

高隈演習林の火山性土壌について

3. 第II, III, VI, V(X) 及び V(Y) スギ品種試験地の土壌

品川 昭夫・黒木 晴輝・宮内 信文・東 照雄

Studies on the Volcanogenous Soils in the Takakuma Experimental Forest of Kagoshima University

3. Soils of the No. II, III, IV, V(X) and V(Y)

Experimental Field of Cryptomeria japonica

Akio SHINAGAWA, Seiki KUROKI, Nobufumi MIYAUCHI and Teruo HIGASHI

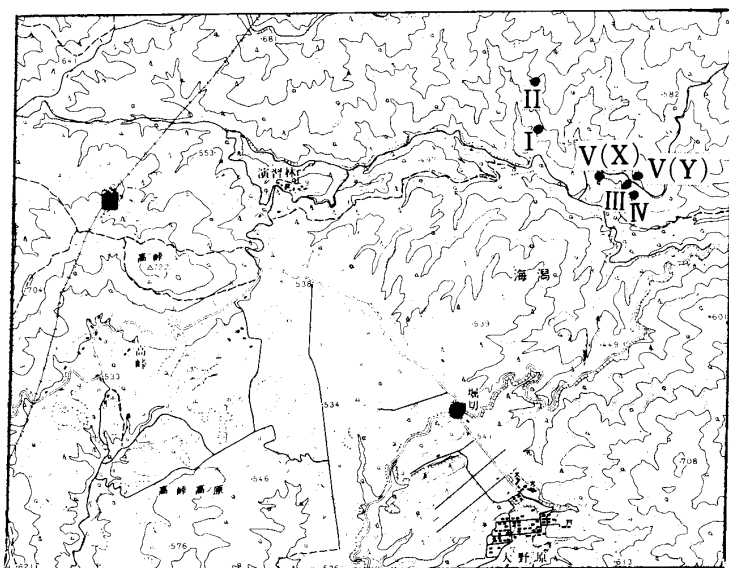
目	次	頁
I	緒言	95
II	基本土層と用語	96
III	研究方法	107
IV	第II試験地の土壌	108
V	第III試験地の土壌	115
VI	第IV試験地の土壌	121
VII	第V(X)試験地の土壌	127
VIII	第V(Y)試験地の土壌	133
IX	第I試験地の土壌についての補足	136
X	土壌断面形態についての論議	136
XI	土壌の理化学的性質についての論議	143
XII	総括	154
	引用文献	156

I 緒 言

九州産スギ品種の特性に関する実験統計学的研究¹⁾の一環として鹿児島大学演習林内に第I～第V(Y)の六試験地が設けられて研究が続けられている。第I～IV試験地は、水平距離が縦横いづれも48m、各試験地毎に $8 \times 9.6 = 76.8\text{m}^2$ の試験区が30設けられている。第V(X), V(Y)試験地は縦：60m、横：40mで、 $6 \times 8 = 48\text{m}^2$ の試験区が、50設立され品種の異なるスギが植栽されている。

試験地の位置は第1～2図に示した。

著者等は前報²⁾に述べた如く、高隈演習林の火山性土壌の性質を明らかにし、併せて土壌の現在の性質並びに土壌の性質の変化が林木の生育に及ぼす影響を知るためにスギ品種試験地土壌の性状を検討している。

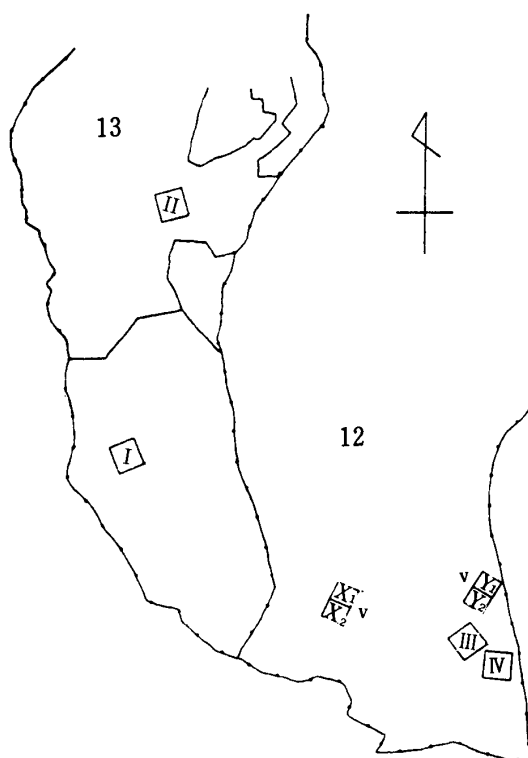


第1図 土壌調査及び採取地点

- ……スギ品種試験地
- ……代表的土壌断面（大野原，堀切）
- ……火山灰土壌生成試験地

Fig. 1. Location of soil survey and sampling.

- ……experimental field of Cryptomeria
- ……representative soil profile (Horikiri in Onobaru)
- ……experimental field of volcanic and soil formation



第2図 スギ品種試験地位置図

12, 13……林班番号

Fig. 2. Location of experimental field of Cryptomeria.
12, 13……No. of compartment of Takakuma university forest

1968年（昭和43年）に設定された第I試験地は1969年3月に調査し、1970年に概要を報告した。さらに、1971年には、第I試験地のみに見出されるシラス風化層中の粘土鉱物について報告した。³⁾前報²⁾³⁾で、スギ品種試験地と記したのは第I試験地を指すことを先づ付け加えておく。

その後、1971年（昭和46年）迄に設定された第II, III, IV, V(X), V(Y)の各試験地を、1971年2月、7月に主に調査し、室内分析を行なった後、1973年（昭和48年）11月及び1975（昭和50年）8月現地再調査し、スギ品種試験地全般について一応の成績を得たので報告する。

II 基本土層と用語

高隈演習林の地質及び基岩は前報²⁾に概要を述べた。スギ試験地土壌を概観すると、地表下約2 mまでには、中生層の諸岩石、花崗岩及びシラスに由来する土壌は殆んど見出されず、シラス堆積以降の火山抛出物の一次及び二次堆積物から生成した土壌である。シラス以降の火山抛出物を母材とする土壌でも堆積年代等の相違により諸性質が異なり、性質の相違が林木の生長に影響を与えると思われるので適当な基本土層を探した。

第 1 表 代表的土壌断面 (大野原堀切) の記載
Table 1. Description on the each stratum of representative soil profile
(Horikiri in Onodaru)

