

III. 林野土壤の性質

どんな種類の森林土壤があり、これらの分布とほかの立地因子、すなわち気候、地質および地形とどのような関係があるかをしらべてみる。また、われわれが土壤を分類し、その特性をしるには層断面をしらべて、土壤を

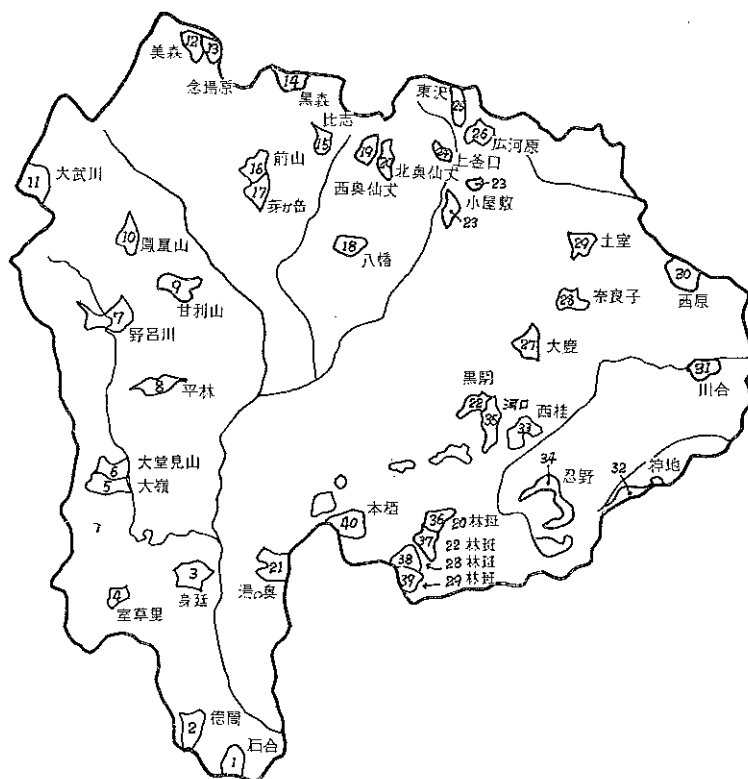
分析するが、この観察と実験でえられた土壤の性質は、地域的にどのような類似性あるいは相異性のあるものかを検討してみたい。

1. おもな土壤とその分布

民有林の適地適木調査は、5カ年計画で1954年から着手された。1958年で、一応この期間はおわったわけであるが、その成果が林業にすぐ役立つことから、ひきつづいて調査をするようにとの要望にこたえ、現在なお継続中である。筆者は当初からこの業務にたずさわってきたが、はじめに5カ年の事業という限定もあったので

この期間がおわったとき、山梨県の土壤およびその分布が、おおまかにつかめるように調査地をえらんだ。もちろん「拡大造林の対象地」ということを前提条件としていることは言うまでもない。

このため、第57図にみるように40の調査地は全县にまたがっている。県の北東部、富士川の左岸、あるいは



第57図 調査地の位置と名称

Fig. 57. Location and name of plots.

甲府盆地のなかで、稀薄にみえる部分があるが、東京都の水源林³⁶⁾あるいは国有林があり、その土壌図がつられている。

適地適木調査の結果から、あらわれた土壌について、その分布を述べる。つぎに土壌を分析した結果について検討をくわえ、最後に、環境因子と土壌の関係について総合的に検討してみたい。

山梨県の林野において観察された土壌は褐色森林土の BA, BB, BC, BD, BE, BF の 6 型と、ポドゾルの PDI, PDII, PDIII および PwI, PwII の 5 型と、黒色土壌の BI 型、グライ土の G 型土壌とで、泥炭および泥炭土または赤色土壌の R 型土壌は未だみていない。分布していた褐色森林土のうちで、BF 型土壌およびグライ土はその分布がきわめて限られている。また Pd と Pw の分布面積もあまりひろくはない。そこで PDI, PDII, PDIII を一括して Pd とし、PwI と PwII は Pw とし、BF と G 型土壌を一応のぞいて、調査地ごとに分布率を表示すると付 16 表のようになる。これらの調査地の地質は、しばしば 2 つあるいは 3 つの基岩にまたがり、単一の基岩であるばあいはまれである。基岩の一様性のみとめられるところをあげるとつぎのとおりである。

第 26 表 土壌型、地質別の土壌断面数

Table 26. Number of the soil profiles.

土壌型	地質								合計
	p	m	t	G	A	Y	F	Va	
BA	2	2	4	2	—	—	2	2	14
BB	6	3	8	10	5	—	1	1	34
BC	1	5	7	11	1	—	5	2	32
BD	6	9	21	17	4	—	9	16	82
BE	4	2	7	8	—	—	3	1	25
BF	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Pd	11	—	—	6	1	1	—	—	19
Pw	1	—	—	—	—	—	1	—	2
BI	—	—	3	1	6	7	5	1	23
合計	31	21	50	56	17	8	26	23	232

p: 室草里, 大嶺, 大堂見山, 野呂川

m: 奈良子, 土室, 西原

t: 石合, 平林, 甘利山, 湯ノ奥, 川合, 西桂, 河口

G: 西奥仙丈, 北奥仙丈, 上釜口, 東沢, 広河原

A: 前山, 茅が岳

Y: 美森, 念場原

F: 20, 22, 28, 29 林班

これらの調査地における土壌型の分布率 (付 16 表) を、地質別に平均すると第 27 表のようになる。

第 27 表 地質と土壌型の分布率 (%)

Table 27. Soil types in relation to the geological formation.

地 質	BA	BB	BC	BD	BE	Pd	Pw	BI	その他
p	3	17	—	58	6	7	—	—	9
m	4	8	17	59	8	—	—	1	3
t	2	14	11	64	7	—	—	1	1
G	1	19	5	48	6	19	—	1	1
A	2	11	9	70	—	—	—	4	4
Y	—	—	—	—	—	3	—	96	1
F	2	5	5	61	7	—	5	—	15
全 県	2	14	6	53	6	5	—	9	5

ただし、これは調査地が、ランダムにとられているわけではないので、厳密に言えば意味がないともいえるが、大体の傾向をうかがうことはできるとおもふ。各土壌型の分布について述べると、つぎのとおりである。

I) 褐色森林土

i BA 型土壌

ふつうは尾根線にそって幅がせいぜい 20m ぐらいに分布している。そのため土壌図では線として表現されるが、ところによっては面として分布している。この面として認められるのは、堆積岩の地質のところからみとめられるとおり、火成岩の地域にくらべてその分布率がたかい。これは堆積岩の地質のところは火成岩にくらべて、地形の章でみたように、傾斜が急で起伏量がおおきく、単位面積のなかにある尾根がおおいことによるとおもわれる。BA 型土壌の分布の多少と、調査地の位置、または気候因子との関係はあまりはっきりしていない。

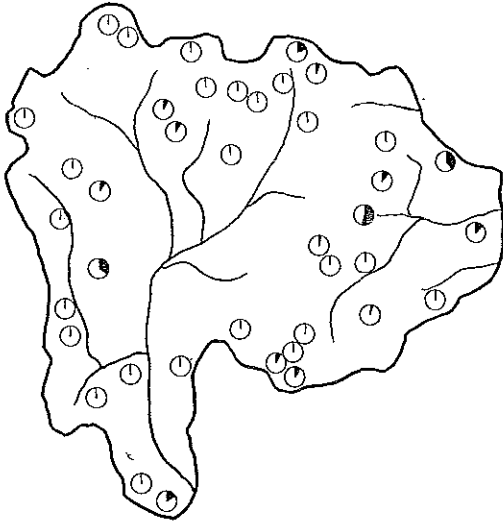
ii BB 型土壌

全県の平均分布率は 14% で BD 型土壌についてひろく分布している。地質別にみると、G の 19% がもっともひろい堆積岩と火成岩ではやや堆積岩のところの方がおおい傾向があるが、BA 型ほどはっきりしていない。花崗岩を基岩とするところは、ふつう山頂が平らになるので、ここに BB 型土壌がひろく出現している。調査地の位置と分布率の関係は、はっきりした傾向がない。

iii Bc 型土壌

第 27 表からみると、一見 m あるいは t におおく分布しているようであるが、それらは西原の 38% と平林の 34% をふくむため、とくにこれらの地質に Bc 型土壌がおおいとはいえない。付 16 表からもわかるように調

査地の位置および地形によつて、Bc型土壌がひろく分布するかどうかがきまるものと考えられる。Bc型の各調査地における分布率を図示してみると第58図のようになる。



第58図 調査地別のBc型土壌の分布

Fig. 58. Rate of Bc soil distribution in each plot.

