK=21%(飯田市座光寺、測定番号7431)であった。ここは全光空域がせばめられているのに、東に広く開けた直射光空域を有している。ほぼ同地域の天竜川の谷底にあるウラジロガシサカキ群集の一分(ST6)ではZK=47%, TK=19%であり、赤石山脈南端の戸中川流域に成立するツガコカンスゲ群集はZK=39%, TK=20%(鈴木1949)、赤石山脈全域に広がるウラジロモミミズナラ群集はZK=37

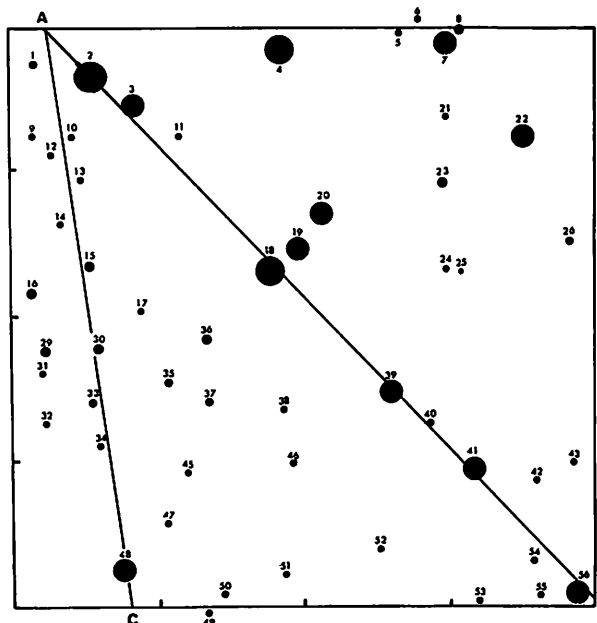


Abb. 18. Die Verbreitung jeder Baumart in einem Teil von der Aufnahme HT7

Nr.	Pflanzenname	Höhe (m)	B.H.D. (cm)	Nr.	Pflanzenname	Höhe (m)	B.H.D. (cm)
1.	Cleyera japonica(Cl)	4	2	29.	Quercus acuta(Qa)	4	3
2.	Evodiapanax innovans	7	30	30.	Bu	3	3
3.	Cryptomeria japonica(Cr)	10	8	31.	Qa	0,6	1
4.	Cr	13	18	32.	Sapium japonicum(Sa)	2	1
5.	Buxus microphylla var. japonica(Bu)	1,7	1	33.	Burya japonica(Bu)	2,5	1
6.	Bu	2	1	34.	Callicarpa mollis	0,7	1
7.	Quercus glauca	10	7	35.	Bu	3,5	2
8.	Bu	5	4	36.	Bu	4	3
9.	Bu			37.	Bu	3	2
10.	Bu			38.	Os	0,8	1
11.	Neolitsea aciculata(Ne)	2,3	1	39.	Cr	11	10
12.	Bu			40.	Bu	2,5	1
13.	Osmanthus heterophyllus(Os)	0,8	1	41.	Chamaecyparis obtusa	10	10
14.	Bu	0,7	1	42.	Sk		
15.	Bu	3	3	43.	Fraxinus lanuginosa	3	1
16.	Bu	3	3	44.	Bu	4	4
17.	Skimmia japonica(Sk)	2	1	45.	Os	2	1
18.	Cr	13	10	46.	Ne	0,8	1
19.	Cr	13	20	47.	Sk	0,8	1
20.	Cr	7	7	48.	Cr	10	8
21.	Cl	1,6	1	49.	Cinnamomum japonicum	0,6	1
22.	Cr	13	20	50.	Rhus trichocarpa	0,3	1
23.	Cl	4	3	51.	Bu	0,2	1
24.	Cl	1,5	1	52.	Sa	3	1
25.	Smilax china			53.	Ligustrum japonicum	0,3	1
26.	Cl	3	2	54.	Bu	0,4	1
27.	Bu	3,5	3	55.	Bu	0,8	1
28.	Bu			56.	Cr	13	12

～48%, TK=19%, ブナ～スズケ群集は ZK=63～88%, TK=27～33%であることから、モミ林は地形的に光の多くあたる場所に立つ比較的好陽性の植物社会であり、より耐陰性のつよいツガとの間に生育地の分化が傾向として認められる。

VII 種個体群の動態

植物社会は通常複数の種社会からなる。種社会は種を構成する個体群の集合からなる。従って種社会の存在様式と存続の如何は植物社会の存在様式と存続と密接に関係しているといえる。すでに述べてきたモミーシキミ群集の階層構造とその構成種の生活形についても、モミーシキミ群集という一つの生態系の中で、種個体群が長い歴史的進化の過程の中で分化したり淘汰されたり、他の群集構成種との共存関係を獲得したり、このようなことを積み重ねて種固有のしかも特異的な生活様式が形成され、それが階層構造に反映し、相観を決定的たらしめているの