土 層 Stratum No.	本報での 略 称 Abbreviation in this paper	層 界 Stratification	土層の 厚 さ Thickness cm	層 理 Layer Horizon	土 色 Soil color		礫 Gravel *	腐 植 Humus	備 考 Remark
					湿 土 Wet soil	風 乾 土 Air dry soil			
1	大 正 土 TB	漸 変 Cloudy	10~15	I A	黒 7.5 Y R 3/2	褐 色 7.5 Y R 5/2	未風化浮石 (大正ボラ) の細礫 を含む fine p. (1914)	富 む rich	現在の表層土。1914年桜島から抛出された火山灰から生成。1914年から現在に至る桜島火山灰も混入。 Surface soil (now). Brownish black volcanic ash soil formed from Sakurajima's volcanic ash in 1914.
1'	大 正 灰 TA	割 変 Clear cut	0~10	I C	灰 2.5 Y 4/2	色 2.5 Y 7/2	未風化浮石 (大正ボラ) の中小 礫を含む p. (1914)		1914年桜島から抛出された火山灰層。No.1 よりも土壌化が進行せず、火山灰そのものの外観を呈す。 Deposition of Sakurajima's volcanic ash in 1914
2	大正ボラ TP	割 変 Clear cut	10~20	II C	灰 2.5 Y 6/2	色 2.5 Y 7/2	大中小浮石 (大正ボラ) の角礫層 pumice bed		1914年、桜島から抛出された未風化浮石の中角礫層、 (俗称 大正ボラ) Deposition of Sakurajima's volcanic pumice in 1914.
3	安永黒土 AB	漸 変 Cloudy	20~30	III A	黒 7.5 Y R 2/2	褐 色 7.5 Y R 3/4	浮石の細礫を含む fine p.	富 む rich	1779年 (安永年間) 桜島から抛出された火山灰から生成した土壌。1779~1914年表層土であった。 Black soil formed from Sakurajima's volcanic ash in 1779. A-horizon and surface soil during 1779 - 1914.
4	安永褐 色 土 ABr	割 変 Clear cut	20~30	III B	暗 10.0 Y R 3/4	褐 色 10.0 Y R 5/6		含 む contain	No.3 の B 層の性格を示す formed from Sakurajima's volcanic ash in 1914. B-horizon during 1779 - 1914.
5	安永砂 AS	割 変 Clear cut	10	III C	黄 2.5 Y 5/4	褐 色 2.5 Y 5/6	浮石の細礫を含む 火山砂層 fine p.		1779年桜島より抛出された火山砂層。No.2 よりも風化されている。 Deposition of Sakurajima's volcanic sand (in 1779). more weathered than No. 2.

6	安永以前の黒土のBB	Clear cut 漸変	20	IV A	黒 7.5YR 2/2 褐 7.5YR 3/2 暗 7.5YR 3/4 褐 7.5YR 4/2	色 7.5YR 3/2	富む rich	1779年以前の表層土。14C年代はModern ($\delta^{14}C = 15.7 \pm 1.0\%$) No. 7はNo. 6よりも黒色が薄い。 No. 6, 7: Buried black volcanic ash soil. A-horizon before 1779.
7		Cloudy	20	IV A		色 7.5YR 4/2	含む	
8		漸変	0~8		黄 2.5 Y 4/6 褐 2.5 Y 5/6	色 2.5 Y 5/6		層をなしては存在せず。浮石或いは火山砂の凝結塊。 Block of solidified purmice or volcanic sand., occasionally, this block is find on Horikiri pit.
9	安永以前の褐色土のBBr	漸変	30	IV B	褐 7.5YR 3/2 黄 10.0YR 4/6	色 7.5YR 4/2	含む	No. 6, 7のB層の性格を有す No. 10はNo. 9よりも黒色が薄く、No. 9とNo. 11の混合土層 B-horizon before 1779.
10		Cloudy	30~40		黄 10.0YR 4/6 褐 10.0YR 5/6	色 10.0YR 5/6		
11	安永以前の下の層土のBC	漸変	0~15	IV BC	黄 10.0YR 6/6 褐 10.0YR 4/4	色 2.5 Y 7/6		No. 2, 5よりも風化している浮石層。この層を欠くことがある。 Occasionally, this bed is scanty on Horikiri pit.
12		Cloudy	40		褐 10.0YR 4/4 青 7.5 Y 6/2 灰 5.0 Y 6/2	色 10.0YR 5/6	含む	No. 11, 12はNo. 6, 7のBC層の性格を有す。 No. 11, 12 was BC-horizon before 1779.
13		12と14の漸変	0~5		青 7.5 Y 6/2 灰 5.0 Y 6/2	色 5.0 Y 6/2		火山灰の凝結灰。不連続に点在。青灰色の土色を呈することあり。表面及び内部に酸化鉄皮膜あり。 Block of solidified volcanic ash.
13'		Cloudy	0~5		黄 10.0YR 6/4 褐 10.0YR 6/6	色 2.5 Y 6/6		Occasionally these block and sand is find on Deposition of volcanic sand. } this pit.
14		漸変	10	IV C	褐 10.0YR 4/4 色 10.0YR 6/4	色 10.0YR 6/4		火山砂層 (粒径約1 mm) Bed of volcanic sand.

15	Clear cut 変	25	VC	黄 橙 色 7.5 YR 5/6 7.5 YR 7/6	黄 橙 色 7.5 YR 6/6 7.5 YR 6/6	風化浮石層 Weathered pumice bed.	俗称アカホヤや或いはイモゴ層。年代5000~5250±300 B.C. 9)。So-called Akahoya or Imogo, glassy ash layer (5000~5250±300 B.P.)
16	Clear cut 変	5					
17	Clear cut 変	30	VI A	黒 褐 色 7.5 YR 3/4 7.5 YR 5/2	黄 橙 色 7.5 YR 6/6 7.5 YR 6/6	風化浮石層	風化浮石層。下層ほど粒径が大になる
18	漸 変 Cloudy	30		黒 褐 色 7.5 YR 3/2 7.5 YR 4/2		風化した浮石の細礫を含む w.p.	黒土層。年代：5540±130 yr. B.P. 土色はNo. 18が最も黒い。風化浮石含量はNo. 17が最も多い。黒土中の風化浮石の存在によりNo. 3並びにNo. 6の黒土層と判別し得る。
19	漸 変 Cloudy	10	VBC	褐 色 10.0 YR 4/4 7.5 YR 4/4		非常に風化した浮石の細礫と有色スコリヤを含む W.p.d col.s	No. 19はNo. 18とNo. 20の混合物 Buried black volcanic ash soil (5540±130 yr. B.P.) No. 19: Mixed soil (No. 18, No. 20)
20	割 変 Clear cut	10		黄 褐 色 10.0 YR 7/6 10.0 YR 7/6		風化浮石層 No. 21はや、硬い火山砂と有色スコリヤを含む。 No. 20、中礫。No. 21: 細礫。No. 22: 中礫 No. 23: 大角礫 Bed of angular w.p. particle size: No. 21 < No. 20 = No. 22 < No. 23 Small amount of volcanic sand and colored scoria is fined in No. 21.	
21	割 変 Clear cut	10		黄 褐 色 7.5 YR 7/8 10.0 YR 7/4		風化浮石の細小中大角礫層。 Bed of angular w.p.	
22	漸 変 Cloudy	20~30	VII C	黄 褐 色 5.0 YR 6/8 10.0 YR 7/6			
23	漸 変 Cloudy	20		黄 褐 色 5.0 YR 6/8 7.5 YR 7/6			
24	割 変 Clear cut	3		黄 褐 色 7.5 YR 5/4 10.0 YR 7/4		火山砂礫層	火山砂礫層。No. 5よりも大粒、角礫であり、風化している。 Bed of volcanic sand and gravel.