分布率については16%以上がごくおおい、全県平均の6%から15%をおおい、5%以下はすくないという表現をもちいて検討をすすめよう。

Bc型の分布のすくないところは内陸部がおおいことがわかる。逆におおいところは、つぎのように風の影響をうけるところである。

(1) 県境の尾根線で、ちかくに鞍部があり、陵線のりこえる風の卓越するところ。

(2) 主要な河川の流域にあり、背後には高山をひかえる前衛の山、あるいは、川の流路の変曲点にあたつているところ。

(3) さきに、微地形と風について検討したように、釜無川流域にあり、風の吹きぬけ路にある山腹。

(4) 富士山など孤立峯の西むきの山腹。

なおBc型土壌を判定するひとつの指標として nutty 構造があるが、現地の観察によると、おなじような地形では土壌が植質のところの方が明瞭にみられる。おなじ植質な土壌でも母材料が火山灰のところより、安山岩や凝灰岩などの風化物のところの方が nutty 構造はできやすい。第58図についておおいところの地質をみると、この傾向がみとめられるといえよう。すなわち、さきに

推定した火山灰の分布図と照合しても、火山灰のあつところより、むしろすい地域にBc型の分布がおおいようである。

iv Bd型土壌

山梨県のおもな森林植物帯が温帯であるため、土壌も褐色森林土がほとんどであるが、そのなかでも代表的なBd型土壌の占める面積がひろい。

第27表からその分布は全県の山地のほぼ半分であることが推察される。しかし、このBd型土壌のすべてが一様なものではなく、地質、地形あるいは気候や植生によつても土壌の性質にちがいがあつてくる。

林業においておもな造林の対象地となるのはBd型土壌である。したがって林地生産力の地域性を究めるためには、各地域におけるBd型土壌の生育をくらべることが必要であり、さらにある地域における植栽適樹種の決定には、面積のひろいBd型土壌について土壌因子だけでなく、ほかの環境因子による亜分類が必要となつてくる。

堆積岩、火成岩および火山灰にわけてBd型土壌だけについて、出現するところの微地形をみると第28表のようになる。

第28表 Bd型土壌の地質と微地形

Table 28. Relation between the bed rock and the micro topography in Bd soil.

地 質	堆 積 様 式			斜 面 形		
	残積	匍行	崩積	下降	上昇	平衡
堆 積 岩	1	20	4	11	12	2
火 成 岩	6	12	8	14	11	1
火 山 灰	2	10	2	3	11	0
合 計	9	42	14	28	34	3

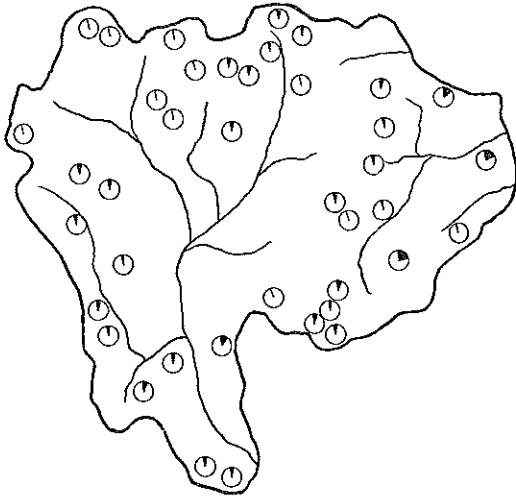
このBd型には、Bd'型もふくまれているが、まず、堆積様式からは匍行土におおくあらわれるといふことができる。この傾向は堆積岩がはっきりして、火成岩のところは崩積土、残積土にもひろくBd型土壌が出現している。

斜面形については、火成岩では下降斜面におおい傾向がみられるものの、火山灰のところでは上昇斜面にあらわれる点数の方が、おおくなつている。通念的には堆積様式における匍行土のように、斜面形では下降斜面にBd型がおおいように考えられるが、ここにしめされた傾向は上昇斜面でも、Bd型は相当にあらわれることを物語つていふといえよう。

土壤型と林木の生長とを関係づけるとき、たとえば B_E (崩) というように、堆積様式による亜分類に限られるような傾向があるが、斜面形との関係が深いことも古くから知られていることではあり^{46) 103)}、いずれがその地域においてより関連性が深いかはよく検討してみる必要がある問題と思う。

v B_E 型土壤

全果的なひろがり第 27 表により、 B_C 型と大差はないと考えられ、5~10% ぐらいと推定される。ふつう川や沢のちかくに分布しているが、これは一般にあまり幅がひろくはない。むしろ面としてみとめられるのは、沢の源頭にかち集水地形のところ、いわゆる擬圈谷のところである。 B_E 型土壤の分布をしめすと、第 59 図のようになる。



第 59 図 調査地別の B_E 型土壤の分布

Fig. 59. Rate of B_E soil distribution in each plot.

B_E 型が 10% 以上の調査地をひろうと湯ノ奥、富士山 20 林班、忍野、川合、西原の 5 カ所になる。

調査地はいずれも果の南部あるいは東部にあることが注目される。これらの調査地に隣接して内陸側にある石合、身延、河口、西桂、大鹿、奈良子は B_E 型の分布率がほとんど 5% 以下である (例外として身延、道志がある)。このことから、 B_E 型の分布がきわめておおいという現象には、地域性があるといつてよからう。さきにあげたおおい調査地と、これに隣接して分布のすくない調査地とのあいだに線をひいてみる。この境界線のうえにほぼの線を、気候の章でしめた第 4~23 図からもとめてみるとつぎのようになる。

全年降水量 (第 7 図); 2,000mm
7~8 月降水量 (第 13 図); 500mm
5~8 月降水量 (第 15 図); 800mm
内陸度指数 (第 16 図); 1.4
雨量係数 (第 18 図); 140
乾燥指数 (第 19 図); 80
乾湿指数 (第 22 図); 140
P-E 指数 (第 23 図); 120

もとより B_E 型土壤の分布と降水量の多少とが直接的な関係があるなどとは考えないが、 B_E 型土壤の生成には、水分が相当に供給されねばならないとされてもいるので⁷³⁾、降水量のおおいこと、雨量係数のたかいこと、内陸度のひくいこと、および水収支の係数で水の供給のおおい地域に B_E 型がひろく分布するものとする。

2) ポドゾル

i P_D 型土壤

乾性と湿性を問わずポドゾルがみとめられた調査地は 12カ所であった (付 16 表)。

P_D 型土壤の分布をみたのは、いままででは深成岩類と古生層を基岩としたところがほとんどであり、八ヶ岳と中生層のところは認められるという程度である。 P_{DII} の分布は、ほとんど深成岩類を基岩とした地域にあるといつても過言ではない。古生層、中生層のところは P_{DII} と P_{DIII} とが大部分である。山梨県における第三紀層の最高点は、 t_1 にある 2,052m の楢形山であるが、この頂上ちかくのコメツガ林の土壤断面にはほとんど溶脱層がみとめられなかった (付 17 表、付 18 表、付 19 表の断面番号 44 を参照)。

もっとも t_2 の第三紀層にある国有林ではごく局部的に P_{DIII} の分布がみとめられたというが、いずれにせよ第三紀層におけるポドゾルの分布はごく限られている。

ii P_W 型土壤

断面番号 42 と 226 との 2 断面しかしらべていない。そこの林況と植生は付 18 表にしめし、地形、地質などは付 17 表に、断面の形態は付 19 表に、また分析結果は付 20 表のとおりである。

iii ポドゾル分布の推定

以上で P_D と P_W 型土壤の分布を、ごく大まかにみたわけであるが、これらの調査結果をもとにして山梨県のポドゾルの分布を推定してみよう。

褐色森林土がポドゾルにうつりかわる高度が、おなじ調査地のなかでも相当に差があり、あるときは 1,500m 以下であるが、またところによっては 2,000m にかちい

標高である。

ポドゾルの分布がおもにみとめられた深成岩類の地帯について、ポドゾルにうつりかわる地点の標高、方位、傾斜度から年平均気温を推定してみた¹¹⁾。この結果は、うつりかわる地点の標高は1,400mから1,900mまでのちがいがあったが、気温は平均5.1°Cであり、95%の信頼区間は4.8~5.5°Cであった。これより、山梨県の花崗岩地帯では、5°C内外から低いところにポドゾルが分布するものと想定された。

その後の調査結果もとりにいれて、地質ごとのポドゾルの分布について検討してみる。さきに述べたように、今までにポドゾルのみられたのは12の調査地である。おのおの調査地の地質と標高の範囲、およびポドゾルの各調査地内における分布率をしめすと第29表のとおりである。

第29表 ポドゾルのみられた調査地
Table 29. Plots of the podzol soil.

地質	番号	調査地	標高 (m)	分布率 (%)
深成岩類 G	10	鳳凰山	800~2,100	4.8
	15	比志	1,300~1,900	2.2
	19	西奥仙丈	1,500~2,400	26.6
	20	北奥仙丈	1,300~2,300	36.6
	23	小屋敷	700~1,700	3.1
古生層 P	4	室草里	700~1,500	2.9
	7	野呂川	1,200~2,600	24.9
	11	大武川	1,300~2,600	55.4
富士山 F	38	富士山28	1,600~2,400	12.9
	39	富士山29	1,600~2,500	9.5
八ヶ岳 Y	12	美森	1,500~2,000	5.2

これらの調査地で、作成された5千分の1の土壤図をもちいて、褐色森林土からポドゾルへかわる地点を注目した。このうつりかわる点のうち、調査地内でもっとも高いところと、一番ひくいところとにマークをつけた。ただし、この標高差が100m以下のときには平均となる1地点を求めた(東沢と富士山29林班)。つぎにこれらの地点の標高と方位および傾斜度を図からよみとった。このばあい、標高は100m、方位は8方位、傾斜は5°きざみとした。この地形についての3因子がわかれば、気候の章でかかげた推定気温表により、たやすくその温度を計算することができる(第30~31表)。

これらを地質別に平均しポドゾルが分布する下限温度

第30表 ポドゾル分布下限の気温—深成岩類—

Table 30. Estimation of mean annual temperature at the lower limit of podzol; Granite clan.

