

〔特別寄稿〕

植 生 と 根 系 に 関 す る 研 究

荻 住 昇

筑波の国立の林業試験場で私がおこなっている植生と根系に関する研究について、二、三報告したい。

一つは電子計算機を利用した植生解析の手法である。今まで林試では、全国に亘って適地・適木・環境把握の基礎として多数の植生調査をおこなってきたがその調査結果の取りまとめには調査以上に多大の労力を要し、このため十分に資料を解析し、生かすきれないままに死蔵されることも多かった。また植生の説明には欠かせない沢山の植物名が並べられた群落組成表を示されても、多くの調査区をとって調査したことはわかるが、最終的にわれわれが判断できるのは結論づけられた二、三の数字で、一度に多くの資料を見ても容易に理解することはできない。並べられた多数のデーターを一定の考え方・方法によって処理して、結果としてでてきた結論しかわれわれには理解できない。

最近私は電子計算機を用いて群落組成表、類似度表、科属種数表、生活型、分布、立地などに対する植物適性による解析表を作成して群落解析に効果を上げたのでその結果を実例から説明する。

まず図-1の計算の手順のように植生調査表から

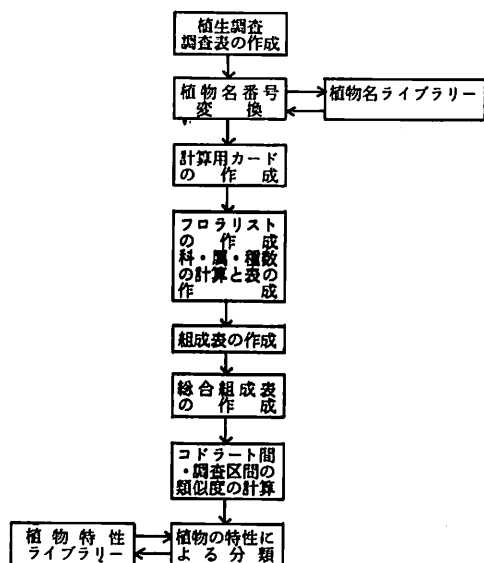


図-1 計算の手順

植物名ライブラリー（約1万種）を用いて植物名を

数字化してカードに入れ、これによって各種の計算をおこなった。スギ林林床植生20コドラートの解析の計算時間は林試のNEAC-MS 50で計算した場合、植物リストの作成と科・属・種数の計算に4分、組成表作成に8分、各コドラート間の類似度計算に3分などとなり図-1のような一連の計算に15分を要した。この作業の中で最も時間を要するのは調査表からの植物名ナンバーの読み取りであるが1コドラート50種出現したとして20コドラートの場合約一日であった。

いまスギ林の中で取られた約50の調査区を尾根、中腹、山脚に区分して各々のコドラート間の種組成の類似度を計算すると表-1のようになる。これは

表-1 スギ林の各立地における類似度とその変動係数

	山 脚	中 腹	尾 根
尾 根	11 (42)	20 (32)	30 (18)
中 腹	21 (36)	27 (25)	•
山 脚	25 (25)	•	•

() は変動係数

コドラート間の組合せとなるので計算量は1250となる。この計算の所要時間は約8分であった。この計算から一般には尾根、中腹、山脚など地形や立地条件に応じてその植生は極めて明瞭な二、三の指標植物によって示されるが、実際には多くの種の重なりと分散があり、尾根では類似度が30%、中腹27%、山脚25%というように、各々25~30%で、立地によって明瞭な特徴は認められなかった。比較的類似性が大いと思われる植生についても25個のコドラート間の類似度の平均値は30%程度であり、その変動係数も18%で種の分散が大きいたことがわかった。植物分類・植生分類においても、いずれも変異と分散があるわけで、これらの取扱いはこの面の研究のうえで重要な課題と考えられる。

植生調査の取りまとめや植物目録などの作成において種・属・科数などの計算は大変な労力を要する。いま亜高山帯針葉樹林の調査区数780について電算機で計算すると15分程度で全ての解析が終った。こ

の中から興味ある事例を紹介する。

さきに栗田¹⁾は亜高山帯針葉樹林の群落学的研究をおこない、アオモリトドマツ-コメツガ群団を認め、これを表-2のような群落に区分したが、この総調

査区数 780 プロットの構成種を計算すると、数分でこの群団は65科 187 属 401 種から構成されることがわかった。(表-3)