25	Clear cut 漸変 Cloudy	20	VIII A	黒 褐 色 7.5Y R 2/2 7.5Y R 3/2	非常に風化した浮石 細礫を含む	富む rich	黒土層、年代：8000 ± 160yr. B. P. No. 25、26中の浮石は No. 17、18、19の黒土層中の浮石よりも風化しており、且つ、含量も少ない。
26		20	VIII B	暗 褐 色 7.5Y R 3/4 7.5Y R 5/4	w. p.	含む	No. 26は No. 25のB層の性格を有す。No. 26中の浮石は No. 25よりも大きく、且つ、含量が多い。 Buried black volcanic ash soil (8000 ± 160 Yr. B. P.) No. 26 : B-horizon of No. 25.
27	割 Clear cut 漸変 Cloudy	2 ~ 10		黄 橙 色 10.0Y R 6/6 10.0Y R 7/4	有色スコリヤを含む col. S.		粘土質、白色斑点多し。不連続に点在。 Clayey, white spot. Occasionally, this stratum is scanty on Horikiri pit.
28		20	IV B C	黄 橙 色 7.5Y R 7/6 10.0Y R 7/4	浮石層。 No. 28には有色スコリヤ。		非常に風化した小中大浮石角礫層。No. 28は No. 29より砂質。この浮石層は No. 20 ~ 23 よりも風化している。 Very weathered pumice bed.
29	割 Clear cut 漸変 Cloudy	25	IV C	黄 橙 色 7.5Y R 7/8 10.0Y R 8/6	Pumice bed No. 28 : col. s.		No. 29 : more sandy than No. 28
30		10		黒 褐 色 7.5Y R 2/2 7.5Y R 4/2	非常に風化した浮石 細礫を含む。	富む rich	黒土層。年代：9300 ± 170 yr. B. P. 土色は30が最も黒く、32がこれに次ぎ、31はや、薄い。
31		15	X A	暗 褐 色 10.0Y R 4/2 10.0Y R 5/4	浮石層は下層程多い。 d. w. p.	含む	白色の毛根状物質を含む (30には特が多い)。 Buried black volcanic ash soil (9300 ± 170 Yr. B. P.)
32		30		暗 褐 色 7.5Y R 3/2 7.5Y R 5/2		富む rich	Black soil color : No. 30 > No. 32 > No. 31 White spot (32).
33		25	X B	褐 10.0Y R 4/4 10.0Y R 6/2	非常に風化した浮石 の細礫と有色スコリヤを含む。 d. w. p d col. s.		粘土質。No. 30、31、32のB層の性格を有す。白色の毛根状物質を含む。 Clayey. B-horizon of No. 32 ~ 32.

34	漸 Cloudy	10	X B C	黄 褐 色 10.0 Y R 5/6 10.0 Y R 7/4	非常に風化した浮石 の小細礫と黒色のス コリヤを含む d. w. p. d. black. s.		No. 30~31のB C層。No. 34は乾くと軽い土となる。 No. 35は、乾くと硬くなり盤となる。 B Chorizon of No. 30~32. Dry state : No. 34 light, No. 35hard and formed the pan.
35	割 Clear cut	10		黄 褐 色 10.0 Y R 4/4 10.0 Y R 7/4		含 む	や、黒い土色を呈す。黒色：No. 35' は No. 36 より黒い Brownish black soil.
35'		0~5	X I A	褐 色 10.0 Y R 3/4 10.0 Y R 6/4	非常に風化した浮石 の細小礫を含む。		
36	漸 Cloudy	20~30		褐 色 10.0 Y R 4/4 10.0 Y R 6/4	浮石礫は下層程多い 黒色スコリヤも含む d. w. p. d. black s.		
36'		20~25	XI B	褐 色 10.0 Y R 4/4 10.0 Y R 6/6			No. 35'、36のB層的性格を有す。白色の毛根状物質を 含む。 B horizon of No. 35'、36. White spot in 35'.
37	割 Clear cut	30~40	XII C	赤 褐 色 2.5 Y R 6/6 7.5 Y R 7/8	浮石礫層、有色スコ リヤを含む。 d. w. p. bed col. s		腐朽風化浮石礫層 Decayed and weathered pumice bed.
38	漸 Cloudy	15	X III B	黄 褐 色 10.0 Y R 5/4 10.0 Y R 7/4	有色小スコリヤを含 む col. s.		火山砂の凝結塊と腐朽風化浮石礫と二次シラスとの混合 物。粘土質、乾くと硬くなり、盤層となる。 Mixture (Block of solidified volcanic ash decayed and weathered pumice, secondary " Shirasu **" clayey Dry state formed the pan.
39	シラスに 由来する 土壌と他 の土壌と の混合物	30	X III B C	黄 褐 色 10.0 Y R 5/6 10.0 Y R 7/4	有色、無色の中小円 礫を含む。		二次堆積物。シラスを主体とし、火山抛出力、中生代の 諸岩石の風化物との混合土。 Secondary. deposition. Mixture (" Shirasu, " ** volcanogenous soil, the soil formed from igneous and sedimentary racks)
40		20		黄 褐 色 10.0 Y R 5/6 10.0 Y R 8/4	腐朽風化浮石礫を含 む。 有色スコリヤを含む		

41	S M	漸 変 Cloudy	50	BC XIII	黄 褐 色 10.0Y R 5/6 10.0Y R 8/4	Small colored and colorless cobble. d. w. p. col. s.	No. 39→No. 40→No. 41と下層になる程腐几化浮石礫の形 が大となり含量も多くなる。 Increasing the depth of soil, shape of the decayed and weathered purmice is larger and content of it is large.
42	シラスに 由来する 土 壤 S	画 変 Clear cut	以下	XIV C	白 黄 褐 色 10.0Y R 7/2 2.5 Y 8/2	腐几化浮石礫を含 む d. w. p.	シラスに由来する土壌。No. 41との層界には斑鉄あり。 Soils formed from "Shirasu". ** Between No. 41 and No. 42, there are clear mottling.

* p. : purmice, w. p. : weathered purmice, d. : decayd

s. : sccoria, col. s. : colored sccoria

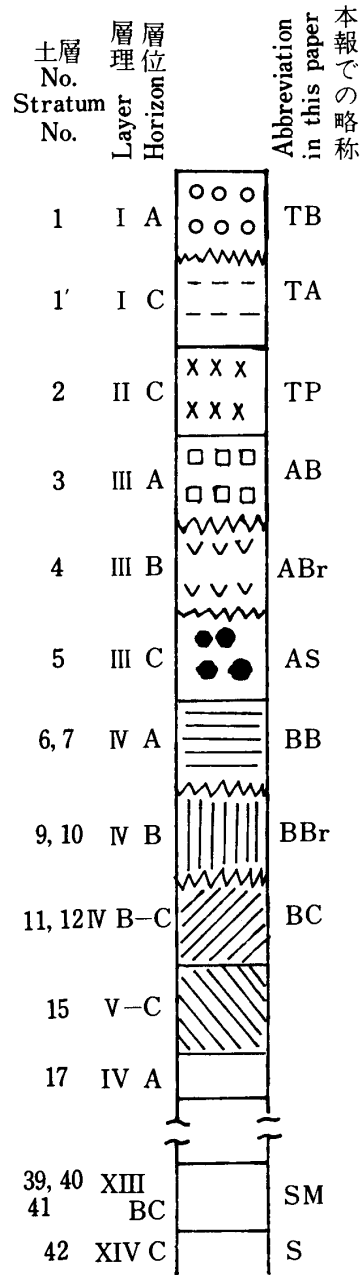
** "Shirasu" (Phyroclastic formation) : Ejecta of Volvano "Aira" in B. P. 20000

大野原の堀切のバス停留所附近（第1図参照）の土壌断面には、シラスの上部に14層理45層の土壌が約8mの厚さで堆積している。この土層では、シラス抛出（2～3万年前）後に、恐らくは霧島、桜島等を起源とする火山抛出物が複雑に堆積して断面が形成されたと考えられ、南九州の火山性土壌の起源、生成過程及び諸性質を明らかにするための好適な資料となると判断した。よって、1958年（昭和33年）から1975年（昭和50年）までに4回断面観察を行ない、スギ品種試験地土層の基本土層と見做すことにした。なお、前報²⁾の著者の一人の大塚は、この断面より採取した各種土壌を、主として腐植の形態の観点から研究し、年代の異なる火山抛出物に集積した腐植の性状の相違を明らかにしている^{4)~8)}。