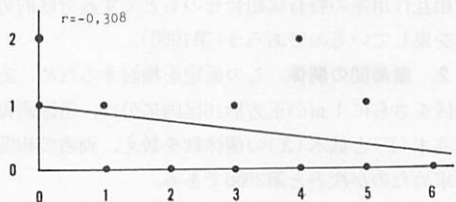


Abb. 20. Zerstreungsdiagramme zeigend die Relation der Baum- und der Strauchdichtheit (Zahl/m²)
Ordinate: Zahl des Baums über 10m hoch
Abzisse: Zahl des Strauch

である。故に多様な種個体群の存続と増殖に関する機構、すなわち生態系の中における種固有の生活様式を比較検討することにより、群集成立の過程と背景の問題を考察することの可能性が高まるものと考えられる。

1. 群落内の個体配置

第18図は測定区番号HT7（アカガシ亜群集イヌガシ変群集）に設置した4m×4mの方形区内における個体配置を示している。調査地は蛇紋岩の細片状角礫を多量に含むアルカリ性土壌で、北北東向きの緩斜面（傾斜角6°）である。調査地は新城営林署が管轄する甚古山国有林内にあり、明治30年植栽したスギ造林地である。昭和17年ツゲの大木と共にスギを民間に払い下げたため、現在30cm以上の大径木はごく少ない。方形区では樹高10m以上のスギ9本、ヒノキ1本、アラカシ1本が高木層を形成し、ツゲ19本をはじめヒサカキ、サカキ、イヌガシ、ヒイラギ、アカガシ、ヤブニッケイなどの常緑広葉樹が低木層を形成している均質な部分である。しかしよく検討すると高木層を形成する個体群と低木層を形成する個体群との生態分布が異なっていることがわかる。単なる空間的占有の問題ではなく、同化栄養物の生産という植物の生命活動の維持に直接的な光に対して、種個体群として具体的存在様式である常緑広葉高木（ENA）もしくは低木（ENL）、常緑針葉高木（EMA）という生活形が正常な生活活動に必要な物理的・生物

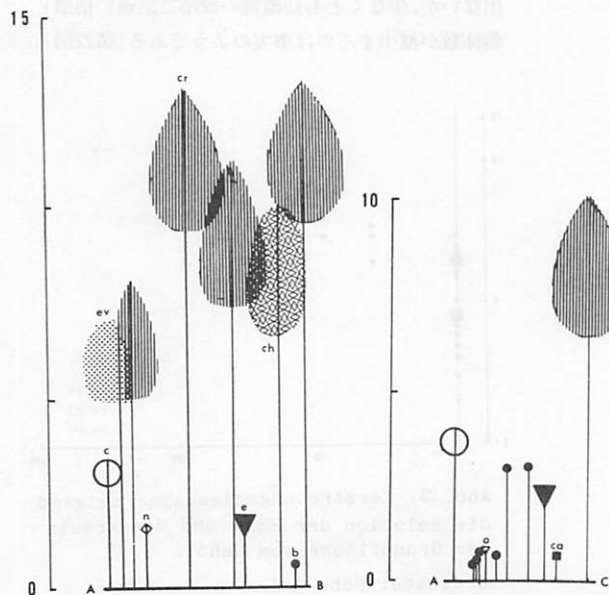


Abb. 19. Schematisches Profil für einen Teil vom Tannenwald des Cryptomeria-Buxus Typ (HT7)
links : zwischen A und B, rechts : zwischen A und C. Ordinate: Höhe (m)
cr. *Cryptomeria japonica*, ch. *Chamaecyparis obtusa*, ev. *Evodiopanax innovans*,
c. *Cleyera japonica*, n. *Neolitsea aciculata*, e. *Eurya japonica*,
b. *Buxus microphylla* var. *japonica*, o. *Osmanthus heterophyllus*,
ca. *Callicarpa mollis*

的相互作用系の特有な組合せのもとですみ分けの分布を果しているのであろう(第19図)。

2. 階層間の関係 この仮定を検討するため、方形区をさらに1㎡の正方形16区画に分け、各区画毎に高木(Y)と低木(X)の個体数を数え、両者の相関を求めたのが次表と第20図である。

個体数の範囲		平均個体数		標準偏差(σ)		相関係数	回帰曲線
高木	低木	高木	低木	高木	低木	(r)	(y)
0-2	0-6	0.63	2.68	± 0.70	± 2.02	-0.35	$-0.12x + 0.95$

相関係数は $r = -0.35$ 、高木層と低木層の個体数の間には弱いけれど逆相関が存在する。EMA個体群の増加はEML, ENL個体群に対する生物的限制要因となる十分な可能性を保持しているといえる。

このことは個体密度と〔胸高直径〕²で代表された空間占有面積の関係(第21図)において一層明白である。高木を含む区画は個体密度が低く、空間占有

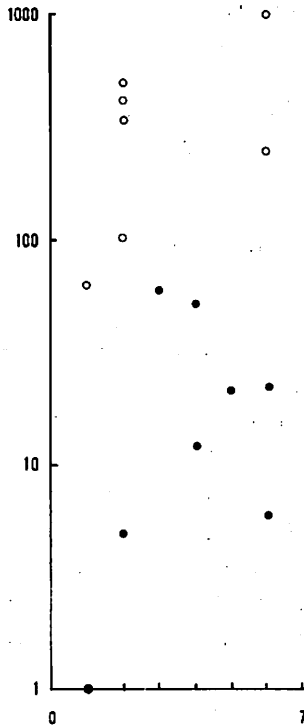


Abb. 21. Zerstreuungsdiagramme zeigend die Relation des Areal der Grundfläche vom Gehölz und der Gehölzdichtigkeit

Ordinate: Areal der Grundfläche (cm²)

Abszisse: Gehölzdichtigkeit (Zahl/m²)

- Bestand gemischt Baum und Strauch
- Bestand nur Strauch.