表-2 調査地と調査区数

地 域	アオモリトドマツ-シラベ群集		コメツガ群集	
	ゴヨウイチゴ亜群集	シラベ亜群集	ヒメウスノキ亜群集	カニコウモリ亜群集
八幡平	29	—	8	—
早池峯山	5	—	9	—
吾妻山	29	—	23	—
尾瀬沼	40	—	13	—
苗場山	14	—	7	—
妙高山	13	—	—	—
立山	22	—	—	—
白山	11	—	—	—
黒姫・戸隠山	17	—	30	—
飯綱山	12	—	31	—
双六谷	6	—	12	—
鬼怒川上流	23	19	—	25
上高地	5	13	—	13
日光	29	24	—	52
八ヶ岳	9	10	—	14
木曽駒ヶ岳	20	10	—	17
三伏峠	—	7	—	10
御岳山	—	12	—	10
甲斐駒ヶ岳	—	10	—	10
丸山・立俣山	—	12	—	26
富士山	—	40	—	6
大峯山	—	—	—	7
高原山	—	—	—	16
大台ヶ原山	—	—	—	—
計	284	157	133	206

表-3 各群落における科・属・種の数 () は総種数に対する比数 %

ゴヨウイチゴ 亜群集	シラベ 亜群集	アオモリトドマ ツ-シラベ群集	ヒメウスノキ 亜群集	カニコウモリ 亜群集	コメツガ 群集	アオモリトドマ ツ-シラベ群団	日本植物誌
科 55	47	59	46	51	58	65	198
属 139	119	161	102	128	150	187	1131
種 266	215	324	186	237	295	401	6078
ツツジ 27(10)	19 (9)	30 (9)	27 (15)	28 (12)	36 (12)	40 (10)	キク 593(10)
バラ 17(6)	13 (6)	21 (6)	11(6)	14(6)	17 (6)	25 (6)	カヤツリグサ 404(7)
オシダ 18(7)	14 (7)	22 (7)		12(5)	14(5)	24 (6)	イネ 373(6)
キク 11(4)	13 (6)	16 (5)		12(5)	14 (5)	23 (6)	バラ 273(5)
ユリ 20(8)	14 (7)	21 (6)	14 (8)	15 (6)	19(6)	23 (6)	オシダ 254(4)
ユキノシタ 10(4)	13 (6)			11(5)	11 (4)	18 (4)	ユリ 233(4)
キンボウゲ 14(5)		15 (5)			10(3)	17 (4)	キンボウゲ 202(3)
イネ		10 (3)				13 (3)	ラナン 201(3)
マツ				12 (5)	13 (4)	13 (3)	マメ 150(3)
カエデ				10(4)	10(3)	11 (3)	シソ 142(2)
ラナン		11 (3)				11 (3)	ツツジ 140(2)
カバノキ						10 (2)	ユキノシタ 139(2)
							ゴマノハグサ 134(2)
							セリ 105(2)

これを大井の日本植物誌の198科1131属6078種と比較すると群団の科属種数は植物誌の各々33%, 17%, 7%になった。この値は下部の他の群団やこの群団が占める領域の大きさからみると小さい。これはこの群団が環境変化が少ない高冷地域にあって種組成が単純なことに由来している。

アオモリトドマツ・シラベ群集とカメツガ群集間の比較においても科・属・種数が類似するが、これも両者の種組成が極めて似ていることによっている。亜群集間ではシラベ亜群集はゴヨウイチゴ亜群集よりも科・属・種数が少なく、ヒメウスノキ亜群集はカニコウモリ亜群集よりも著しく少なかった。これは前者の領域が後者よりも小さいことによっている。

つぎに出現種数の多い科(10種以下)を多い順に配列すると群団・群集では表-3のようにツツジ・バラ・オシダ・キク科……………の順序に配列した。これを日本植物誌²⁾でみるとキク・カタクリグサ・イネ・バラ……………の順序になり、植物誌の上位に出現する科の殆どが群団内に出現したが、この群団ではツツジ科の種が最も多く出現した。これはこの群落の特徴といえる。

つぎに植物の特性ライブラリーを使用して二、三の計算をおこなった。このライブラリーには各種についての生態的特性がコード化されてはいつている。現在はいっている項目は生活型、気候区分、分布、分布型、土壌と地形などである。生活型はランウケアの生活型を細分する形で区分されており、コード数は94である。気候区分は亜熱帯から寒帯までとその組合せで11、分布型は表日本型、裏日本型などわ