スギ品種試験地の表層土あるいは下層土が堀切の基本断面のどの層に相当するかを判断することは、スギの根が伸長する範囲内の土壌の諸性質の相違を知ることになり、さらに成木に及ぼす土壌の種類の影響についての重要な資料となると考えた。よって、先づ堀切の基本断面形態を詳細に調べた。大塚⁴⁾による断面記載に著者等の観察をつけ加え第1表に示し、第2表には末篩別、未風乾土の物理性を示した。粒径組成並びに化学的諸性質は今後逐次発表する予定である。

第3図には第1表の断面で、スギ試験地に見出される土壌の堆積様式を模式的に示した。スギ品種試験地では、地表下1mまでの深さには、第1表、第3図のNo.11, 12, 13, 14の土層、すなわち、IV BC層までしか現われない。

第1表、第3図のNo.2の俗称大正ボラ層は、抛出年代は、No.1, No.1'と同じで1914年（大正3年）であるゆえ、No.1'と同様に第I層理のC層と分類する方が妥当であるかもしれぬ。また、今後、No.2の大正ボラ層中の大正火山灰の土壌化が進むと、No.1, 1', 2は一つの層理となるであろう。しかし、現在（1975



第3図 代表的土壌断面（大野原堀切）の模式図

層界 { — 割変
~~~~ 漸変

Fig. 3. Columnar section of representative soil profile (Horikiri in Onobaru).

Stratification  
— Clear cut  
~~~~ Cloudy

第2表 大野原堀切断面の未風乾末篩別土壌の物理性

Table 2. Physical properties of the soils of Ōnobaru Horikiri

| 土層
No. | 比重
Specitic
gravity | | 孔隙率 | 三相分布
Three-phase
distribution | | | 飽水度
① | 容気量
100-① | 透水係数 | 硬 度 |
|----------------|------------------------------------|---|---------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--------------|--|---------------|
| Stratun
No. | 真比重
True
specific
gravity | 容積比重
Apparent
specific
gravity | Porosity
% | 固 相
Solid
phase
% | 液 相
Liquid
phase
% | 気 相
Gaseo-
ses
phase
% | Moisture
saturation
degree
% | % | Coefficient
of water
permiability
cm/sec. | Hardness
* |
| 1 | 2.54 | 0.72 | 69.9 | 30.1 | 37.5 | 32.4 | 53.6 | 46.4 | 1.9×10^{-2} | 10.2 |
| 1' | 2.70 | 1.02 | 61.5 | 38.5 | 30.6 | 30.9 | 49.8 | 50.2 | 7.9×10^{-2} | 20.3 |
| 2 | 2.32 | 0.5 | 77.0 | 23.0 | 26.7 | 50.3 | 34.7 | 65.3 | 3.5×10^{-2} | 15~25 |
| 3 | 2.26 | 0.68 | 71.4 | 29.6 | 40.2 | 31.2 | 56.3 | 43.7 | 8.5×10^{-2} | 16.0 |
| 4 | 2.45 | 0.6 | 72.7 | 27.3 | 24.6 | 48.1 | 33.8 | 62.2 | 2.5×10^{-1} | 22.0 |
| 5 | 2.57 | 0.7 | 74.3 | 25.7 | 24.2 | 50.1 | 32.6 | 67.4 | 0.5×10^{-2} | 8.5 |
| 6 | 2.27 | 0.4 | 83.8 | 16.2 | 66.4 | 17.4 | 79.2 | 20.8 | 2.0×10^{-4} | 16.5 |
| 7 | 2.63 | 0.6 | 78.6 | 21.4 | 63.5 | 15.1 | 80.8 | 19.2 | 3.9×10^{-4} | 18.5 |
| 8 | 2.43 | 1.1 | 56.3 | 43.7 | 37.5 | 18.8 | 66.6 | 33.4 | 4.0×10^{-4} | 25.5 |
| 9 | 2.51 | 0.7 | 72.0 | 28.0 | 61.7 | 10.3 | 85.7 | 14.3 | 2.9×10^{-4} | 21.0 |
| 10 | 2.62 | 0.6 | 76.3 | 23.7 | 65.2 | 11.1 | 85.5 | 14.5 | 2.1×10^{-3} | 20.5 |
| 11 | 2.66 | 0.6 | 76.8 | 23.2 | 66.8 | 10.0 | 87.0 | 13.0 | 3.3×10^{-3} | 24.5 |
| 12 | 2.59 | 0.7 | 72.2 | 27.8 | 60.4 | 11.8 | 83.7 | 16.3 | 4.4×10^{-5} | 23.5 |
| 13 | 2.76 | 0.7 | 76.1 | 23.9 | 41.7 | 34.4 | 54.8 | 45.2 | 2.0×10^{-1} | 26.5 |
| 14 | 2.54 | 0.6 | 76.2 | 23.8 | 63.9 | 12.3 | 83.9 | 16.1 | 2.7×10^{-4} | 23.5 |
| 15 | 2.31 | 0.4 | 82.0 | 18.0 | 70.8 | 11.2 | 86.3 | 13.7 | 2.8×10^{-4} | 20.5 |
| 16 | 2.65 | 0.9 | 70.8 | 29.2 | 55.7 | 15.1 | 78.7 | 21.3 | 1.1×10^{-4} | 21.5 |
| 17 | 1.83 | 0.5 | 75.3 | 24.7 | 62.8 | 12.5 | 83.4 | 16.6 | 6.9×10^{-2} | 20.5 |
| 18 | 2.69 | 0.4 | 84.7 | 15.3 | 72.4 | 12.3 | 85.5 | 14.5 | 2.2×10^{-4} | 22.5 |
| 19 | 2.56 | 0.4 | 84.3 | 15.7 | 72.9 | 11.4 | 86.5 | 13.5 | 4.2×10^{-4} | 22.0 |
| 20 | 2.43 | 0.5 | 79.9 | 20.1 | 65.7 | 14.2 | 82.2 | 17.8 | 1.0×10^{-4} | 22.0 |
| 21 | 2.43 | 0.5 | 78.0 | 22.0 | 54.0 | 24.0 | 69.2 | 30.8 | 1.5×10^{-3} | 22.0 |
| 22 | 2.64 | 0.5 | 79.5 | 20.5 | 53.9 | 25.6 | 67.8 | 32.2 | 7.9×10^{-2} | 19.0 |
| 23 | 2.50 | 0.3 | 86.1 | 13.9 | 58.7 | 27.4 | 68.2 | 31.8 | 2.9×10^{-1} | 16.0 |
| 24 | 2.45 | 1.0 | 76.1 | 23.9 | 44.2 | 31.2 | 59.0 | 41.0 | 1.9×10^{-1} | 22.0 |
| 25 | 1.92 | 1.1 | 74.5 | 25.5 | 63.7 | 10.8 | 85.5 | 14.5 | 6.4×10^{-5} | 16.5 |
| 26 | 2.62 | 1.2 | 81.6 | 18.4 | 71.4 | 10.2 | 87.5 | 12.5 | 2.9×10^{-3} | 21.0 |
| 27 | 2.44 | 0.7 | 71.0 | 29.0 | 65.5 | 5.5 | 92.2 | 7.8 | 1.3×10^{-5} | 23.0 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------|-------|
| 28 | 2. 67 | 1. 4 | 68.6 | 31.4 | 53.3 | 15.3 | 77.7 | 22.3 | 2.0×10^{-6} | 26.0 |
| 29 | 2. 82 | 1. 0 | 82.3 | 17.7 | 50.1 | 32.2 | 60.9 | 39.1 | 8.5×10^{-2} | 18~23 |
| 30 | 2. 44 | 0. 6 | 73.8 | 26.2 | 62.8 | 11.0 | 85.1 | 14.9 | 1.4×10^{-5} | 13.5 |
| 31 | 2. 48 | 0. 7 | 70.9 | 29.1 | 64.4 | 6.5 | 90.8 | 9.2 | 7.0×10^{-6} | 14.0 |
| 32 | 2. 83 | 0. 6 | 80.3 | 19.7 | 74.5 | 5.8 | 92.8 | 7.2 | 4.0×10^{-6} | 16.0 |
| 33 | 2. 86 | 0. 4 | 84.9 | 15.1 | 74.7 | 10.2 | 88.0 | 12.0 | 1.3×10^{-4} | 18.0 |
| 34 | 2. 66 | 1. 1 | 85.7 | 14.3 | 74.3 | 11.4 | 86.7 | 13.3 | 1.1×10^{-2} | 24.0 |
| 35 | 3. 06 | 1. 3 | 82.4 | 72.0 | 17.6 | 72.0 | 87.4 | 12.6 | 8.0×10^{-6} | 31.0 |
| 35' | 2. 66 | 0. 6 | 78.3 | 21.7 | 68.1 | 10.2 | 87.0 | 13.0 | 1.6×10^{-5} | 26.0 |
| 36 | 2. 34 | 0. 8 | 67.2 | 32.5 | 59.6 | 8.0 | 88.2 | 12.0 | 9.0×10^{-6} | 27.0 |
| 36' | 2. 45 | 0. 6 | 73.9 | 26.1 | 67.9 | 6.0 | 91.9 | 8.1 | 4.0×10^{-6} | 26.5 |
| 37 | 2. 58 | 1. 0 | 87.6 | 12.4 | 67.0 | 20.6 | 76.5 | 23.5 | 1.1×10^{-3} | 18.0 |
| 38 | 2. 65 | 0. 8 | 71.7 | 28.4 | 65.2 | 6.5 | 90.9 | 9.1 | 1.4×10^{-6} | 25.0 |
| 39 | 2. 57 | 0. 9 | 64.8 | 35.2 | 55.3 | 9.5 | 85.3 | 14.7 | 5.0×10^{-6} | 23.0 |
| 40 | 2. 61 | 1. 3 | 63.0 | 37.0 | 33.7 | 29.3 | 53.5 | 46.5 | 1.1×10^{-2} | 26.5 |
| 41 | 2. 66 | 1. 3 | 63.7 | 36.3 | 33.6 | 30.1 | 52.7 | 47.3 | 3.9×10^{-4} | 21.5 |
| 42 | 2. 77 | 1. 2 | 71.2 | 28.8 | 41.4 | 29.8 | 58.1 | 41.9 | 4.9×10^{-4} | 21.5 |