調査地	林小班	地形因子			推定気温 (°C)
		標高(m)	方位	傾斜度	
鳳凰山	31—ほ	1,800	E	25	4.9
	28—は	1,500	NE	30	4.4
比志	33—ほ	1,600	NW	20	5.0
	34—ほ	1,500	N	20	5.0
西奥仙丈	10—り	1,900	S	25	5.4
	11—た	1,600	NW	20	5.0
	11—れ	1,500	N	20	5.0
北奥仙丈	22—ろ	1,700	W	25	5.4
	23—に	1,800	N	10	4.6
小屋敷	61—か	1,400	NW	30	4.7
東沢	57—ほ	1,800	SE	30	6.1
	57—り	1,800	SE	20	6.0

第31表 ポドゾル分布下限の気温—古生層など—

Table 31. Estimation of mean annual temperature at the lower limit of podzol; palaeozoic etc..

調査地	林小班	地形因子			推定気温 (°C)
		標高(m)	方位	傾斜度	
室草里	40	1,500	NW	30	4.4
	39	1,100	NW	40	4.2
野呂川	10—ろ	1,900	S	10	5.4
	10—ろ	1,600	SW	40	6.0
	40—ほ	2,000	SW	40	4.7
	40—い	1,900	NW	30	3.0
	41—い	2,000	SW	30	6.1
大武川	41—い	1,800	SW	30	4.8
	70—は	1,900	W	30	4.2
	69—ろ	1,600	NE	30	4.0
富士山28	67—は	1,600	W	35	5.3
	ひ	2,000	NW	20	3.3
富士山29	つ	1,900	NW	20	3.7
	か	2,100	W	20	3.5
美森	35—と	2,000	SE	20	4.8
	35—と	1,700	E	5	5.9

をもとめると、深成岩類はまえにも述べたように 5.1°C であり、古生層は 4.8°C 、富士山は 3.5°C 、八ガ岳は 5.5°C となる。ただし八ガ岳は、ごくわずかの面積しか調べていないので、あまり信頼はできない。

15 万分の 1 の地質図の上に気候の推定の章で述べたのおなじ縮尺の推定気温図をかさねて、地質のかわるごとに、上記の温度になるような線をひいた。ただし、第三紀層のところは、まえにも述べたように楕形山頂でさえポドゾル化作用があまりはっきりしていないので、下限温度は 3.5°C とした。

こうして求めたのが第 60 図のポドゾルの分布推定図である。

もとよりポドゾルの分布は気温と地質ばかりでなく、降水量、植生などのあらゆる環境因子の作用によるものであり、さらに局所的あるいは季節的な乾燥度によって支配されるといわれている⁷⁸⁾。ただ山梨県という気候、地質などの限定された単元においては、基岩や母材料が



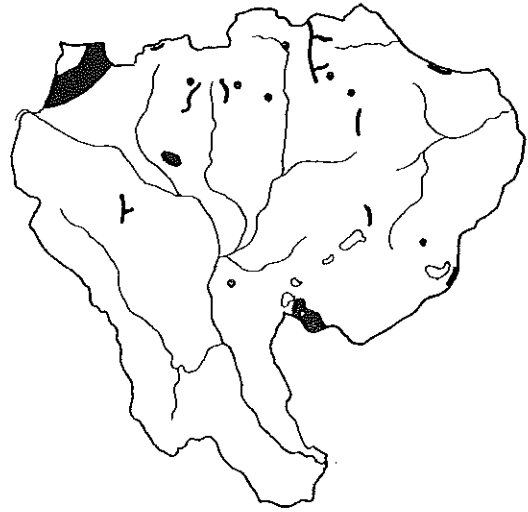
第 60 図 ポドゾルの分布の推定

Fig. 60. Estimated distribution of podzol soil.

おなじであれば、ポドゾルの分布と気温との関係が深いものと考えられる。

3) 黒色土壌

40 の調査地のうち 16 カ所⁷⁹⁾で BI の分布をみた (付 16 表)。しかし BI 型の分布は、褐色森林土の各型のようなどの調査地にもみられるというわけではなく、その分布はきわめて法則性があるように思われた。いままでの調査では BI の分布はつぎの 3 型にわけられるように考えられ



第 61 図 黒色土壌の分布

Fig. 61. Distribution of black soil.

る。

(1) 火山の山ろく地帯 八ガ岳、富士山および茅ガ岳の山ろくには広大な黒色土壌の地域がみとめられる。ただし茅ガ岳の山ろくでは、耕地になっているところがおおく山地でも表層が流されたり、黒色土の特性がうすれているものがおおい (断面番号 94 参照)。山梨県下でもっとも広大に分布するのは八ガ岳で標高 1,600m まで黒色土壌でおおわれ、それ以上の標高では、ポドゾルにかわる。富士山西ろくの朝霧高原は数千 ha が黒色土でしめられるが、山梨県にはいるのは数百 ha である。

(2) 風のあたる山陵線 上記の山ろくの緩斜地にある黒色土壌は、20 万分の 1 の縮尺ぐらいでは面としてあらわすことができるが、山陵線にある黒色土は線としてえがかれるものである。筆者等の調査および文献にのる黒色土壌の分布はつぎのようになる。ただしこれはいままでにしらべられたもので、これ以外にないというわけではない (第 61 図参照)。

関東山地では信州峠、木賊峠、黒平峠をふくむ山陵線および、笠取山、小金沢山、三頭山から南にはしる陵線である。

御坂山地では三ツ峠および三国山から南にむかう陵線にあり、赤石山地では御所山から甘利山と、これにつづいて甘利山から千頭山へむかう陵線に黒色土壌が分布している。これらの規模は分布の幅が 20~50m であるが、その長さは数 km におよぶことがある。

ほとんど標高が 1,500m ぐらいで草原となっている。ときに樹木が散生することはあるが、それらの樹形から

みて風を相当につよくうけていることがわかる。

(3) 滞水しそうなクボ地形 まえの2つが、面と線であればこれは点としてあらわすべきもので、その面積は1アール足らずのものから、200 ha ぐらいまでである。ここではほぼ50 ha 以上あるところをあげてみると、関東山地に6カ所、富士山ろくの忍野、第三紀層のtにある四尾連湖の周辺部と、全部で8カ所になる。

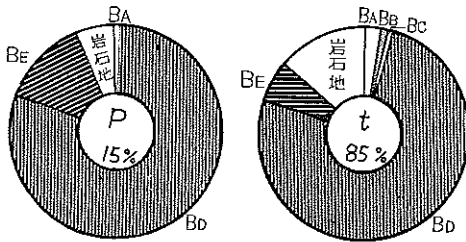
4) 地質、地形と土壌の分布

各土壌型の分布のなかでも、全果的な視野においての環境条件と土壌分布を述べてきたが、さらに特殊な問題をいくつかとりあげてみる。

まず2つの地質にまたがる調査地について、地質が異なると、どのように土壌型の分布がちがうかをしらべてみる。このばあいは、2つの地質は隣接しているので、気候によるちがいはないと考えてよい。ただ地質の差異に起因する地形あるいは母材料の性質などに限定されてくる。しかし、調査地が標高のたかいところにあるか、低いところにあるかによって出現する土壌型には限定性がある。おのおの調査地ごとに2つの円グラフで図示したが、中心にその地質の記号と面積分布率がかかっている。

i 徳間の古生層と第三紀層

pはほとんど粘板岩で、tは砂岩と頁岩がおもで礫岩もみられる。第62図からpはtにくらべてBA, BB, Bcの乾燥型の土壌がすくなく、BE型土壌はひろいことがいえる。これらはいずれも地形による影響が大きいものと考えられた。まえにも述べたようにtは火山活動



第62図 地質と土壌型の分布 一徳間一

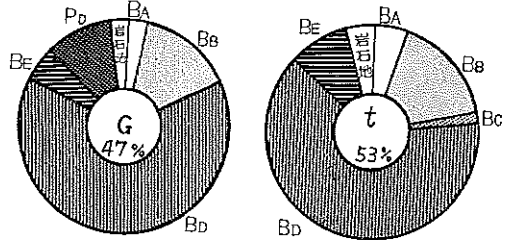
Fig. 62. Relation between distribution of soil types and bed rock; Tokuma.

によりできた小起伏がおおい。これに対して、pの地形はおおまかであり、一定面積のなかで尾根のある頻度もtよりすくなく、したがって乾燥型の土壌がすくなかったものと思う。またpの地形はtより凝園谷をより大規模に発達させている。このためBE型の分布もひろかった

ものと思われる。

ii 鳳凰山の深成岩類と第三紀層

Gは黒雲母花崗岩でtは砂岩、頁岩および泥岩がおもな基岩である。第63図より、tにはポドゾルがみられな



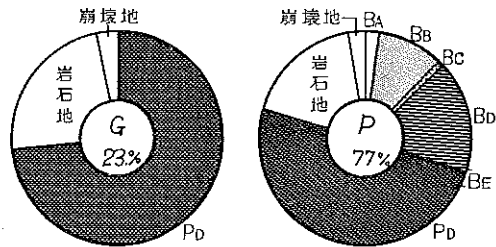
第63図 地質と土壌型の分布 一鳳凰山一

Fig. 63. Relation between distribution of soil types and bed rock; Hōozan.