が国における分布特性を示すもので7、分布はわが国を150地区に区分している。各植物の分布はこの図とコードナンバーで示される。植物の適地を示すものとして土壌・地形コード表がある。これには森林土壌型を中心として尾根・山腹・沢などの地形によって区分された100のコードが含まれている。

いまさきにのべた亜高山帯針葉樹林の資料を生活型区分によって計算させると表-4のようになり出現したコード数は18で、その中で比較的多いものは夏緑広葉樹と有茎半地中植物であった。相観では亜高山帯針葉樹林は高木の常緑針葉樹が優占するが、種数は少なく総種数の4%程度であった。高木の夏緑広葉樹は9%で針葉樹の2倍以上である。地中植物の中では根茎地中植物が多くて7%、根芽地中植物は5%、球根地中植物は2%である。亜群集間では群集間よりも変化が大きくて最大5%の差が認められたが、群集間では殆ど差がなくて3%程度であった。

これをランウケアの生活型でみると表-5のように群団では高木15%、亜高木4%となり、最大は半地中植物が35%、最低は一年生植物で1%であった。これを標準型と比較すると高木・亜高木の割合が10%少なく、一年生植物が12%、地表植物が2%少ない。また多いものでは低木8%、半地中植物9%、地中植物10%であった。亜高山帯針葉樹林は寒冷気候のため高木層の種が少ないが、寒地生のツツジ科の低木類が多いのが特徴である。寒冷地になると地中植物が増加するのは一般的傾向であるが、半地中植物が多くなるのはこの地域が多雪で雪によって冬

表-4 生活型区分

%

生活型	No.	ゴヨウイチゴ 亜群集	シラベ 亜群集	アオモリトドマ ツ・シラベ群集	ヒメウスノキ 亜群集	カニコウモリ 亜群集	カメツガ 群集	アオモリトドマ ツ・シラベ群団
高木								
常緑針葉樹	4	6	7	5	9	7	5	4
夏緑広葉樹	5	11	13	10	11	12	11	9
藤本落葉	14	—	2	—	2	2	—	—
亜高木								
夏緑広葉樹	19	4	5	5	4	4	5	4
低木								
常緑広葉樹	31	3	—	3	2	2	3	2
夏緑広葉樹	33	22	17	21	18	18	21	18
地表植物								
常緑広葉小低木	44	3	—	2	—	—	2	2
半地中植物								
束状半地中植物常緑	58	2	2	2	3	2	2	—
落葉	59	4	5	3	5	4	3	3
ロゼット半地中植物	61	3	—	3	—	3	3	2
半ロゼット半地中植物	62	5	6	4	3	5	5	4
有茎半地中植物	63	9	9	16	9	10	11	15
シダ常緑	66	—	—	—	—	—	—	2
落葉	67	—	—	—	—	—	—	5
地中植物								
根芽地中植物	68	6	6	6	7	6	5	5
根茎地中植物	69	9	12	8	13	11	9	7
球根地中植物	71	3	4	2	4	3	3	2
一年生植物								
有茎一年植物 (含越年生)	78	—	—	2	—	—	2	—

芽が保護されるためと思われる。これから同じ寒地
 植生でも降雪を伴うものとそうでないものでは植生
 の組成が異なることが推察できた。一年生植物が少
 ないのは気候が寒冷であることと群落が極相で安定
 していることによっている。

つぎに構成種の分布範囲について計算させてみる。
 北海道から九州までのコード番号を表-6のように
 北海道、東北、関東と区分してその種数比を計算す
 ると、北への分布は表-6のようになり、南への分
 布は表-7のようになる。いま北海道まで分布する
 種をみると群団では総種数の66%、東北を北限とす
 るものは29%、関東は5%で、東北以北に分布する
 ものが95%を占めていた。一方、南への分布をみる
 と九州まで分布するものは54%、四国は12%で近畿
 以西のものは66%であった。われわれの感覚では亜
 高山帯針葉樹林の構成種は殆ど中部以北にのみ分布
 する種のように考えられるが、実際には四国、九州
 にまで分布するものが想像以上に大きいことがわか