有面積が大きい。低木だけの区画は個体密度が大きい反面、空間占有面積が狭い。両区画群の間には有

意の差があるので、大径木の高木が林冠を鬱閉して光を遮閉することは低木個体群にとって決して好ましいことではない。これが、低木が高木の傘の外にすみ分けているゆえんである。

3. 個体群の構造 樹高と〔胸高直径〕²との相関を高木個体群と低木個体群について求めたところ、高木は $r = 0.32$ 、低木は $r = 0.76$ (樹高7 m、直径30 cmのタカノツメを加えれば $r = 0.70$)であった。低木においては樹高の成長と樹幹の肥大成長の間はかなり高い相関が認められるが、高木は肥大成長必ずしも樹高成長と結びつかず、樹高においてもはや成長の飽和点に近づいているように思われる。低木個体群の中にはツゲなど本来の低木のほかに、EMLの種が低木の状態で存在する。それらは大抵直径1 cm以下で活力度も低い。標高350 mの調査地はシイ・カシ林帯のまったく中に位置している。それにもかかわらず、高木層構成員に加わっている個体が少ないことと考えあわせて、超塩基性土壌が散殖体の定着をはばんでいるのか、環境要因の変動に緩衝能力(耐性)が対応しきれないのか、植物の種個体群の消長に関する資料の少ない現在、推測の域を出ないが、少なくとも幼植物の段階で急速に枯損し、個体数が減少するのは事実のようである(第22図)。

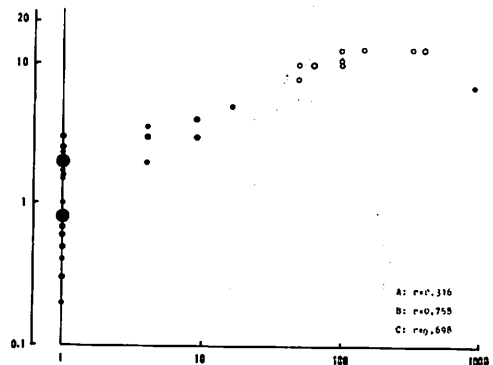


Abb. 22. Zerstreuungsdiagramme zeigend die Relation der Höhe und des Areal der Grundfläche vom Gehölz

Ordinate: Höhe (m)

Abszisse: Areal der Grundfläche (cm²)

4. 林分の構造 モミ林の林分構造について、林冠植生類型毎に標準地をとり、調査した。調査面積はモミ型林冠植生類型では800㎡、ツガ型では490㎡、モミ・ツガ型では850㎡、コナラ型225㎡、スギ型では16㎡である。調査方法は樹高2 m以上で胸高直径2 cm以上の個体を原則として、毎木調査を行なっ