* Value by Yamanaka's soil hardness meter

年)の高隈演習林で見出される限りでは、No.2とNo.1あるいはNo.1'との層界は割変している{V(X)試験地のNo.5の断面のみは大正土と大正ボラ層との層界が漸変している}ので、現時点では、No.2はII C層と見做すことにする。なお、No.15~No.41までの10層理も今後の観察と分析結果により層理の変更があり得ることを附言しておく。

スギ品種試験地の地表下1 mまでは第1表、第3図のNo.14、IV BC層までが見出されると述べたが、例外もある。前報²⁾の第I試験地のNo.3の地点のみは、シラス以降の諸土層が殆んど削剥し、No.39, 40, 41 (XIII BC層)が表層土となっている。シラス風化物が表層下1~1.5 mに見出されるのは、第I~V(Y)試験地の試坑、試穿点合計198ヶ所中I:3の1ヶ所のみである。また、第II試験地のNo.1(第4図)の地表下30cm以下と、第IV試験地の表層数ヶ所に、中生層の砂岩、頁岩の巨礫が見出されるが、II:1の地表下30cmまでの土壌と第IV試験地の表層下1 mまでの土壌には第1表、第3図のNo.14 (IV BC層)以下の土壌は見出されなかった。

本報告で使用する用語は以下の如く定義して便宜的に使用するものであり、必ずしもすべてが一般的に使用されているのではない。

大正爆発：1914年(大正3年)の桜島爆発

大正土(TB)：大正爆発により抛出された火山灰から生成した土壌。第1表、第3図のNo.1 (I A層)。

大正灰(TA)：大正爆発により抛出された火山灰で、大正土の下層に存在し、大正土ほどには土壌化が進まず、未だに火山灰そのものの外観を呈する。第1表、第3図のNo.1' (I C層)。

大正ボラ(TP)：大正爆発により抛出された灰色の未風化浮石の中小角礫。第1表、第3図のNo.2 (II C層)。

大正抛出物：前記の大正土，大正灰，大正ボラ三者の総称。

安永爆発：1779年（安永年間）の桜島爆発。

安永黒土（A B）：大正爆発以前の表層土で，安永爆発により抛出された火山灰から生成した土壤。
第1表，第3図の No.3（ⅢA層）。

安永褐色土（A Br）：安永黒土と同じく，安永爆発により抛出された火山灰より生成した土壤で，安永黒土のB層的性格を有する。一般的には安永黒土の下層に存在するが，嘗ての地形等の要因により安永黒土が削剝されたと考えられる場所では，大正抛出物の直下に見出される。また，安永黒土が削剝されていなくても（大正爆発以前に表層土であった），安永黒土より土壤化が進行していない土壤もA Brに包括させた。第1表，第3図の No.4（ⅢB層）。

安永砂（A S）：安永爆発により抛出された小粒の火山砂。第1表，第3図の No.5（ⅢC層）。

安永抛出物：前記の安永黒土，安永褐色土，安永砂三者の総称。

安永以前の黒土（B B）：第1表，第3図の No.6, 7（ⅣA層）に相当し，浮石礫を殆んど含まず，大塚⁸⁾の年代測定によれば，Modern ($\delta^{14}\text{C}=15.7\pm 1.0\%$)。

安永以前の褐色土（B Br）：第1表，第3図の No.9, 10（ⅣB層）に相当。下部には，風化した浮石礫（細土調製に際し礫としては残らずに，指頭で碎され，孔径 2mm の篩を通過してしまう）を含む。

安永以前の下層土（B C）：第1表，第3図の No.11, 12（ⅣB C層）に相当。半風化浮石角礫をかなり含む土層。或いは半風化浮石礫層。

赤ホヤ層：第1表，第3図の No.15（V C層）に相当。赤ホヤ，イモゴ，赤ボク，赤音地などと俗称される。5000～5250±300 B. C.⁹⁾と推定される。

試験地：緒言で述べた如く，高隈演習林で行なわれている“九州産スギ品種特性に関する研究”の試験圃場。第I，II，III，IV，V(X)，V(Y)の六試験場が設けられている。

試験区：緒言に記したように，第I～IV試験地では $8\times 9.6=76.8\text{m}^2$ ，V(X)，V(Y)試験地では $6\times 8=48\text{m}^2$ の広さの最小単位の試験区で，夫々の試験区には品種の異なるスギが植栽されている。