った。ここでも亜群集間では二、三の差が認められ
 たが、群集間では殆ど差が認められなかった。これ
 は両群集間の構成種が類似することによっている。

構成種の分布型を表日本・裏日本などに区分して
 その種数比を計算すると表-8のようになる。群団
 では分布が偏らずに全域に分布するものが47%、内
 陸に限られるものが40%、表日本・裏日本は同じ6
 %であった。感覚的には亜高山帯針葉樹林は寒冷多
 雪で裏日本型の種が多いように思われるが、純粹に
 裏日本に固有の種は多くなかった。両群集は裏日本
 に領域をもつゴヨウイチゴ亜群集、ヒメウスノキ亜
 群集、表日本のシラベ亜群集、カニコウモリ亜群集
 に分けられるが種数比はそれほど変らない。これは
 亜高山帯ではいづれも寒冷多雪で表日本と裏日本の
 差が小さいことにもよるが、両地域の差は種の分布
 だけでなくその繁茂状態に関係しており、裏日本で
 は裏日本で繁茂しやすい種が優占し、表日本でも同
 様の現象がおこるため、相観では表日本と裏日本の

表-5 ラウンケアの生活型 %

生活型	No	ゴヨウイチゴ 亜群集	シラベ 亜群集	アオモリトドマ ツ-シラベ群集	ヒメウスノキ 亜群集	カニコウモリ 亜群集	コメツガ 群集	アオモリトドマ ツ-シラベ群団	標準
高木	1	19	23	17	23	22	18	15	
亜高木	2	5	5	15	5	5	5	4	29
低木	3	28	22	26	23	23	26	23	15
地表植物	4	7	3	6	4	4	7	7	9
半地中植物	5	22	24	29	21	25	25	35	26
地中植物	6	18	21	16	24	20	17	14	4
一年生植物	7	1	1	2	1	1	2	1	13

表-6 出現種の北限地域と種数比 %

地域	No	ゴヨウイチゴ 亜群集	シラベ 亜群集	アオモリトドマ ツ-シラベ群集	ヒメウスノキ 亜群集	カニコウモリ 亜群集	コメツガ 群集	アオモリトドマ ツ-シラベ群団
北海道	1	67	66	66	66	68	68	66
東北	2	28	30	29	30	28	27	29
関東	3	4	4	6	4	3	4	5

表-7 出現種の南限地域と種数比 %

地域	No	ゴヨウイチゴ 亜群集	シラベ 亜群集	アオモリトドマ ツ-シラベ群集	ヒメウスノキ 亜群集	カニコウモリ 亜群集	コメツガ 群集	アオモリトドマ ツ-シラベ群団
東北	1	2	2	2	2	2	2	1
関東・中部	2	25	21	24	22	22	24	23
近畿・中国	3	9	8	9	9	8	8	9
四国	4	12	13	12	13	12	12	12
九州	5	52	56	53	55	56	53	54

表-8 分布型の種数比 %

地域	No	ゴヨウイチゴ 亜群集	シラベ 亜群集	アオモリトドマ ツ-シラベ群集	ヒメウスノキ 亜群集	カニコウモリ 亜群集	コメツガ 群集	アオモリトドマ ツ-シラベ群団
表日本	1	5	5	6	5	4	6	6
裏日本	2	7	7	7	8	7	7	6
全域	3	44	47	44	46	47	44	47
内陸	4	43	41	42	41	42	43	40

植生の様相がかなり違って見えるのではないかと考えられる。また両者に固有の種は全種数からみるとかなり少ないことにもよっている。

つぎに構成種が分布する気候帯と種数比をみると表-9のようになる。群団についてみると亜高山帯に固有の種は総種数のうち11%で、全体の割合からすると少ない。最も多いのは暖帯・温帯に分布するもので35%、ついで温帯の種で23%であった。亜高山帯針葉樹林といってもその構成種の約60%は暖・温帯に分布するもので、亜高山帯・寒帯の構成種は27%にすぎなかった。これは本州の亜高山帯針葉樹林は暖・温帯の植生に比べて領域が狭くて下部に大面積に分布する暖・温帯の植生によって影響されやすいことによるものと思われる。この点では本州の亜高山帯針葉樹林の種組成の独立性は小さいといえよう。相観では亜高山帯針葉樹林は暖・温帯の植生に比べて明瞭に異なっているが、種組成のうえでは暖・温帯の樹種が多いのは本州の亜高山帯針葉樹林の特徴としてきわめて興味が深い。北海道やそれ以北の寒地では亜寒帯生樹種の割合がもっと増えるのではないかと推察される。