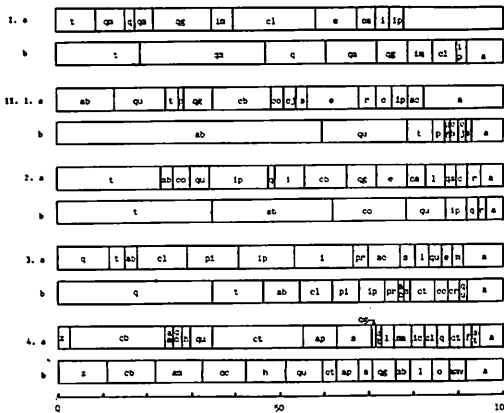


Abb.23. Die Komposition von den Baumarten des Tannenwalds

a. Das Zahlverhältnis von Bäumen

b. Das Arealverhältnis der Grundfläche von Bäumen

I. Cyclobalanoidesomus Typische-Variante

Tsuga-Typ von Tsuga sieboldii

II. Castanetosomus crenatae Stewartia monadelphica-Variante

1. Abies-Typ von Abies firma 2. Tsuga-Typ von Tsuga sieboldii

3. Quercus-Typ von Quercus serrata 4. Zelkova-Typ von Zelkova serrata

t. Tsuga sieboldii, qz. Quercus myrsinaefolia, q. Quercus serrata, qa. Quercus acuta, in. Ilex macrodora, cl. Cleyera japonica, e. Eurya japonica, ca. Canellia japonica, i. Illicium religiosum, ip. Ilex pedunculosa, ab. Abies firma, qu. Quercus salicina, p. Pinus densiflora, cb. Clethra barbinervis, co. Chamaecyparis obtusa, cj. Carpinus japonica, s. Stewartia monadelpa, r. Rhus trichocarpa, cl. Carpinus laxiflora, ac. Acanthopanax sciadophylloides, l. Lyonia ovalifolia var. elliptica, qs. Quercus sessilifolia, pr. Prunus jamasakura, ac. Acer crataegifolium, m. Meliosca myriantha, co. Castanea crenata, cr. Cryptomeria japonica, z. Zelkova serrata, am. Acer mono, h. Hovenia dulcis, ct. Cephalotaxus harringtonia, ap. Acer palmatum var. palmatum, m. Magnolia obovata, ic. Ilex crenata, ct. Carpinus tachonoskii, f. Fraxinus lanuginosa, st. Styrax japonica, av. Acer mono var.-gg. Quercus glauca, a. die anderen Bäumen.

た。

その結果、各類型の樹種の構成比は第23図に示す通りで、本数で上位第三位までの種はアカガシ亜群集の①ツガ型ではサカキ、アラカン、ツガ、ヒサカキ、クリ亜群集ヒメシヤラ変群集の②モミ型ではモミ、ウラジログシ、リョウブ、ヒサカキ、③ツガ型ではツガ、ソヨゴ、リョウブ、④コナラ型ではコナラ、シキミ、サカキ、アカマツ、ソヨゴ、⑤ケヤキ型ではリョウブ、イヌシデ、ヒメシヤラ、イロハモミジの順である。胸高断面面積の比は①でシラカシ、ツガ、コナラ、アカガシ、②ではモミとウラジログシが重要で、両者で全体の80%弱を占める。③ではツガ、モミ、ヒノキの3種が全体の80%を占めている。次に重要なのはウラジログシである。④ではコナラ、ツガ、モミ、サカキが重要であり、⑤では種による特徴が乏しく、ケヤキ、リョウブ、イタヤカエデ、クリ、ケンボナシ、ウラジログシなどがほぼ拮抗している。このように植生類型による構成種の割合は、質と量双方において、かなり変化し、類型固有の特徴が認められるのである。

この本数比率と胸高断面面積比率にみられる関係は、林冠構成種と下位階層構成種の中から選ばれた種の、それぞれの集団の胸高直径別出現頻度分布図（第24図）によってかなり明白である。高木層を優占するツガ、モミ、コナラは本数と胸高断面面積の双方において最優位にある。ケヤキ型では本数の多いリョウブ、イヌガヤは全て小径木であるが、イタヤカエデは個体数は少ないが大径木である。

高木層優占種のモミ、ツガが小径木から大径木まで連続的にまんべんなく存在しているのは、モミは

モミ型、ツガはツガ型の林分である。ここでは第25図に示したように、主として下位階層を形成する小径木から高木層を形成する大径木まで、個体数の頻度に連続的な彷徨変異がみとめられるので、世代の交代が順調に行われている、安定度の高い林分であるといえる。他の類型では胸高断面面積の一部に偏って分布し、連続性均質性は保持されていない。コナラ型においてコナラは20cm以下の小径木の範囲において連続的である。ここではモミ、ツガがコナラと同範囲にかなりの頻度で出現し、分布曲線はコナラとはほぼ同型である。現在はこれら3者が鼎立しているコナラ型モミ林は、生育地の安定にともない、モミ・ツガ型のモミ林となる方向性がうかがえる。ケヤキ型におけるケヤキは生態的分布域と生理的最適分布曲線とはほぼ一致しているが小径木において欠ける部分がある。その空白地を埋めるようにモミとツガは局在的であるが、共に占める割合は小さい。この傾向はウラジログシやアラカンなどのカシ類にもあてはまる。岩隙を多量に含む崩積土からなる溪側の生育地の土地的要因に支配されて、永久的植物社会として存続する可能性は高い。

5. 林冠植生類型と種個体群の分布 この問題を考察するために、1 ha当りの個体数を胸高直径別に表わした第24図の種の中から、代表的な高木層構成種について、生理的最適曲線（破線）と生態的最適曲線（実線）によって生態分布を表わす Ellenberg (1958) の方法を用いて示したのが第25図である。それによるとモミとツガの両者はモミ・ツガ型林冠を形成するように、共存する場合もあるが、モミ型林冠ではツガは小径木の方向に、モミは中径木の方