試験点：各試験地夫々3～4ヶ所，深さ1 m以上の堅坑を掘って土壤断面を観察し，さらに各層の土壤を採取して分析に供した地点。前報²⁾では試験点と記している。

試穿点：各試験地の各試験区毎に，検土杖で土壤断面を調べた地点。前報²⁾では試験点と記している。

土壤類（Soil kind）：公刊されている多くの土壤分類体系に基づいて使用する用語ではなく，本報の試験地土壤においてのみ使用する用語。主として，大正抛出物の有無，厚薄，土層の攪乱状況並びに下層土の層序，削剝を基準として分類した。土壤群，土壤型，亜型，細分の分類体系をとる日本の林野土壤分類^{10)11)*}を適用すると，土壤細分よりも低次のオーダーとなるであろう。公刊された土壤分類体系のどのカテゴリーに相当するかは今後比較検討する必要がある。

A土壤類：大正抛出物の厚さは40cm以上で，表層から下層に向い，大正土→大正灰→大正ボラの順序で，三者が層序正しく出現する。

B土壤類：大正灰の層を欠く。大正土→大正ボラの層序が乱れず，且つ，両者の合計が70cm以上。すなわち，大正灰は存在しないが，大正抛出物がかなり厚く堆積している。

C土壤類：大正灰の層を欠く。大正土と大正ボラの層序が乱れず，且つ，地表から1 mまでの深さには，大正抛出物→安永抛出物までが見出され，安永以前の黒土，褐色土等は現れぬ。すなわち，

* 林野土壤の分類：(1975) 九州林業試験場土壤部（印刷中）

大正、安永両抛出物のいずれかが、又は両者ともかなり厚く堆積している。C土壌類には、深さ1 m前後に安永砂が出現する断面と然らざる断面とがある。安永砂の出現は、安永抛出物の堆積状況の理解を容易ならしめるが、安永褐色土と安永以前の褐色土が接している断面ではC類かD類かの判定は非常に困難である。

D土壌類：大正灰層は存在せず。大正土―大正ボラの層序は乱れず。安永抛出物は層序正しく存在するがやや薄く、深さ1 m以内に安永以前の黒土、褐色土、下層土の三者か、二者か一つかが層序正しく現われる。

以上のA～D土壌類は、大正抛出物、安永抛出物、安永以前の黒土、褐色土、下層土の層序が乱れずに出現する断面である。たとえ第3図のI A～IV BC層中の構成土壌の数種類が欠除しても第3図に示した層序の攪乱は認められない。

E土壌類：大正灰層は存在せず。大正土、大正ボラは存在するが、下層の安永抛出物中に断続的に大正ボラや大正灰の塊が混在する。すなわち、大正抛出物が安永抛出物に混合した後大正抛出物が一次あるいは二次堆積したと考えられる断面で、基本層序の乱れが僅かに認められる。

F土壌類：大正灰層は存在する。しかし、大正抛出物三者間、又は大正灰と安永抛出物の層序が乱れている断面で以下の如き堆積様式が試験地に認められた。イ) 大正土―大正ボラ―大正灰―大正ボラ……の如く大正灰を挟んでその上下層に大正ボラ層が存在する。ロ) 大正土―大正ボラ―大正灰―下層土の如く大正ボラと大正灰の存在位置が逆転している。例、III:9。ハ) 大正土―安永抛出物あるいは安永以前の土壌又はそれらの混合土―大正灰―大正ボラ―下層土。例(IV:29)。

G土壌類：大正抛出物は存在する。しかし、大正灰、大正ボラは層としては存在せず、断続的な塊となって表層に厚く、薄く点在し、あるいは安永抛出と混入した状態で表層土となっている。

以上のE、F、G土壌類は、大正、安永両抛出物特に大正抛出物の層序が乱れている断面形態である。

H土壌類：現地観察では、地表下1 m以内に大正抛出物を殆んど見出せず、安永抛出物及び安永以前の堆積物(第1表、第3図のNo.12まで)が表層土となっている断面。イ) 耕作のため人為的に大正抛出物特に大正ボラ層を除去した後他の種類の土壌を削剥面に盛土した場合。ロ) 同じく耕作のため大正抛出物の上に他の種の土壌をかなり厚く盛土した場合。ハ) 恐らくは、地形的要因により大正抛出物が斜面下部に殆んど流亡し、大正爆発以前の状態を保っている場合。等々が見出された。ロ) の場合には、表層下70cmの深さの位置に大正ボラ層が見出される。しかし、H:ロ)の土壌断面は極めて稀にしかない。

I土壌類：前報²⁾の第I試験地No.3に見る如く、第1表、第3図の堀切の基本断面では表層下7～8 mに出現するシラスが表層下30cm程度の深さの場所に現れる断面。0～30cmはシラスと他の土壌との混合物である。

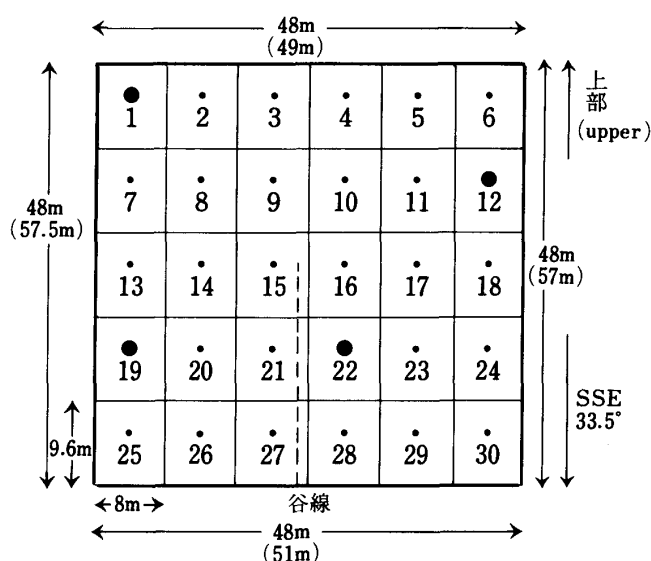
III 研究方法

前報²⁾と同じ方法に拠った。すなわち、第II～第IV試験地では、試験区(各試験地夫々30区)毎に、V(X)及びV(Y)試験地では2試験区(夫々25ヶ所)毎に検土杖で試穿し、土壌断面形態特に大正抛出物の厚さを調べた後、各試験地毎に3～4ヶ所の試穿点を選び試坑して表層から1 mまでの深さの土壌断面を精査した。試坑点の各層から土壌を採取して分析に供した。土壌の理化学的性質の実験方法は前報²⁾と全く同じである。

IV 第II試験地の土壌

1. 概要

第2図にその位置を示した第II試験地は、傾斜南南東で平均勾配：35.5°，最大傾斜角：41°，最小傾斜角：21°，一般に斜面の下部ほど傾斜が急であり，中央に谷線が走っている（第4図）。本試験地は嘗ての薪山で，その後（恐らく，1943～1950年頃）坑木用の広葉樹が植栽されたようである。また，第4図の試穿点 No.1 附近は，焼畑の跡が認められるようである。



第4図 第II試験地の構成と調査地点

()……斜面距離 ●……試坑及び土壌採取地
試穿点

Fig. 4. Outline of No. II experimental field of Cryptomeria.