構成種の土壌特性を計算すると表-10のようになる。群団では適潤土壌に適する種が35%で最も多く、乾燥土壌型、湿潤土壌型の順となった。一般林地では適潤土壌型に属する種数の割合は50%以上で湿潤土壌型、乾燥土壌型に属する種は少ないが、これに比べて乾燥土壌型に出現する種数が多いのはこの群団の領域が尾根筋の乾燥地にあり、湿潤土壌型が多いのはこの地域が多雪地帯に属することによっている。ポトゾルに固有の植物が構成種の12%を占める

のもこの群団の特徴である。

以上各種の植物特性を亜高山帯針葉樹林における構成種中の比数としてみてきたが一般に亜群集、群集間での差は小さくて全体に種構成が類似していることがわかった。

群落の生態は種組成だけでなく繁茂や分布状態によっても異なり種数比のような一因子だけで説明することはできないが、群落とは種の重なり合いであるので、各種の特性の種がどのような構成で重なり合っているかを知ることが大切なことと考えられる。いままでこのような計算をすることは多大の労力を要し、困難であったが、電算機の利用によって、今まで感覚的また定性的にとらえられていたことが短時間で数値として明らかにされるようになった。

☆☆☆☆☆☆

さてもう一つの研究は根系に関するものである。以上の群落についての研究と根系に関するものは一見異質のように考えられるが、根系の垂直・水平分布、細根の多さ、根数、根量、また耐湿・耐乾性、呼吸などの根の特性は立地条件を通じて種の分布や生育と関係しており、両者の間には高い相関関係が認められる。根系分布と環境との関係を明らかにする研究は根系の形態や分布の類型化から始められた。

今世紀の始めドイツでは樹木学者である Büsgen, Münch, Hilf らは各種の根系調査をおこない、樹種によって根系の分布特性が異なり、トウヒは主根が短かくて水平根の発達が著しくて浅根性であり、ブナは斜出根が発達する性質があり、マツは主根が長大に発達して杭状になることを観察し、それぞれ平根型、心根型、杭根型などの名称を与えた。――

表-9 気候帯と出現種数比

%

気 候 帯	No	ゴヨウイチゴ 亜 群 集	シ ラ ベ 亜 群 集	アオモリトドマ ツ-シラベ群団	ヒメウスノキ 亜 群 集	カニコウモリ 亜 群 集	コ メ ツ ガ 群 集	アオモリトドマ ツ-シラベ群団
暖 帯	1	3	4	3	5	4	4	3
温 帯	2	23	25	23	26	23	22	23
亜 寒 帯	3	14	12	12	13	13	13	11
寒 帯	4	2	1	2	1	1	2	1
暖帯・温 帯	5	31	32	32	28	32	32	35
温帯・亜寒帯	6	22	22	22	23	22	21	21
寒帯・亜寒帯	7	6	4	6	3	5	7	6

表-10 土壌特性と種数比

%

土 壌 型	No	ゴヨウイチゴ 亜 群 集	シ ラ ベ 亜 群 集	アオモリトドマ ツ-シラベ群団	ヒメウスノキ 亜 群 集	カニコウモリ 亜 群 集	コ メ ツ ガ 群 集	アオモリトドマ ツ-シラベ群団
乾燥土壌型	1	30	22	28	24	24	29	27
適潤土壌型	2	33	38	36	36	36	35	35
湿潤土壌型	3	20	23	20	20	22	19	23
ポドゾル	4	14	13	13	15	14	14	12
ほ か	5	3	4	3	5	4	3	3

また平根性樹種は表土の浅いところにも成立し、杭根性樹種は心土が深いところで生長がよいとのべている。同時代アメリカでもWeaver や Cannon — が草原の各種の植物の根系調査から土壌の水分条件と根系との関係を明らかにした。これらの研究はまとめられてカーネギー研究所から出版された。有名なのはW. A. CannonのThe Root Habits of Desert Plants (1911)である。

わが国の根系に関する研究の始まりは信州松本の人で初代の林業試験場長の白沢美保にある。1904年白沢は育苗の研究において根の処理がその後の苗木の生長に大きく影響することを認め試験結果を林業試験場報告1号で報告している。このように植物栽培における根系研究の重要性が認められたのは古いが、根系は土壌中において調査が困難なため未だ不明の問題が多く残されている。