いが、Gに分布していることがみとめられる。これは前節でも検討したように、第三紀層にはポドゾル土壌のみとめにくい一例である。

iii 大武川の深成岩類と古生層

Gは黒雲母花崗岩で、pは硬砂岩、粘板岩などであるが、変成作用をつよくうけている。第64図によりGには褐色森林土が全くみとめられないが、pには約30%の分



第64図 地質と土壌型の分布 一大武川一

Fig. 64. Relation between distribution of soil types and bed rock; Omukawa.

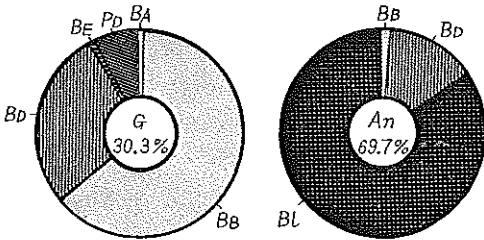
布率のあることがしめされている。また岩石地および崩壊地はpよりGにおおいことがわかる。

Gとpにおけるポドゾルの分布する下限温度が5.1°Cと4.8°Cと推定されたが、これを別のいいかたをすればつぎのようになる。褐色森林土がポドゾルへうつりかわる地域では、地質がpであるときより、Gのばあいの方がポドゾルの分布率はおおい。大武川の例はまさにこのようになっている。

したがってまえに一般論として求められたポドゾルと基岩の関係と、この特殊にあげたケースとはおなじ傾向をしめしたといえることができる。

iv 比志の深成岩類と噴出岩類

Gは黒雲母花崗岩で、Aは凝灰質の輝石安山岩である。これらの地史は中生層を下からつきあげた深成岩類のわれ目から、安山岩類が噴出したものである。この地形もGは山岳状をなしているが、Aは台地状であり、地形の章でみたように傾斜、起伏量がGにくらべてAはすくない。このような地形を反映して土壤型についても第69図のようにAにはBlが大部分の面積をしめ、Gは褐色森林土がほとんどで、ポドゾルも分布している。

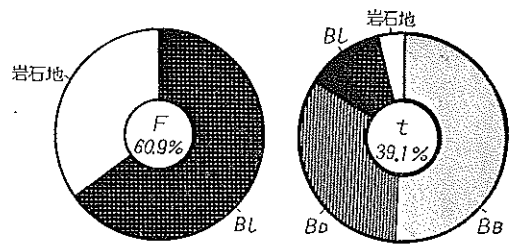


第65図 地質と土壤型の分布 —比志—

Fig. 65. Relation between distribution of soil types and bed rock; Hishi.

v 本栖の火山地区と第三紀層

Fは熔岩流のうえに火山灰をあつく堆積したところで、波状地ではあるがひろく見わたせば平坦地といえるところである。これに対しtは砂岩、礫岩などの御坂層で山岳地形をかたちづけている。Fは熔岩流が地表にあらわれたいわゆる丸尾をのぞけば、すべてBl型土壤であるが、tは大部分が褐色森林土である(第66図)。これは火山の山ろくにBl型がひろく分布するという一例をしめしている。



第66表 地質と土壤型の分布 —本栖—

Fig. 66. Relation between distribution of soil types and bed rock; Motosu.

2. 土壤断面の形態

土壤型をきめるには、地形や植生などを参考にはするものの、結局は断面の形態による、といっても過言ではなからう。したがって森林立地の研究にとっては断面の観察はきわめて根本的であり、また重要な手段といわなければならない。

さて、断面をしらべて土壤型をきめる手順とは、まず幾つかの項目、たとえば溶脱の有無、土壤の構造、層位の推移状態などについて、おのおの特徴をとらえてゆくことにある。これらの項目のうちで林木の生育との関係がふかく、土壤型をきめるのに重要であり、なお定量的にあつかいするようなものとして、つぎの5項目をとりあげた。

Ao層の厚さ、層位の厚さと推移状態、土壤の構造、堅密度、湿潤度

これらの5項目について、232断面の調査結果をしめすと付19表となる。ただし3, 4, 5項目は野帖から、深さ10, 30, 50cmのところの性質をよみとり、記号であらわしてある。

これらの結果をもちいて、地質あるいは地域によって断面の形態に一定の傾向があるかどうか、あるとしたら

どんな傾向か、ということをしらべてみた。この目的のために、あつかう土壤型は、各地域で普遍的にみられるBd型にしぼることにした。

まえにも述べたが、断面の観察と記載はきわめて大切であり、なるべく客観的なよりどころに立つて、個人差のすくないことが好ましい。しかし感覚にたよらざるをえない点もおおい。そこで現地での観察による記載と、その土壤を分析してえた結果とを対比してみた。

1) 地質と断面の形態

第26表からBd型の断面は82あることがわかるが、このうちおなじ地質のものが3断面ないものは計算からのぞいた。ただし、ここでBd型土壤というのは、その亜分類であるBd'型土壤もふくまれている。まず地質別に点数と断面番号をあげるとつぎのとおりである。

p₂ (5); 10, 17, 24, 29, 32

t₁ (10); 2, 5, 6, 8, 14, 48, 51, 52, 59, 60

t₃ (5); 121, 122, 184, 191, 192

G₂ (10); 102, 103, 109, 110, 129, 130, 139, 140

141, 142

F (9); 210, 211, 216, 217, 222, 223, 224, 225
227

Va (14); 3, 4, 9, 81, 174, 194, 198, 199, 200
201, 202, 203, 205, 206

このうち Va とは、基岩いわゆるD層は一般の岩石ではあるが、土壌の母材料としては、火山灰のところである。したがってYとF地区のものはのぞかれている。これら6区について、A層のあつき、A層からB層への推移する状態、ならびに深さ10, 30, 50cm ごとに土壌の構造、堅密度および湿度についてしらべてみた。

第32表 母材料とA層の厚さの出現率(%)

Table 32. Relation between the mother material and depth of A layer.

母材料	16~20cm	21~25cm	26~30cm	31cm以上
p ₂	60	—	—	40
t ₁	—	50	10	40
t ₃	20	20	—	60
G ₂	—	10	10	80
F	50	10	10	30
Va	20	20	40	20

i A層の厚さ

地質あるいは母材料によりわけた6区について、A層のあつきを平均すると第32表のようになる。ただし、A—(B)層はA層にいれ、A—B層は、そのあつきの半分をA層として加えた。

土壌がBd型のためか、20cm以下のあつきのものはすくなかった。表にしめされた53点の資料のなかでは、40%強にあたる23点は、A層が30cm以上のあつきをしめしていた。

A層の浅い母材料をひろくとp₂とFである。II. 森林立地の解析において、p₂の傾斜度はおしなべて37°であることを述べたが、山腹の匍行土にあたるBd型は、いずれもA層のうすいことがしめされている。

p₂には30cm以上のあつきをもつものが40%あることがしめされたが、これは山腹下部のBd型である。p₂の崩積土はバラス状の礫がおおく、腐植もよく浸みこみ、A層はあつくする。

Fはほかにくらべて、A層のうすい傾向がみられた。礫層がふつう50cmぐらゐの深さにみられ、その上部がかたく、上から下への水の動きはあまりよくないことをさきに述べた。A層のうすいのは有効土層のうすいことを反映していると考えられた。

これに反して、A層のあついで土壌をつくる母材料とし

てはG₂があげられる。A層があついで理由は、その風化の様式によるものと考えられた。すなわち基岩がG₂のばあい、まえにも述べたように標高が1,600m以下では、深層風化しているものがおおい。また前節においてふれたように、Gのところは他の岩石にくらべポドゾル化作用を受けやすく、標高1,600m以上にはポドゾルがおおい。したがって、ここで問題にしたBd型のところでは、母材料はほとんど深層風化物であるとみなせる。花崗岩の深層風化物は、砂漠のような様相で上下の水の動きがよいため、A層があつかったものと考えられる。

第33表 母材料と層位の変化(%)

Table 33. Relation between the mother material and definition from A to B layer.