()……slope distance
 ●sampling pit
surveyed place by boring stick

2. 土壌断面

第4図に，試験地の構成と試坑点，試穿点の位置を，第5図には試坑，試穿点における大正抛出物の厚さと内容を，第6図に土壌断面の模式図を，第7図には土壌類の分布図を夫々示した。

1). 表層土が大正抛出物に由来する土壌断面

第5図に見る如く，No.1 の場所以外の全域に大正抛出物が17～70cmの厚さに堆積している。No.26, 27附近では，大正抛出物がかなり厚いが，厚い場所は比較的小面積である。

第6図に示した土壌断面の各層についての観察結果は前報²⁾及び本報第1表に述べた通りであるので省略する。

第II試験地に最も多く見られる土壌断面は，第6図のNo.22の如く，表層下1m以内が大正土ー大正ボーラー安永黒土ー安永褐色土であるC土壌類と，No.12のように安永抛出物がやや薄く，安永以前の褐色土が1m以内に現われるD土壌類である。検土杖による試穿のみではCかDかを正確に判定し得ぬ場合も多いが，全般的には，D土壌類が多いようである。また，第6図のNo.29の如く安永砂が表層下30cmから約50cmの厚さで堆積している場所もある。同じD土壌類でも，No.12とNo.29の断面形態が著しく異なるのは，恐らく安永爆発以前の地形の相違に基づくのであろう。

| | | | | | |
|----|------------------|--------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|
| 0 | 80
10
(70) | 60
10
(50) | 50
10
(40) | 35
10
(25) | 50
5
(45) |
| 40 | 70
20
(20) | 70
40
(30) | 80
30
(50) | 50
25
{10}
{15} | 40
5
(35) |
| 35 | 50
15
(20) | 40
25
(15) | 35
25
(10) | 30
15
(15) | 60
10
{10}
{40} |
| 35 | 30
{35} | 30
15
(15) | 30
{30} | 35
20
(15) | 35
20
(15) |
| 40 | 70
30
(10) | 80
{35}
(80) | 35
25
(10) | 30
{30} | 15
{15} |

第5図 第II試験地における1914年の桜島抛
出物の厚さ

数字……1914年桜島抛出品の厚さ(cm)の合計

— : 大正土(TB)* { } : 大正灰(TA)*

() : 大正ボラ:(TP)*

* 第1表及び105頁参照

Fig. 5. Thickness of Sakurajima's ejecta(1914)
in No. II experimental field of Cryptomeria.

an example

25……total thickness (cm) of ejecta (1914)

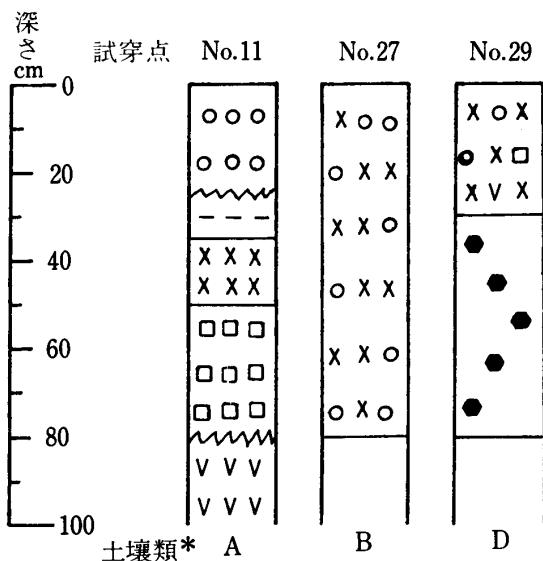
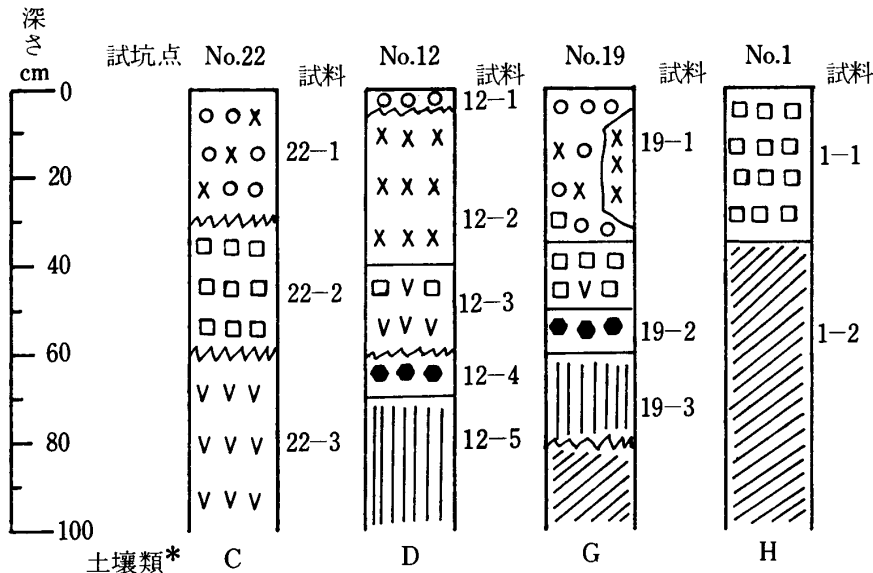
—10……thickness (cm) of TB

{ } {5}……thickness (cm) of TA

() (10)……thickness (cm) of TP

{ } { }……mixture of TB., TA and TP

TB, TA and TP……see Table 1.



第6図 第II試験地の土壌断面模式図

層界 { — 劃変 ○, ×, □等の記号は第3図と同じで第1表参照
 { ~~~~~ 漸変 *土壌類……本報のみで使用する用語, 106頁参照

Fig. 6. Colmnar section of the sampling pit in No. II
experimental field of Cryptomeria.