さて、さきに述べた根系の形態・分布の類型と立地条件および生育との関係について考えてみよう。私は約500種の樹木の根系を調査観察したが、これらの結果を総合して、立地条件との関係では一般に乾燥地の群落を構成する樹種の根系は分布が浅く、広がりが大きく、分岐が密で細根量が多く、生理的には好気性であることがわかった。樹木ではヒノキ

やツガ・カラマツなどは乾燥性樹種であるが、いずれも根系分布は浅く、分岐は多い。マツ類も尾根の表土の浅い乾燥地に成立するが、その根系は深くに達する主根よりも表層に発達する広がりの大きい水平線によって特徴づけられており、養水分の吸収面ではマツは浅根性だと考えられる。

一方、湿潤地に成立するものには深根で分布が狭く、分岐が疎で、細根が少なく、嫌氣的な土壌条件に耐えるものが多い。スギやラクウショウ、ヒマラヤスギ、ヤチダモ、カツラなどはこの例である。わが国は降水量が多くて土壌孔隙が水分によって満されるために、酸素不足になりやすい。高い酸素条件でしか生育できない好気性の根系は深部には発達しない。根端の呼吸量測定の結果や水耕実験における各樹種の生育状態をみると、高酸素条件で生育するヒノキ、カラマツ、マツ類のような浅根性の樹種は過湿などで低酸素条件になると根系生長がスギなどの深根性樹種よりも阻害される傾向が認められた。上記の樹種の水耕栽培には通気が必要である。浅根性樹種が酸素量の少ない湿潤地で生育が悪いのもこれらのことに原因している。

同様にスギ・モミなど深根性樹種は湿潤な土壌の深い立地でも低酸素条件に耐えてよく生長する。わ

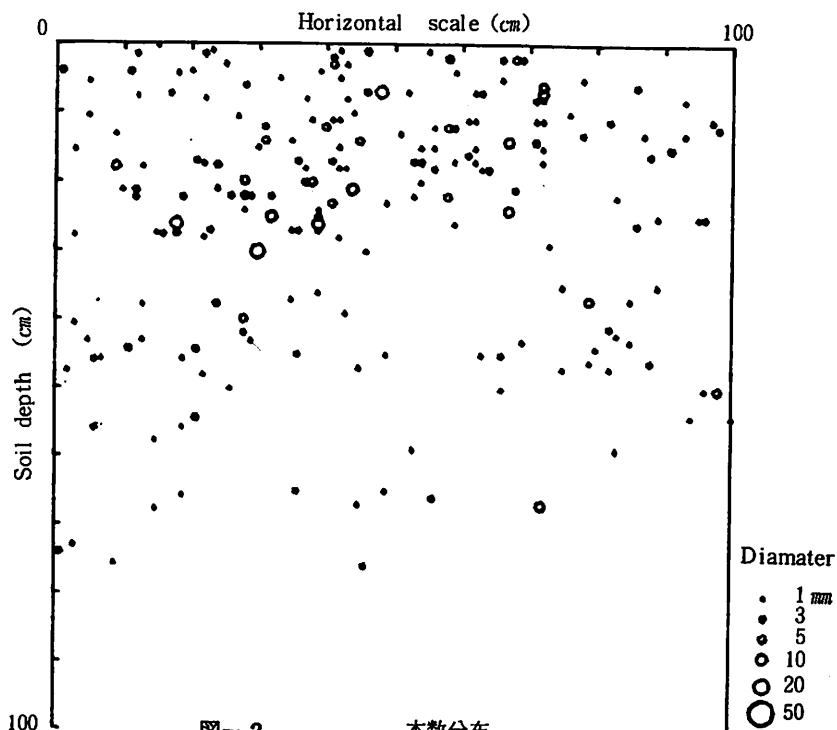
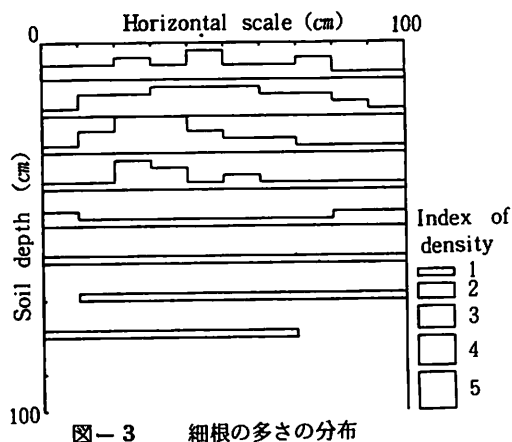