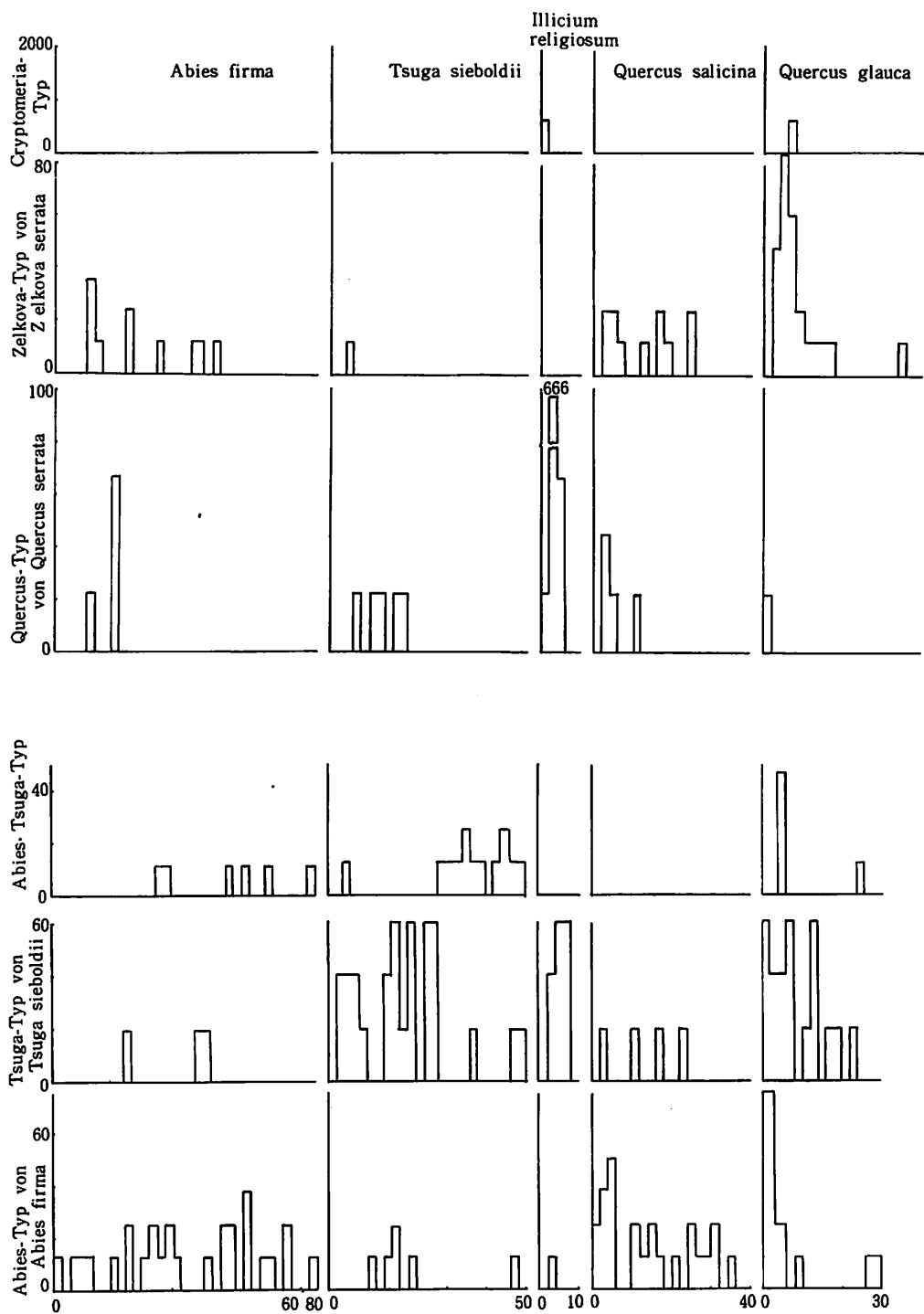
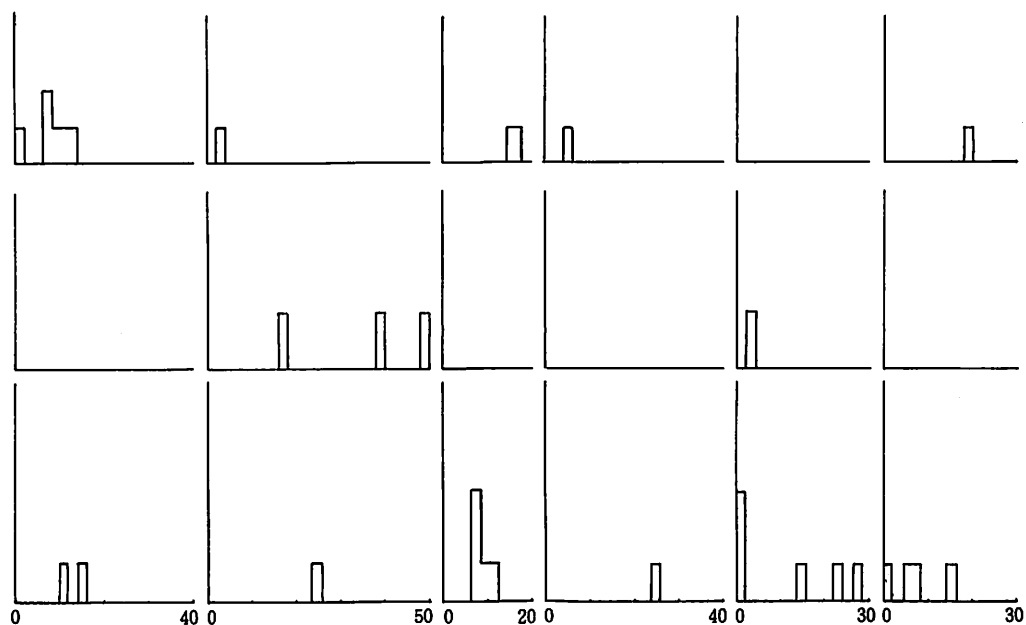


Abb. 24. Dominanttypus der Waldkrone und ökologische Verbreitung und Differenzierung der Population 1.