母材料	明	判	漸
p ₂	20	20	60
t ₁	—	40	60
t ₃	—	80	20
G ₂	—	20	80
F	10	45	45
Va	—	35	65

ii 層位の変化

A層からB層への移りかわりを母材料ごとに、明、判、漸の出現率をしめすと第33表となる。ただし、A—B層があるときは、もしA、B層とこの層のあいだが明あるいは判のばあいでも、A層からB層への変化は漸とした。53点の資料のうちで、明はわずかに2点、判は18点であり、大半は漸変することがしめされた。

明あるいは判をしめすことのおおい母材料としてはt₃が目立ち、Fとp₂にもその傾向がみとめられた。

t₃において、A層とB層との境がはっきりしている理由としては、つぎのように考えられた。t₁とt₂は傾斜度が31°であるのにt₃は26°でややゆるい。それに富士山の東方にあるため、多少のちがいはあっても、火山灰が堆積している。このようなことからツマリ型の土壌がおおいたため、A層からB層への推移が、わりあいにはっきりしたものであろう。

Fとp₂のばあいは、A層のうすい理由とおなじように考えられるとおもう。すなわち、Fにおいては有効な土層のうすいことによる上下の水の動きのにぶいこと、p₂については、急斜のため斜面にそう水の動きが活発なことが理由として考えられる。

これに対し漸変する母材料としてG₂があげられる。

G₂はまえにも述べたように、その母材料は深層風化物である。このため砂礫質の土壌となり、A層からB層へと腐植がなだらかに浸みこんだものと思う。なお G₂は傾斜度が28°であり、山地としてはあまり急でないことも一因としてあげられよう。

以上のことから、p₂とFはA層があさく、B層への推移もはっきりしやすく、これと反対に G₂はA層があつく、B層へは漸変しやすい性質のあることがわかった。t₃はA層がうすくはないが、B層との境はわりあいとはっきりしているといえる。

iii 土壌の構造

土壌型の分類にあたって、構造が決め手となるため、母材料ごとにまとめてみたが、いずれも類似の傾向がみとめられた。

10cmの深さには cr がおおく、30cmにおいては cr あるいは bk、50cmの深さでは、無構造とmの出現率がたかい。ただ Va では10cmでも bk がおおく、50cmにmのおおいことが、ほかとくらべて目立っていた。

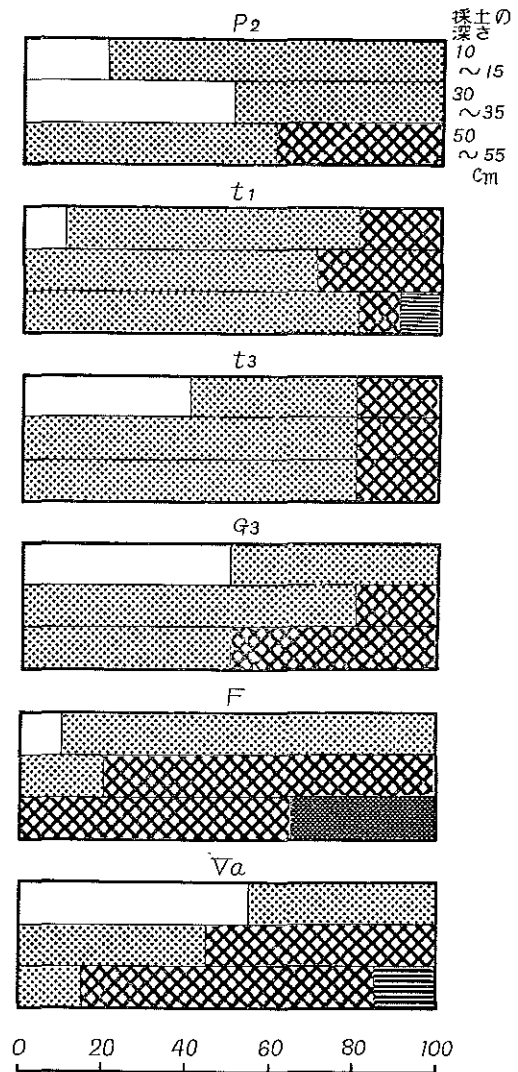
iv 堅密度

6つの母材料ごとに、堅密度の出現率を深さ別にしめすと、第67図となる。10cmのところはしょうあるいは軟がふつうであるが、t₁とt₃には堅がみられる。30cmの深さでは軟あるいは堅となることがふつうである。ただしp₂にはしょうのものがだいぶあり、Fは堅がきわめておおい。50cmの深さになると、軟、堅、すこぶる堅および固結となる。t₁とt₂とは軟であるばあいがきわめておおい。しかし、t₁はすこぶる堅のときもある。

深さ50cmにおいて、もっとも堅密な母材料は、Fである。軟であるばあいはみられず固結のこともおおい。Fについて堅いものは Va である。ほとんど堅であるがすこぶる堅のときもある。

以上は深さ別に検討した結果であるが母材料についてみると、p₂がほかとくらべてやわらかく、FとVaは堅いといえることができる。また t₁と t₃とは似た傾向をしめし、下層が軟であるばあいがおおいが、表層から堅であるばあいもある。これらの理由としては、つぎのようなことが考えられる。p₂が下層までもやわらかいのは、傾斜が急なこともあるが、もっぱらその風化物がバラス状の小角礫であるためである。Fの下層がかたいのは、有効な土層がうすく固結層のあるためと考える。固結層の生成については、II章で論じたとおりである。

Vaには礫がふくまれることがなく、下層はしまって堅くなる。t₁または t₃が表層から堅いことがあり、



第67図 地質と層断面の堅密度

Fig. 67. Relation of compactness in soil profile to bed rock.

備考：一空白はしょう、点は軟、あらい網は堅、こまかい網はすこぶる堅、横線は固結の堅密度をしめす。

下層でも軟のことがおおいという傾向は、今後なお検討してみたい。ただ t₁は基岩が凝灰岩質であり、t₃は富士火山灰がおおくまざるために、表層から堅のものがあるのかもしれない。

v 湿潤度

深さごとに湿潤度の出現数をしらべてみたが、ここでは Bd' をのぞき Bd の53点に限定した。

深さ (cm)	潤	湿	多湿	過湿
10	45	8	0	0
30	39	12	2	0
50	34	16	2	1

すなわち、各層位ともほとんどが潤であったが、下層には多湿あるいは過湿もみられた。母材料により湿潤度が、もっとも特徴をしめたのはFとVaとであった。Fは表層から湿のばあいが、潤とおなじくらいにあり、Vaの下層では、潤より湿のことがおおかった。ほかの母材料がほとんど潤をしめたのに、FとVaとに湿がおおかったことは、火山灰がいかに保水性がたかいかをしめしているといえよう。

2) 観 察 と 分 析 結 果 の 比 較¹⁴⁾

層断面の記載のなかでも、ことに量的なあらわしかたをする項目は、個人差がなく客観性にもとづいた観察がおこなわれることが大切である。そこで野外でしらべ、野帖に記入した値と、室内実験によりきめられた値とをくらべてみた。項目としては土性と腐植の含有量とをとりあげた。

データーは、1954年から1957年までの4カ年のものである。層断面の数は187で、これらより採取した土壌は551点である。1955年以後はここで検討したような結果をとりいれて、意識的に野外での観察をおこなっているので、データーからはずした。

187断面を母材料でわけると、40%は火山灰および火山砂礫である。ついで、深成岩類の25%、第三紀層の20%、中生層の10%などが、おもなものとしてあげられる。

これらの土壌型ごとの比率(%)をみるとつぎのとおりである。

BA	Bb	Bc	Bd	Be	Bl	Pd
7	15	14	38	11	12	3

土性と腐植について、観察と分析結果をくらべるときに、観察によってきめたものには()をつけてあらわすことにする。

i 土性の判定

ピベット法の淘汰分析により細土の組成をもとめ、これより土性をきめた。551点の分析結果は、27%がSCLでもっともおおく、ICとSLがほぼ20%ずつであった。これらで全体の2/3を占めるが、残った1/3のなかではSCとCLがおもなものであった。

つぎに野外で判定した土性についてみると、(SL)がもっともおおく32%で、(CL)と(L)が20%ぐら

ずつを占めていた。

分析結果のあらわしかたは11の土性名によるものとされているが、hC, SC, Si, CL, SiLの項目はいずれも2%以下しかみられなかったので、これらをのぞいた7つの土性について、さらに検討してみる。この7つの土性をしめす土壌を、野外ではそれぞれどのように観察したかを第34表にまとめてみた。

第34表 土性の観察と分析の比較

Table 34. Comparison of soil texture as determined with analysis and observation.

分析 観察	LC	CL	L	SL	S	SC	SCL
(C)	7	4	3	4	21	2	7
(CL)	23	30	38	25	5	27	23
(L)	23	34	20	9	5	20	19
(SL)	30	16	34	40	16	41	36
(S)	3	5	10	6	48	5	6
(SiL)	14	11	3	9	0	2	6
(G)	0	0	3	7	5	2	3

この表で、わくどりされた内側は、分析にも観察にもある項目で、わくのそとは片方にしかない項目である。わくのなかで対角線のうえにあるのが、一致したときの比率ということになる。野外では、どのように観察したかを説明してみよう。

Sはほぼ半分を(S)とした。SL, CL, Lは40%, 30%, 20%をそれぞれ(SL), (CL), (L)とした。

ICは(C)と判定することがすくなく、(SL), (CL)あるいは(L)と判定することがおおい。SC, SCLはいずれも(SL)とか(CL)としやすい。

これによりS, SLのように砂質のものの方が、わりあいによく一致しているのに対して、粘土のおおいものの判定がちらばっているということが出来る。これは、野外の判定が、おもに砂の触感によりわかるためと考えられた。粘土のおおいものの判定はちらばるが、これは微砂が特性にとほしく、野外で量をしることがきわめて困難なためとおもわれる。またうるおしたときに手触りでは、微砂は砂とは感ぜられないで、むしろ粘りのない粘土と感ぜられるためとも考察されている¹⁸⁾。

いずれにしても植質な土壌の判定にあたっては、十分に注意することが必要である。的確な土性をきめるためには、分析結果のわかっている湿った土により、指感をおぼえる³⁵⁾とともに、触覚を視覚にかえて土性をきめる方法¹⁸⁾などによらなくてはならない。

ii 腐植の含有量

腐植にふくまれる炭素の量は、林により土壌によってことなるものではあるが、観察と分析結果とをくらべるため、チャーリン法によりもとめた炭素量に1.724をかけて腐植の量とした。腐植の量のいいあらかたは、つぎの5階級にわけられている。