図-2 本数分布



図—3 細根の多さの分布

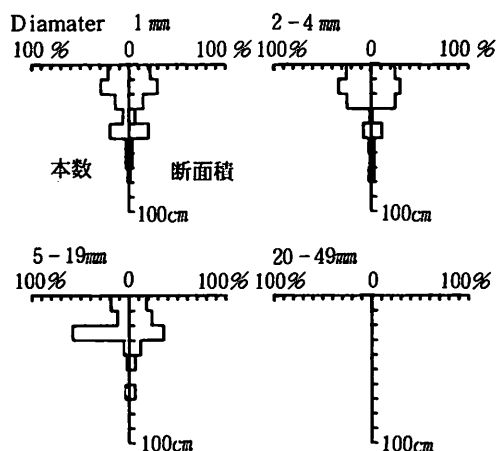
が国のように心土が湿っていて酸素が少ない立地条件のところでは根系の生長は土壌の固さのような物理性よりは、その生長に直接関係している酸素条件にかかわる生理的な原因によることが多い。

群落と立地条件との解析にはよく水分条件が持ち出されるが、根系生長から考えると水分そのものよりは、むしろこれに関係している酸素条件による場合が多い。このような見方からすると浅根性樹種は根系が好気性の樹種であり、深根性樹種は耐低酸素性の樹種といえる。

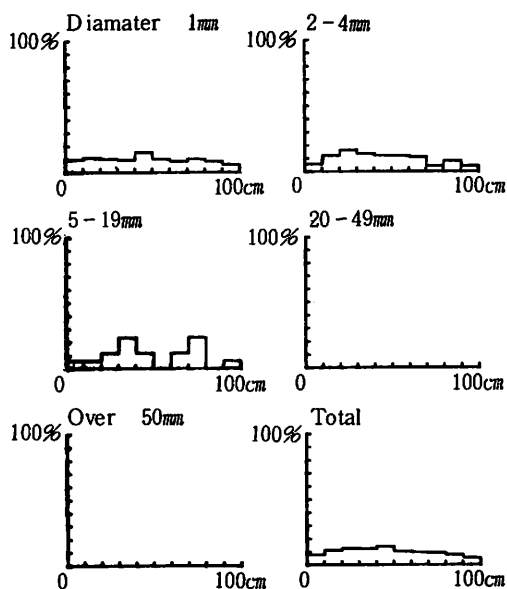
さて、このような根系の特性は根系調査の結果明らかにされるが、調査法はCannonやWeaverの時代からトレンチ法によることが多い。調査木の近くに根系調査用トレンチを設定して、その断面に出現した根系の太さや数を測定し、これによって垂直・水平分布を明らかにする方法である。イギリスの生態学者であるTansleyもこの方法を説明している。筆者も専らこの方法を用いて調査を行なった。しかし、これも群落解析と同様に土壌断面の根系分布の表現には多大の労力を要する。そこで例によって電算機を用いて根系の垂直・水平分布を描かせることを考え、多くの資料について解析をおこなったのでその一例「コンピューターで描かせたトレンチ断面におけるクロマツの根系分布」を図-2~5に示した。この計算と作図は1断面5分程度で完了し、根系分布の解析に大いに役立ったので紹介することにした。

文 献

1. 栗田 勲：亜高山帯針葉樹林の群落生態学的研究，論文，1956
2. 大井次三郎：日本植物誌，1～1560，至文堂，1965
3. 荻住 昇：樹木根系図説，誠文堂新光社，1964



図—4 根の本数と断面積の垂直分布



図—5 本数の水平分布

本稿は、昭和56年3月22日第82回例会でおこなわれたシンポジウムの講演の内容である。紙面の都合で討議内容は省略した。

〔交換図書雑誌目録〕(73頁から続く)

信州の自然環境モニタリングと環境科学の総合化に関する研究 昭和54年度(信大環境問題研究教育懇談会)

山岳地域における環境浄化対策調査報告書(長野県)「自然観察の手引」作成のための基礎的研究(松村 敬二ほか)