1. Arten der Waldkrone

Ordinate : Nummer von Baum per Hektar

Abszisse : Brusthöhendurchmesser (cm)



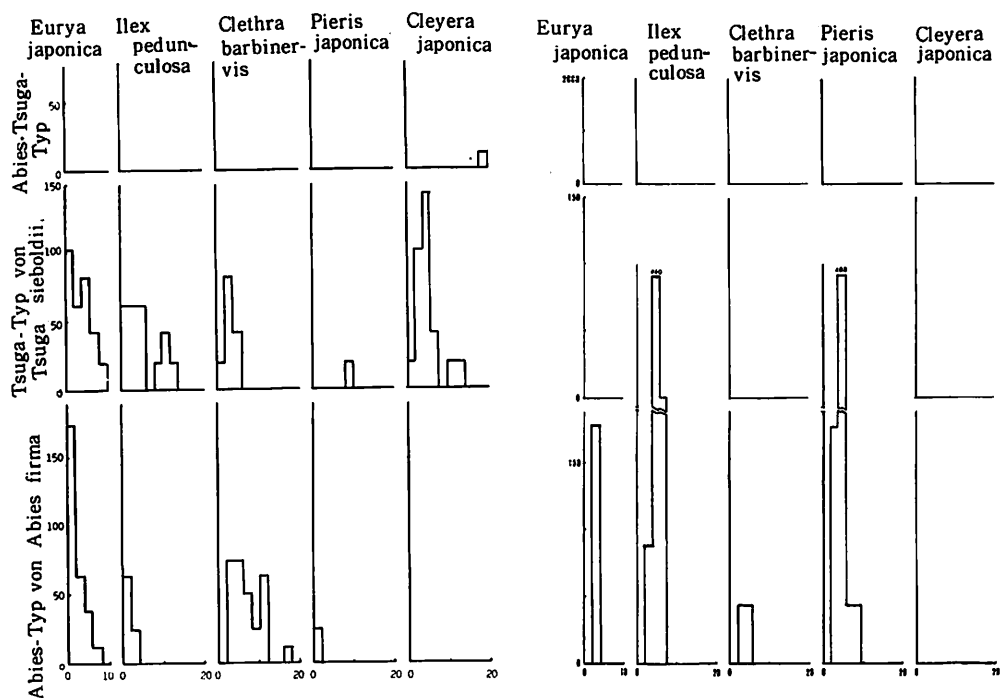


Abb. 24 (2.) Arten des Unterwuchs

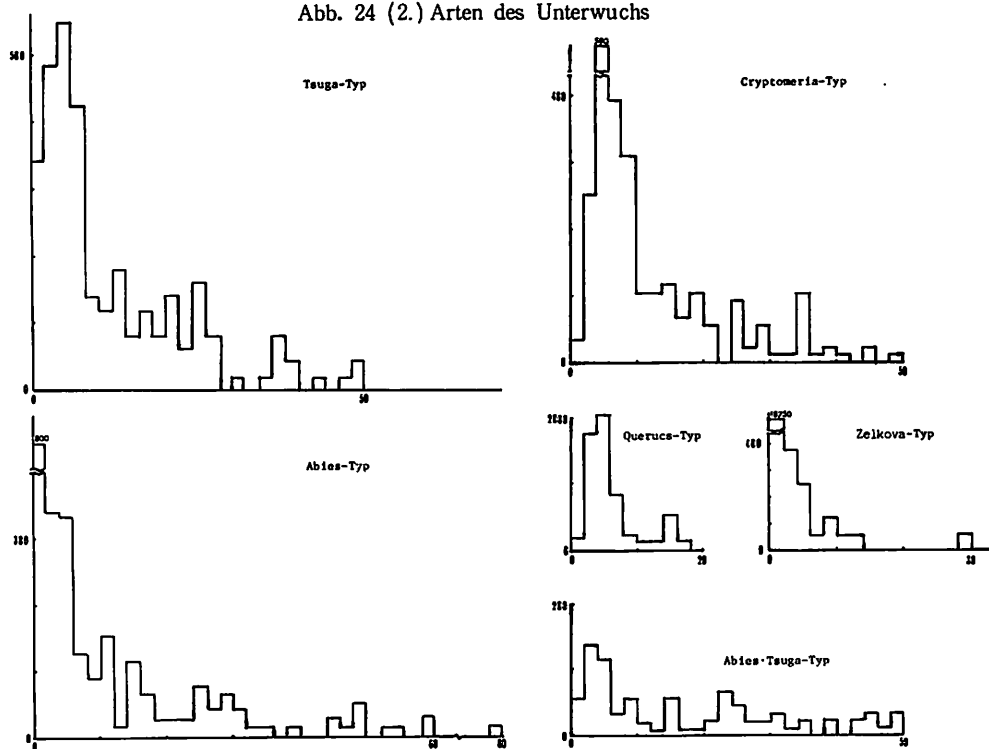


Abb. 25. Frequenzverbreitung des B.H.D. von Baum im Tannen (Abies firma) -Wald
 Ordinate: Nummer von Baum per Hektar
 Abszisse: Brusthöhendurchmesser (cm)