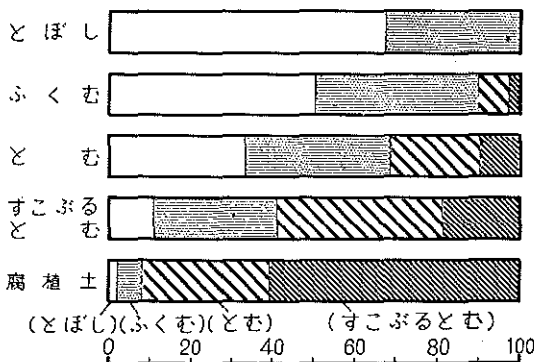
用語	腐植の含有率(%)
とぼし	1以下
ふくむ	1~5
とむ	5~10
すこぶるとむ	10~20
腐植土	20以上

野外で観察によってわかるばあいには、上記の5階級から腐植土をのぞいた4階級がもちいられている。

分析した結果では、含有量が1%以下という、とぼしにはいるものは551点のうち、わずかに3点にすぎなかった。すこぶるとむ、とむの2階級がおおく、それぞれ39および33%をしめていた。ふくむあるいは腐植土はそれぞれ14%であった。したがって、腐植の含有率が10%以上とそれ以下にわけると、10以上のものの方がおおかった。

これに対して、野外で判定した結果は、(ふくむ)と(とむ)がそれぞれ29%であり、(とぼし)の階級も23%におよび、(すこぶるとむ)はわずか19%にすぎなかった。

すなわち、(ふくむ)と(とぼし)を加えた5%以下のものの方が、5%以上のものよりもおおかった。このように、野外の観察は腐植の含有量をすくなくみやすいものといえる。



第72図 腐植含有量の観察と分析の比較

Fig. 68. Comparison of humus contents as determined with analysis and observation in relation to soil types.

つぎに、分析によりわけた5階級のものが、それぞれ野外でどのように判定していたかを第72図にします。

とぼしのみは(とぼし)と判定されるばあいがおおいが、ほかの4階級はいずれもその階級として判定されることがすくない。

第35表 土壌型と腐植の判定

Table 35. Degree of coincidence in humus contents between analysis and observation.

一致度	BA	Bb	Bc	Bd	Be	Bl
1級高い	0	3	5	5	8	0
一致	11	27	29	22	26	9
1級低い	30	33	42	41	48	61
2級低い	52	33	22	27	14	21
その他	7	4	2	5	4	9

すなわち、とむは(とむ)とされるより(とぼし)とか(ふくむ)とされることの方がおおく、腐植土でさえ(とぼし)あるいは(ふくむ)と判定されることのあることをしめしている。このように、判定はそうとうバラツクが、土壌型にわけて一致度をしめすと、第35表のようになる。

BA型とBl型はほかのとくらべて、一致することがすくなく、一致度は10%内外である。BA型は30%を1級ひくく、52%を2級低くみている。Bl型は61%を1級ひくく判断している。褐色森林土だけについてみると、BA、Bb型のような乾燥型の方が、Bd、Be型のような適潤または湿潤型よりも、ひくく判断するばあいのおおいことがしめされている。

土壌の色は、腐植の量によって支配されることがおおいので、この関係をしらべてみた。分析によりわけた5階級のうち、数のすくなかったとぼしをのぞく4階級

第36表 腐植の含有量と土壌色名

Table 36. Humus content in relation to soil colour.

階級 出現順位	腐植土			
	すこぶるとむ	とむ	ふくむ	腐植土
1	55	173	108	44
2	帯褐—黒	黒	褐暗—黄褐	褐
3	黒	褐	帯褐—黒	褐暗—黄褐
4	黒	暗—黄褐	黒	褐
5	黒	暗—黄褐	黒	淡黄褐

について、色名帖でしらべた土色名とを照合してみた。ただしデータは1956、1957年のものにかぎった。それ以前のデータは、もちいた色名帖がちがうため、

つかえなかった。腐植階級ごとにあらわれやすい色名の3位までしめすと、第36表のようになる。

土壌の色は、日本土壌協会がだされた土色帖によっているが、この表からわかるように黒褐はすこぶるとむのときに1位で、腐植土およびとむでは、それぞれ2位と3位であることがしめされている。暗一黄褐はとむの階級が1位で、すこぶるとむでは3位、ふくむでは2位となっている。帯褐一黒は腐植土で1位、すこぶるとむでは2位、褐はふくむでは1位、とむでは2位になる。このように、腐植の階級と土色とはきわめて、規則的にならない。階級とおもにあらわれる土壌色名、およびこの標準色名を対比するとつぎのようになる。

腐植階級	土壌色名	標準色名
ふくむ	褐、淡黄褐	黄茶
とむ	暗一黄褐	くらい黄茶
すこぶるとむ	黒褐	くらい茶
腐植土	帯褐一黒	灰黒、くらい黄茶

腐植がふくむという層位は、ほとんどB層であるが、花崗岩の風化物は褐色になりやすく、安山岩の風化物は

淡黄褐色になるようにおもわれる。

以上のように野外の観察では、腐植の量を過少によみとっている。もし、分析せずに腐植の含有量を想定するときは、このことを十分に留意する必要がある。腐植の量をあらわす言葉として、腐植土は適していないので、これを廃止して腐植土にあたるものを、すこぶるとむにして、すこぶるとむをとむ、というように、1階級ずつずらして表現することが提唱されている¹⁸⁾。

さきに土壌が乾燥型の方が、見かけより腐植をおおくふくむ傾向のあることを指摘した。これはおもに乾燥型の土壌が白っぽく見えるのと、ときに菌糸やM層のために、より白く見まらうためと考えられたが、腐植の質によって色のちがうであろうことが示唆されている¹⁸⁾。

いずれにせよ、観察だけで土壌中の腐植の量をきめるときには、土壌の色が大きな手がかりにはなるが、このばあいには基岩も考慮にいれる必要がある。また一般に腐植の量を過少にみる傾向があり、ことに土壌が乾燥型のときには、この傾向がつよいといえる。

3. 理 学 性 と 化 学 性

森林土壌における各土壌型と理学性および化学性に関する報告はおおい²⁰⁾²³⁾²⁷⁾⁴⁴⁾⁴⁸⁾⁵⁴⁾⁶⁴⁾⁷⁶⁾⁹⁷⁾。これらは土壌型の特徴をとらえる上に、大いに参考になるもので、また任意の土壌の分析結果を検討して、その性質を判定するときの手がかりともなりうるものである。しかし、これらのデータを一たがい比較してみると、各土壌型による傾向性は似ているが、絶対値においては大差のあることがわかる。これは、それぞれ調査した地方がちがうためと考えられる。

このような観点に立って、ここでは分析でもとめられた土壌の性質について、地質あるいは母材料との関係を主として検討してみることにした。このため、土壌型については、極端な乾燥型と湿潤型とはのぞいて、中庸の褐色森林土をくらべることにした。また、前述のように黒色土壌は八ヶ岳と富士山ろくに分布がひろい。おのおの分析点数もかなりおおいので、これらの黒色土壌の性質もくらべることにした。

1) 地質と土壌の性質

232の断面から、747の土壌の試料を採土筒と土壌袋によって採取したが、これらの分析結果は、付20表の

とおりである。まずこの資料をどのように処理したら、地質あるいは地域による土壌の性質について、もっとも正しくゆたかな情報がえられるかを考えてみる。

土壌の性質は、どんな要因によって作用されるかについて、つぎのように考えられている⁶²⁾。

気候的因子：

気候条件とくに湿度と降雨との状態、植生および有機物の集積、気候的因子の作用した期間

土壌母材料の性質：

地形と排水、土壌母材料の粒子の精粗と構造、鉱物学的および化学的構成

これらの要因が、多かれすくなかれ作用しあつて土壌がつくられるものであるという。したがって、ある土壌の性質のなかに、土壌母材料からそのまま受けつがれたものと、その生成の過程において、あたらしく獲得した性質があるとされている。

地質あるいは母材料と、土壌の性質との関係を究めるためには、そのまま受けつがれたものについて、検討を加えなくてはならない。

地質による土壌性質のちがいを知る目的のためには、試料の点数がおおい褐色森林土を比較するのが、得策と

考えられた。このばあい BA と Bf とは、かえて結果をみだすとも考えられたのでのぞき Bb, Bc, Bd, Be の 4 土壌型について計算をおこなった。これら 4 土壌型にはいる 173 点について、地質ごとに平均値をもとめたのが付 21 表である。

この結果とはじめにあげた考えかたから、地質あるいは母材料からうけつがわっている性質として、自然状態の容積重、孔隙量、細土の組成における砂と粘土の量、および化学性としては pH (H₂O) をとりあげた。

なお地質のうちで t と G は分析点数がおおいが、t と G は、ともにいくつかの地域に分布していて、おのおの地形のちがうことは、さきに解析されたとおりである。

これらの地域性と土壌の性質をみるために、t₁ と t₂ と t₃ および G₁ と G₂ と G₃ について平均値を求めると付 22 表のようになった。この結果から t あるいは G のなかでの土壌性質のちがいも無視できないので、地質と地域性かんがえ、なお点数が 3 以上あることを条件にして、つぎの 10 区について検討することにした。

p	m	t ₁	t ₂	G ₁	G ₂	G ₃	A	F	Va
15	13	21	8	5	15	8	9	18	19

ただし下段の数字は計算にもちいた断面数である。

つぎの問題として、どの層位の性質をくらべたらよいかということである。分析の結果は深さ 10, 30, 50cm にまとめられているが、地質の影響はもっとも深い 50 cm にあらわれそうに思われる。しかし実際に計算した結果 (付 21 表) をみると 50cm の深さは C 層にはいることもあり、不自然なフレがおおく、むしろ 30cm の層がこの目的にはかなうものと考えられた。

第 37 表 地質別の平均分析値

Table 37. Averaged analytical data of soil in relation to the geological regions.