天草の植物便覧(熊本県自然保護課)

交換図書雑誌目録

昭和55年度に本会が交換・受贈入手した出版物は次のとおりです。

1. 雑誌

- 秋田自然史研究（秋田自然史研究会）No 12, 13, 1980
福島生物（同同好会）No 23, 1980
会津生物同好会研究誌（同会）No 18, 1980
フロラ山形（フロラ山形の会）No 36, 1980
とちのき（栃木県植物同好会）vol. 29, No 1, 1980
群馬生物（群馬県高等学校教育研究会生物部）
vol. 29, 1980
淡水藻類研究（同研究会）No 2, 1980
植物の友（日本植物友の会）28（4）～29（3），1980
～81
野草（野外植物研究会）No 375～380, 1980～81
多摩の自然（八王子自然友の会）No 64～67, 1980～
81
ヤッコソウ・ツチトリモチの友（保護する会）
9（1）～10（1），1980～81
食虫植物研究会会誌（同会）No 92～95, 1980～81
東京都の自然（東京都高尾自然科学博物館）
No 7, 1980
自然保護（日本自然保護協会）No 214～225, 1980～
81
植物手帳（植物手帳の会）No 165～175, 1980～81
自然科学と博物館（科学博物館後援会）47（1）～
47（4），1979～80
花の友（日本花の会）No 8～9, 1980
千葉生物誌（千葉県生物学会）29（2），1980
神奈川自然誌資料（県立博物館）No 1, 1980
横浜植物会年報（同会）No 9, 1980
山と博物館（大町山岳博物館）25（3）～26（2），1980
～81
研究報告昭和54年度（県教育センター）No 16, 1980
長池の四季（信大自然教育研究施設）No 1～6, 1978
博物館だより（福井市立郷土自然科学博物館）
No 264～269, 1980
福井市立郷土自然科学博物館同好会会報（同同好会）
No 27, 1980
東海自然誌（静岡県自然保護協会）No 3, 1979
破笠裏（明暗会）No 1～4, 1979～80
近畿植物同好会々誌（同同好会）No 8, 1980
近畿植物同好会々報（同同好会）No 28, 1981
京都植物（同同好会）15（1）～15（4），1980～81
南紀生物（同同好会）22（1）～22（2），1980
南紀生物会報（同同好会）No 17～18, 1980
ひとりしずか（自然を楽しむ会）No 1～11, 1972～81
自然保護ニュース（大台ヶ原，大峰の自然を守る会）
No 27～28, 1980
Nature Study（大阪市立自然史博物館友の会）
26（4）～27（3），1980～81
大阪市立自然史博物館研究報告 No 33, 1980
大阪市立自然史博物館収蔵資料目録（同館）
No 10, 12, 13, 1978 & 80
郷土と博物館（鳥取県立博物館）25（2）～26（1），
1980
鳥取県立博物館研究報告（同館）No 17, 1980
秋吉台科学博物館報告（同館）No 15, 1980
山口県の自然（山口県立山口博物館）4（10），1980
山口県立山口博物館研究報告（同館）No 6, 1980
愛媛の自然（愛媛自然科学教室）22（4）～23（3），
1980～81
高知県の植物（土佐植物研究会）No 3, 1980
自然史（北九州自然史友の会）No 2～5, 1979～80
福岡大学生物研究会誌（同会）No 10, 1980
佐賀の植物（佐賀植物友の会）No 16, 1980
長崎県生物学会誌（同会）No 19, 1980
熊本記念植物採集会月報（同会）1980～81
Botany（同）No 30, 1980
熊本大学教養部紀要自然科学編（同部）No 15, pt. 3,
1980
Bull. Torrey Bot. Club. (N. Y. Bot. Gard.)
106（4）～107（3），1979～80
- ## 2. 図書・その他
- 下北半島周辺の植生（横浜植生学会）
秋田県植物分布図集 I（秋田自然史研究会）
岩手県閉伊川流域の植物（畠山茂雄）
果物随想（桃沢匡勝）
果樹とともに50年（桃沢匡勝）
諏訪の自然誌 植物編（諏訪教育会）
梅池高原総合調査（小谷村）
冬の落葉樹図鑑（亀山章・馬場多久男）
自然保護上留意すべき植物群落の評価に関する研究
（環境庁）

（以下61頁に続く）