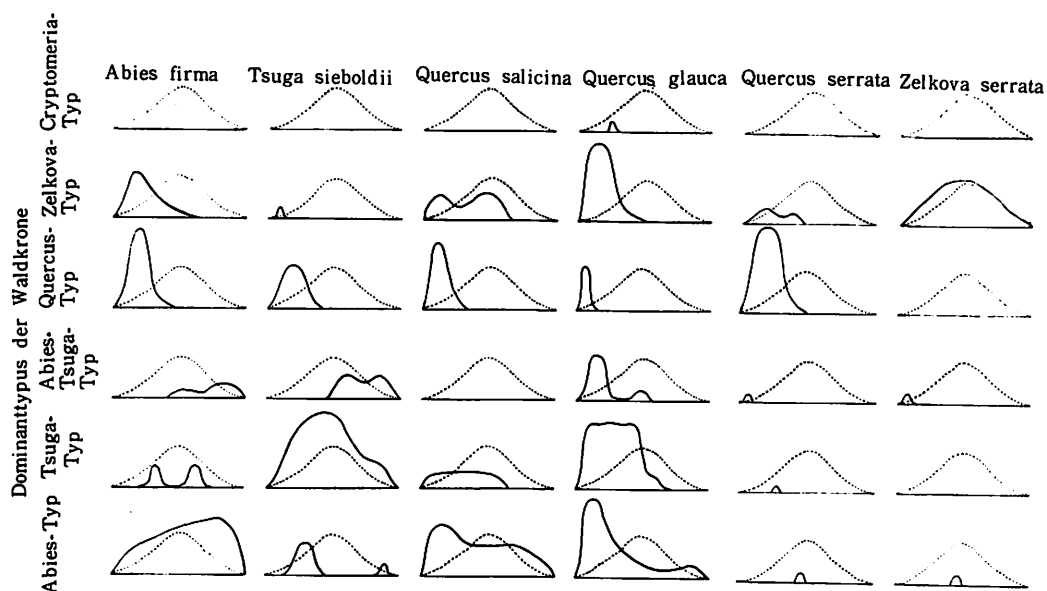


Abb. 26. Dominanttypus der Waldkrone und ökologische Verbreitung und Differenzierung der Population 2

Physiologische Optimumkurve (---)

Ökologische Optimumkurve (—)

向に環境の淘汰圧がかかっている。従って、モミとツガは環境要因（光と土性、土壤水分、栄養塩類の供給など）の淘汰圧に対する対応の仕方、つまり光と広い意味の土壤条件に対する耐性が異なっていることを示すものである。

モミ林の中では最も湿潤な環境に成立するケヤキ型では、モミとツガの生態的最適曲線に違いがみられる。これは耐乾性のよりつよいツガにおいて水要因の淘汰圧をより強く受けていることの表れであろうし、直射光型林冠のナラ型をつくるコナラ優占林分では林内に射入する散光に対する耐性——枝が斜上するモミ（直射光型）と平開するツガ（散光・斜光型）の違いが生態的分布域の差となっているのであろう。

ツガ型林分のモミは生態的分布域に2つのモードを示す。そこではモミは種個体群の中ですでにその環境に対応した生態的分化が進行しているものと考えられる。この傾向はモミ・ツガ型においても維持されている。この事実はツガにも表われている。即ちモミ・ツガ型林内で生じた生態的初期分化は、モミ型林分では一層深まり分布は断続的となっている。その際淘汰圧が高径木へ押しやる方向に働いて分化した個体群は、集団規模が小さくなっている。ツガにとりモミ型林分はもはや生理的機能の極限——生理的最適曲線で示された領域の辺縁部におかれているため、生理的不適合を生じているかも知れないの

である。以上は常緑針葉樹に一般的なものとも推測されるのである。

常緑広葉樹の場合について、ウラジロガシとアラカシを比較すると、淘汰圧の型と方向に高い類似性が存在する。この事実から常緑カシ類に対しては一樣な淘汰圧がかかっているものと考えられるし、常緑カシの環境要因の変化に対する反応に共通性があることを示しているといえよう。ただウラジロガシよりアラカシの方が、とりあげた他の植物がほとんど存在しない（高濃度の重金属イオンに耐する耐性能力に関係）蛇紋岩を母岩とするアルカリ性土壌から酸性土壌まで広く分布する。土性などの非生物的要因のみではなく生物的要因まで含めた、各林冠植生類型が示す環境要因に対する適応の幅が種によって異なり、アラカシはそれが大きいものと理解される。

二次林要素として重要で、ナラ型林冠のモミ林を形成するコナラの生態的分布図から、コナラに働く淘汰圧の方向と型が植生類型によって異なり、しかも圧の大きさがかなり強いことがわかる。またコナラ型においては構成種に対する淘汰圧がなお生長抑制の方向に作用しているものと解されるが、現在作用している圧力はモミ・ツガの成長とともに変化するものが十分考えられる。