地質	理 学 性		細 土 の 組 成		PH (H ₂ O)
	容積重	孔隙量	砂	粘 土	
p	55	63	55	18	5.0
m	67	67	55	25	5.4
t ₁	62	73	64	16	5.1
t ₂	58	69	60	22	5.6
G ₁	72	62	75	14	4.9
G ₂	54	72	62	21	5.1
G ₃	48	76	62	23	5.7
A	64	70	46	30	5.9
F	49	74	72	17	5.4
Va	39	82	63	18	5.8

地質による土壌の性質のちがいを明らかにするもの、つまるところは、林木のそだちと土壤あるいは地質との関係を究めるといふ目的のためである。2, 3 の林地でしらべたところでは、林木の根は大部分が 40 cm の深さまでに分布しているようであつた¹¹³⁾。この点からみても深さ 30cm の性質をくらべた方がよいと考えた。容積重、孔隙量、砂と粘土の量および pH について平均値をしめすと第 37 表となる。

この平均値をもとめるのに、もちいた分析点数がおのおのちがうので、その差の有意性をみるために t 検定を試みた。ただし土壤を採つた位置をえらぶのが無作意ではないので、厳密な意味では検定がもちいられないかと思うが、一応の目安はえられると考えた。

第 38 表 容積重の t 検定結果

Table 38. Test of significance of regional difference; volume weight.

有意性	t	p	m	t ₁	t ₂	G ₁	G ₂	G ₃	A	F	Va
p			0.4	0.9	0.3	1.6	0.0	0.7	1.0	1.0	2.7
m	—			1.5	0.7	0.3	0.4	0.6	1.6	0.7	2.8
t ₁	—	—			0.5	1.2	1.2	1.6	0.3	2.5	4.3
t ₂	—	—				1.5	1.2	1.0	0.6	1.6	3.2
G ₁	—	—	—	—			2.2	2.9	0.8	7.5	6.8
G ₂	—	—	—	—	*			0.9	1.4	7.3	3.6
G ₃	—	—	—	—	*	—			1.7	0.3	1.6
A	—	—	—	—	—	—	—			2.9	4.4
F	—	—	*	—	*	—	—	*			3.5
Va	*	*	*	*	*	*	—	*	*		

i 理 学 性

容積重の t 検定の結果を第 38 表にしめすが、星印は 5% の危険率で、有意差のあることをあらわしている。もっともはっきりしていることは、火山灰が他のものとくらべて小さいことであつた。火山灰が母材料の断面はきわめてツマリ型がおおく、容積重が大きいように考えられるが、袋や円筒に土をとってみると意外に軽いのを経験する。ここでは富士山の中腹のものは F とし火山灰とは別にとりあつたが、他の地質にくらべてやはり容積重はちいさかつた。

このほかでは赤石山地にあるふるい深成岩の G₁ の容積重が他にくらべて大きいことがしめされた。またこの

G₁は関東山地にある深成岩の G₂, G₃より、容積重は大きいとみとめてよいようである。また古生層における容積重の値は、隣りあわせて分布している t₁より小さい、関東山地の深成岩類の容積重より大きい値となることがしめされた。

第 39 表 孔隙量の t 検定結果

Table 39. Test of significance of regional difference ; soil porosity.

有意性 \ t	p	m	t ₁	t ₃	G ₁	G ₂	G ₃	A	F	Va
p		1.4	3.5	1.8	0.2	3.4	2.8	1.9	4.6	7.3
m	—		1.9	0.5	1.2	1.8	1.8	0.7	2.8	5.6
t ₁	*	—		1.1	2.7	0.2	0.8	0.8	0.7	3.9
t ₃	—	—	—		1.7	1.0	1.3	0.2	2.1	4.7
G ₁	—	—	*	—		3.1	2.2	1.7	4.7	6.2
G ₂	*	—	—	—	*		0.9	0.7	1.1	4.8
G ₃	*	—	—	—	—	—		1.0	0.5	1.7
A	—	—	—	—	—	—	—		1.6	4.1
F	*	*	—	*	*	—	—	—		4.3
Va	*	*	*	*	*	*	—	*	*	

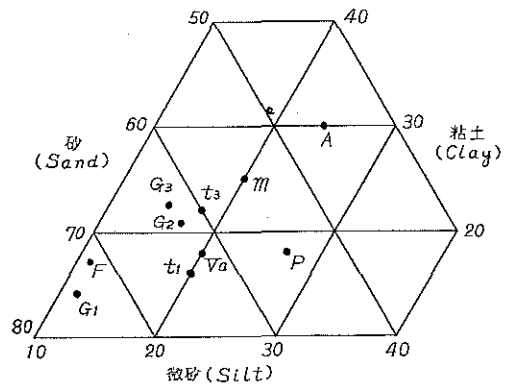
以上のことをまとめると、容積重は火山灰あるいは富士火山地区では小さく、第三紀層は一般に大きい値をとることができる。

孔隙量について検討するとつぎのとおりである。

第 39 表の t 検定の結果を容積重のものと同く比べると、孔隙量の方が黒印のおおいことから、地質によるちがいは大きいということがわかる。はっきりと言えることは火山灰と富士山火山地区における孔隙量がおおいことである。p と G₁ は赤石山地にある、いわゆる秩父古生層であるが、これらはほかの地域にくらべて孔隙量は小さいようである。ことに、おなじ赤石山地にあって隣接している第三紀層の t₁ とは、p および G₁ と t₁ との差が 5% のレベルで有意であることから、ちがいがあるといえることができる。

ii 細土の組成

地質ごとの砂、微砂および粘土を图示したのが第 69 図である。まず砂の量について平均値の差を検定すると第 40 表のようになる。これらより富士山の火山地区の土性はきわめて砂質であり、G₁ 以外の地質とはすべて差がみとめられる。



第 69 図 地質ごとに平均した土性

Fig. 69. Soil texture averaged by geological regions.

第 40 表 砂の量の t 検定結果

Table 40. Test of significance of regional difference ; amount of sand.

有意性 \ t	p	m	t ₁	t ₃	G ₁	G ₂	G ₃	A	F	Va
p		0.1	2.8	0.8	3.4	1.7	1.1	1.5	4.7	1.7
m	—		2.0	0.7	2.9	1.4	0.4	1.4	4.0	1.4
t ₁	*	—		0.8	1.8	0.6	0.5	3.4	2.3	0.3
t ₃	—	—	—		1.8	0.4	0.2	1.7	2.3	0.4
G ₁	*	*	—	—		2.5	1.6	3.4	0.5	1.8
G ₂	—	—	—	—	*		0.0	2.9	3.0	0.2
G ₃	—	—	—	—	—	—		2.0	2.1	0.2
A	—	—	*	—	*	*	—		5.3	2.7
F	*	*	*	*	—	*	*	*		2.3
Va	—	—	—	—	—	—	—	*	*	

G₁ の位置は、赤石山地で p と隣りあわせているが、砂の量は p にくらべて、おおいことが認められる。関東山地にある m, A および G₂ とくらべても砂がおおい。p は G₁ ばかりでなく t₁ と隣りあわせているが、t₁ よりも砂がすくない。

火山灰は安山岩の風化物にくらべれば砂質であるが、富士山の火山地区にくらべれば砂はすくない。粘土の量の差について検定した結果は第 41 表のとおりである。地質のなかでは、A, m, t₁ の断面によるパラッキがすくなく、他の地質との差がはっきりしている。

第41表 粘土の量のt検定結果

Table 41. Test of significance of regional difference; amount of clay.