ケヤキやクリが各型モミ林内で受ける淘汰圧の型と方向はコナラとほぼ同じである。即ちモミ型では

個体群は生理的最適曲線のモード付近に集中し、淘汰圧への反応は比較的小さい。ツガ型では共に欠除し、モミ・ツガ型とコナラ型では最も抑圧された場所に位置している（ケヤキはコナラ型で欠除）。こうしてみるとこのパターンは落葉広葉高木がモミ林で受ける淘汰圧の一般的傾向と、種がそなえている耐性の共通性を示しているとも考えられる。ただケヤキ型モミ林においては、構成種の個々の集団の淘汰圧に対する反応はコナラ型の場合より複雑多様である。その原因には谷底の溪側という生育地の土地的要因と生物的要因が考えられる。以上の推論を論究するためには、その知識があまりにも乏しい。今後さまざまな視野からより総合的な研究を進めたい所存である。

Ⅷ 文 献

- 浅野一男(1972): 植物社会成立の地史的背景 1
長野県植物研究会誌 5: 26-37.
- (1977): 下條村誌第4章植物 下條村誌92-158.
- Ellenberg, H. (1958): Mineralstoffe für die pflanzliche Besiedelung des Bodens, A. Bodenreaktion(einschliesslich Kalkfräge) Handb Pfl. Phytol. IV, 638.
- 原寛・金井弘夫(1958, 1959): 日本種子植物分布図集第1集, 第2集, 井上書店。
- 林弥栄(1960): 日本産針葉樹の分類と分布 農林出版。
- 堀田満(1974): 植物の分布と分化 植物の進化生物学Ⅲ 三省堂。
- Hara, H. (1955): Critical notes on some type specimens of East-Asiatic plants in foreign herbaria (2). Jour. Jap. Bot. 30: 65-72.
- 今西錦司(1949): 生物社会の論理 毎日新聞社, 増補版1971 思索社。
- Kanai, H. (1958): Distribution patterns of Japanese plants, distributed on the Pacific side of central Japan.
- (1963): Phytogeographical observation on the Japono-Himalayan elements. Jour. Fac. Sci. Univ. Tokyo, sect. III (Botany) 8: 305-339.
- 加藤亮助(1951): トドマツ・エゾマツの分布南限の生態学的説明 東大農学部演習林報告41: 482-487.
- 吉良竜夫他(1945): 農業地理学の基礎としての東亜の新気候区分 京大農学部園芸学研究室研究報告。
- 吉良竜夫(1945): 東亜南方圏の新気候区分 同上
- (1948): 温度指数により垂直的気候帯のわかし方について 寒地農学 2: 143-173.
- (1949): 日本の森林帯 林業解説シリーズ17.
- 小山博滋(1968): ヤマタイミンガサとその仲間について 国立科学博物館専報 1: 72-76.
- Koyama, H. (1968): Cytotaxonomic studies of Compositae 3. On the species problems in Japanese *Cacalia hastata* and its allies. Bull. Nat. Sci. Mus. 11: 167-177.
- 倉田悟・浜谷稔夫(1968): 日本産樹木分布図集 日本林業樹木図鑑 2: 164-244.
- 村田源(1968): 近畿地方の植物分布概説 近畿の植物(近畿植物同好会記念誌) 1-14.
- 中野治房(1942): 落葉闊葉樹林帯の森林群落の組成 植物生態学会報2(2): 57-72.
- 永野巖・田地野武司(1973): 埼玉県のモミ林について(予報) 埼玉大学紀要(自然科学) 8: 73-82.
- 関口武(1949): 科学 19: 519.
- 鈴木敬治(1968): 植生の変遷と植物個体の機能 地質学論集 5: 57-71.
- 鈴木時夫(1949): 天竜川上流の温帯林植生 技術研究 1: 77-91.
- 蜂谷欣二(1951): 伊豆半島の森林植生 東大農学部研究報告 39: 145-169.
- (1952): 東亜の森林植生 古今書院。
- (1961): モミ・シキミ群集について 大分大学紀要(自然) 10: 57-72.
- (1966): 日本の自然林の植物社会学的体系の概観 森林立地 8(1): 1-12.
- Suzuki, T., H. Usui, K. Asano, H. Sumata & T. Hukusima (1972): The warm temperate forest vegetation in the Akaishi Mountains and the forland. Ann. Rep. JIBP-CT(P) (1971). 41-52.
- Tanai, T. (1960): On the fossil beech leaves from Ningyo-toge area in Chugoku district, Japan. Trans. Proc. Palaeontol. Soc. Jap. 37: 193-200.
- (1972): Tertiary history of vegetation in Japan, In A. Graham(ed.), Floristics and Paleofloristics of Asia and E. N. Amer. 253-255.
- 苅井宏(1974): 栃木県現存植生図解説 栃木県現存植生図解説書。
- 山崎敬(1959): 日本列島の植物分布 自然科学と博物館 26: 1-9.