有意性 \ t	p	m	t ₁	t ₃	G ₁	G ₂	G ₃	A	F	Va
p		2.3	0.9	1.4	1.1	1.1	2.1	3.8	0.3	0.0
m	*		3.3	0.8	2.2	0.9	0.4	0.9	2.2	2.2
t ₁	—	*		2.2	0.5	2.0	3.0	4.9	0.5	0.5
t ₃	—	—	*		2.0	0.1	0.6	2.0	1.2	1.2
G ₁	—	*	—	—		1.4	0.1	3.1	0.6	0.9
G ₂	—	—	—	—			0.5	2.0	1.3	1.2
G ₃	*	—	*	—	*	—		1.7	1.8	1.8
A	*	—	*	—	*	—	—		3.4	3.4
F	—	*	—	—	—	—	—	*		0.3
Va	—	*	—	—	—	—	—	*	—	

F, G₁, G₃は、粘土の量に差のみとめられる地質をそれぞれ3つ以上はもっている。このように深さ30cmにおける粘土の量は、地質によりおのおの特異性をもっているということができそうである。

粘土の量において、有意の差のないもの同志をまとめるつぎのようになる。

(1) A, m, G₃, t₃, G₂

(2) p, Va, F, t₁, G₁

(1)と(2)とのあいだには有意の差がみとめられる。そして(1)のグループは粘土の量が20%以上であり、(2)はそれ以下であることが付21表からわかる。

iii 化学性

さいごに、pH (H₂O) について地質の差をしらべてみよう。t 検定の結果を第42表にしめす。ここにしめされた星印はまえの4項目にくらべて、はるかにおいことに気がつく。これは下層土のpHが地質によって、おのおの個々の値をとることを意味しているといえる。pHについても粘土とおなじように、たがいに差のないものをまとめると、つぎのようになる。

(1) F, Va, G₃, t₃

(2) A, m

(3) t₁, G₂, p, G₁

このうち、(1)のグループでFとt₃のあいだに差があるのが唯一の例外であるが、大体この3グループにわたることに無理はない。pHの値でいうと、(1)は5.5~6.0

第42表 土壌酸度のt検定結果

Table 42. Test of significance of regional difference; soil acidity.

有意性 \ t	p	m	t ₁	t ₃	G ₁	G ₂	G ₃	A	F	Va
p		2.2	1.1	3.4	0.2	0.5	3.5	2.1	6.4	0.4
m	*		1.8	1.5	2.9	2.1	1.9	0.1	4.4	2.7
t ₁	*	—		3.5	1.4	0.5	3.6	1.7	7.3	2.9
t ₃	*	—	*		3.9	2.9	0.8	0.8	0.0	1.0
G ₁	—	*	—	*		0.7	3.6	1.7	9.4	4.2
G ₂	—	*	—	*	—		3.1	1.6	7.3	5.0
G ₃	*	—	*	—	*	*		1.2	0.9	0.1
A	—	—	—	—	—	—	—		2.9	1.7
F	*	*	*	—	*	*	—	*		0.8
Va	*	*	*	—	*	*	—	—	—	

(2)はほぼ5.5, (3)は5.0内外ということになる。

以上のことから、地質あるいは地域のちがいが、土壌の性質に関係していることが確かめられた。この関連性のあらわれかたとして、自然状態の理化学性では容積重よりや孔隙量の方がはっきりしていた。また地質による差は理化学性より化学性のpH (H₂O) がよりはっきりしていた。

G₁はほかのGとくらべて容積重が大きく、孔隙量がすくなく、細土は砂質で粘土がすくなく、pHがひくいなどの特異性をしめた。これはG₁の位置が赤石山地でも、いわゆる秩父古生層にはいり、さきにみたようにほかの花崗岩にくらべ、変成されていることによるものと考えられた。このばあいは地質による類似性より地史などが一致するpとの共通性がみとめられた。

まとめ:

土壌の分析結果を地質と地域により10にわたる地区ごとに平均して、それらの差をt検定した。土壌型をBb, Bc, Bd, Beにかぎり、採土の深さは30~35cmのものをもちいた。

自然状態の理化学性では火山灰が容積重ちいさく孔隙量おおく、富士山地区の土壌もこの傾向をしめた。このほかtの容積重が大きいこと、pとG₁の孔隙量がすくないことが認められた。

細土の組成では粘土の量において差がみられた。すなわち赤石山地と富士山地区および火山灰は粘土が20%

以下であったが、関東山地と御坂山地の土壌では 20 % 以上であった。砂は富士山地区におおいのが目立った。pH では富士山地区、御坂山地、甲府盆地の東部および火山灰そのものと、火山灰が関係する地域の pH がたかく、5.5~6.0 であった。これに対比されるのは赤石山地と関東山地の深成岩類のところ、高度もたかいところであるが、これらの pH は 5.0 内外であった。G₁ は G という地質による共通性よりも、地史上で縁のふかい p と似る点のおおいことがみとめられた。

2) 黒色土壌の地域性

前述のように、面のひろがりをもつ黒色土壌は八ヶ岳の東南ろくと富士山の西ろくにみられる。面積もひろく標高が 1,000m 内外なので、造林の対象地としても重要であるため、とくにこのふたつの黒色土壌を対比して、それぞれの特性を見究わめてみたい。

黒色土壌の試料点数は、第 37 表にしめすように八ヶ岳が 7 断面で、富士山が 5 断面である。これらを分析した結果について深さ別に、各分析項目を平均してみた。

まず自然状態の理学性と土性についてしめせば第 43 表のようになる。

第 43 表 黒色土壌の理学性

Table 43. Physical properties of the black soil.

地 区	層位の深さ (cm)	容積重 (自然状態) (g/cm ³)	最大容水量 (%)	採取時含水量 (%)	孔 隙 量 (%)	最小容気量 (%)	機 械 的 組 成		
							砂 (%)	微 砂 (%)	粘 土 (%)
八 ヶ 岳	10—15	34	74	54	86	12	31	37	32
	30—35	37	77	64	85	8	36	37	27
	50—55	41	78	73	83	5	46	25	29
富 士 山	10—15	28	70	48	86	16	55	13	32
	30—35	31	72	57	83	11	61	12	27
	50—55	29	69	55	84	15	69	8	23

自然状態の理学性に関する 5 項目について、おのおの量は、どの地域がおおいかはつぎのとおりである。

容積重; Y > F 最大容水量; Y > F

採取時含水量; Y > F 孔隙量; Y ≈ F

最小容気量; Y < F

おなじ容積のなかにある土は Y の方がおもく、孔隙量にはあまり差がないが、その孔隙のなかにしめる水のわりあいは Y の方が大きい。したがって飽水したときに残る空気は、F におおいということがしめされた。

最小容気量の最大容水量に対する比を L/W というが、この値は Y にくらべて F の方が大きくなる。

これら黒色土壌の母材料はもちろん火山灰であるが、火山地区ではなく第三紀層などのうゑに堆積した火山灰もある。このような火山灰を母材料とした褐色森林土の分析結果の平均を付 21 表にしめたが、これらとさきの Y と F の黒色土壌とをくらべてみる。

Y と F を通じていえることは、褐色森林土より孔隙量がおおく、容積重のちいさいことである。このほか F についてははっきりしないが、Y は採土したときの含水量および飽水したときの容水量が、きわめておおいことがしめされている。したがって Y の最小容気量はすこぶるちいさい値をとる。

さらに深さによる土壌性質のちがいをみると、土壌の層断面の観察の節であきらかにしたように、F の 50 cm の深さは 10, 30cm の深さの性質とくらべて、不連続であることがわかる。すなわち 30cm よりも 50cm の深さが、容積重、最大容水量および採取時の含水率がひくくこれに反して最小容気量と孔隙量はおおきい値をしめている。このことは、深さ 50cm の層がときとして砂礫層であることを物語っているものである。

土性について Y と F をくらべると、粘土の量は大きくちがわないが、砂と微砂の量において、それぞれ特徴をもっている。つまり Y に砂がすこぶるすくなく、F には微砂がきわめてすくない。粘土の粗、細砂に対する比を T/S であらわし、粘土分係数とよぶが、この値は Y が 3 以上であるのに F は 1 以下とちいさい。

つぎに理学性のときとおなじ手法により、褐色森林土の火山灰の平均値とくらべてみよう。Y は砂がすくなく微砂と粘土がケタちがいににおおい。F は砂に差はなく、微砂がすくなく、粘土がこれまたケタはずれにおおい。

第 44 表 黒色土壌の化学性

Table 44. Chemical properties of the black soil.

地 区	PH		置換酸度 (Y ₁)	炭 素 (%)	窒 素 (%)	C N 率
	H ₂ O	KCl				
八 ヶ 岳	4.5	4.0	13.1	19.4	1.35	14
	4.8	4.3	5.2	14.7	0.96	15
	5.1	4.4	2.8	9.6	0.71	14
富 士 山	5.6	4.5	2.0	17.2	1.79	10
	5.8	4.4	0.9	9.0	1.34	7
	6.1	4.8	0.4	7.3	1.20	6

いいかえればYとFの黒色土壌はきわめて粘土のおおいいということが出来る。細土のなかの砂と微砂のわりあいは、八ガ岳と富士山の噴出物の性質および噴火の時代のちがいなどによるものであろう。

化学的性質をくらべると第44表のようになる。6つの分析項目について八ガ岳と富士山の黒色土壌を定性的にくらべるとつぎのようになる。

PH (H₂O); Y < F PH (KCl); Y < F

置換酸度 (y₁); Y > F 炭素; Y > F

窒素; Y < F CN率; Y > F

土壌の酸性については、活性または潜在性を問わずYの

方がFより酸度がたかい。またYはFより炭素がおおく窒素がすくない、したがってCN率は大きな値となる。富士山と八ガ岳の山ろくの耕地⁴⁰⁾ および開拓地⁶⁸⁾ 土壌についての調査でも、八ガ岳の土壌は富士山にくらべて酸性がつよくて、置換性石灰のすくないことが報告されている。

火山灰を母材料とした褐色森林土と黒色土壌とくらべて、炭素と窒素の含有量においては、なほだしい差異がある。黒色土壌にふくまれるこれらの成分は、YとFを通じて褐色森林土より50%以上おおく、ときには2倍にもおよぶ。