Stratification

—……Clear cut

~~~~~……Cloudy

○, ×, □……: same to Fig. 3, see Table 1.

\*Soil kind: used only in this paper, see p.106  
and p.157.

|              |              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| H            | C<br>or<br>D | C<br>or<br>D | C<br>or<br>D | C<br>or<br>D | C<br>or<br>D |
| C            | C<br>or<br>D | C<br>or<br>D | C<br>or<br>D | A            | D            |
| C<br>or<br>D | C<br>or<br>D | C<br>or<br>D | C<br>or<br>D | C<br>or<br>D | A            |
| G            | C<br>or<br>D | C<br>or<br>D | C            | C<br>or<br>D | C<br>or<br>D |
| C<br>or<br>D | C            | B            | C<br>or<br>D | D            | C<br>or<br>D |

第7図 第II試験地の土壌類\*の分布

\* 土壌類……本報のみで使用する用語、  
106頁参照

Fig. 7. Distribution of soil kind in No. II experimental field of Cryptomeria.

\* soil kind: used only in this paper, see p.106  
and p.157

No. 29 の如く安永砂の層が非常に厚い断面が他の試験地において多く見出されるならば、植物の生長の観点から別の土壌類に分ける必要もあろうが、No. 29 の如き断面は本試験地の小面積（恐らく一試験区の面積以下）に現われるに過ぎないので、本報ではD土壌類の範疇に入れておく。

第6図のNo. 19（G土壌類）の如く、大正ボラが層をなさず、断続的に見出される場所がNo. 19以外にも散見されたが、No. 19 附近以外は極めて小面積であり、且つ、G土壌類と現在あるいは推定される過去の起伏との関係は認め得なかった。

### 2). 表層土に大正抛出物が殆んど見出されない土壌断面

No. 1 の場所には、表層土に大正抛出物が殆んど見出されず、第1層は安永黒土で第2層は安永以前の下層土である。又、下層土には中生層の未風化の砂岩、頁岩の巨、大、中角礫が認められる。第1層と第2層との層界は割変しており、且つ、焼畑の跡が僅かに認められるので、第1表、第3図のIV A層までを人為的に排除し、その上に安永黒土を客土したと考えたい。

### 3). ま と め

第5、7図に見る如く、本試験地の表層土は、No. 1 を除けば、すべて大正抛出物から生成した土壌である。なお、第6図の断面模式図の各層に、第1表、第3図の層理、層位を適用すると、第3表の層位、層理の欄の如くなる。

日本の林野土壌の分類体系<sup>10) 11)</sup> \* においても火山抛出物を母材とする所謂黒ボク土についての記載例が多くなり、嘗ては褐色森林土壌群（B<sub>D</sub>土壌群）として分類されていた土壌も黒色土群（B<sub>I</sub>土壌群）の範疇に入れられることが多くなったようである。しかし、最近の林野土壌分類 \* によっても、土壌の名称と母材との関係については、母材による分類は低次とすると述べられており、“黒色土群とは明度、彩度ともに2以下の黒色のA層をもつ”と明記されている。又、黒色土の適潤性褐色森林土（B<sub>I</sub>）-B<sub>D</sub>は適潤性褐色森林土であるが、A層下部の黒みが強く、黒色土の名残りをとどめている土壌と記載されている。分析に供した表層土、II:19-1、II:22-1 及びII:12-1 並びにII:1-1 以外のすべての表層土は、土壌化の進行に伴って、腐植化度の高い腐植が多量集積し、所謂黒ボク土の、あるいは林野土壌分類でのB<sub>I</sub>土壌群に近い性格を有するに至るであろうと著者等は考える。しかし、現在の表層土の土色の明度、彩度は第3表に記した如くいずれも2以上であり、且つ、表層土下部の土色は表層土上部よりも黒くない。従って、本試験地の供試土壌を林野土

\* 106頁の脚註参照



壤分類体系により分類すると No.1 以外は適潤性褐色森林土壌 (B<sub>D</sub>群土壌) その 1 (残積性), その 2 (匍行土), その 3 (崩積性) のいずれかの範疇に入れざるを得ない。あるいは, 土壌体発達の未熟さを重視して, 未熟土その 1 (火山拋出物を母材とする土壌) Im-V(g) 型土壌の範疇に属せしめる方が妥当であるかもしれぬ。

No.1 は, B<sub>D</sub> 型土壌か, あるいは安永以前の土壌の流亡を重視して, 受蝕土 (E<sub>r</sub> 型土壌) その 3 (洪積層, 新第 3 紀層を母材とするもの) と分類し得よう。

なお, B<sub>D</sub> 型 (その 1), (その 2), (その 3) 及び E<sub>r</sub> 型土壌その 3 は, 1967 年刊行された分類基準<sup>10)</sup>による用語であり, Im-V(g) との表現は, 1968 年<sup>11)</sup>に始めて用いられた用語であり, 土壌

第 3 表 第 II 試験地の供試土壌

Table 3. Description on the soil samples of  
No. II experimental field of Cryptomeria

| 試 科<br>Lav. No.                         | 土 壤 群<br>Soil ※<br>group                 | 傾 斜<br>Azimuth<br>Inclination<br>angle | 層<br>理<br>Layer<br>Horizon  | 層<br>位<br>Horizon     | 採 取<br>位 置<br>Depth<br>cm                     | 土 色<br>Soil color                                                           |                                                                              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|                                         |                                          |                                        |                             |                       |                                               | 湿 土<br>wet soil                                                             | 風 乾 土<br>air dry<br>soil                                                     |
| II : 1 ~ 1<br>~ 2                       | B <sub>D</sub> その 2<br>or E <sub>r</sub> | S S E 34°                              | III<br>IV                   | A<br>B C              | 0 ~ 35<br>35 ~                                | 7.5 Y R 3/4<br>10.0 Y R 5/8                                                 | 7.5 Y R 5/2<br>10.0 Y R 5/6                                                  |
| II : 12 ~ 1<br>~ 2<br>~ 3<br>~ 4<br>~ 5 | B <sub>D</sub> その 1<br>or<br>Im-V(g)     | S S E 34°                              | I<br>II<br>III<br>III<br>IV | A<br>C<br>B<br>C<br>B | 0 ~ 5<br>5 ~ 40<br>40 ~ 60<br>60 ~ 70<br>70 ~ | 10.0 Y R 3/2<br>7.5 Y R 6/2<br>10.0 Y R 3/2<br>10.0 Y R 2/3<br>10.0 Y R 3/4 | 10.0 Y R 4/2<br>10.0 Y R 6/4<br>10.0 Y R 4/2<br>10.0 Y R 5/4<br>10.0 Y R 5/4 |
| II : 19 ~ 1<br>~ 2<br>~ 3<br>~ 4        | B <sub>D</sub> その 3<br>or<br>Im-V(g)     | S S E 34°                              | I<br>III<br>IV<br>IV        | A<br>C<br>B<br>B C    | 0 ~ 35<br>50 ~ 60<br>60 ~ 80<br>80 ~          | 10.0 Y R 3/4<br>10.0 Y R 5/4<br>10.0 Y R 3/4<br>10.0 Y R 5/8                | 10.0 Y R 6/2<br>10.0 Y R 6/4<br>10.0 Y R 6/4<br>10.0 Y R 5/6                 |
| II : 22 ~ 1<br>~ 2<br>~ 3               | B <sub>D</sub> その 2<br>or<br>Im-V(g)     | S S E 41°                              | I<br>III<br>III             | A<br>A<br>B           | 0 ~ 30<br>30 ~ 60<br>60 ~ 70                  | 7.5 Y R 3/2<br>10.0 Y R 3/4<br>10.0 Y R 3/4                                 | 10.0 Y R 5/2<br>10.0 Y R 3/4<br>10.0 Y R 4/4                                 |

※ Classification system of Japanese forest soil  
(see cited literature <sup>10), 11)</sup> and \* of 106 p)

群とは1975年\*の記載である。著者等は以下の本報においてB<sub>D</sub>土壌群（その1）の如き表現を用いることにする。

### 3. 土壌の理化学的性質

第3表には分析に供した第II試験地の土壌の概要を、第4表には、未風乾、未篩別土壌の物理性を、第5表に粒径組成を、第6表に細土の化学的性質を夫々示した。土壌の理化学的性質については第XI章で総括的に論議する。

第4表 第II試験地の未風乾  
未篩別土壌の物理性

Table 4. Physical properties of the soils of  
No. II experimental field of Cryptomeria  
(oven-dry basis)

| 試料<br>Lav. No. | 比重                           |                                   | 孔隙率<br>Porosity<br>% | 三相分布<br>Three-phase Distribution |                         |                          | 飽水度 <sup>①</sup><br>Moisture saturation degree<br>% | 容気量<br>100-①<br>% | 透水係数<br>Coefficient of permeability<br>cm/sec. |
|----------------|------------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------|
|                | 真比重<br>True specific gravity | 容積比重<br>Apparent specific gravity |                      | 固相<br>Solid phase<br>%           | 液相<br>Liquid phase<br>% | 気相<br>Gaseous phase<br>% |                                                     |                   |                                                |
| II : 1 ~ 1     | 2.65                         | 0.64                              | 75.9                 | 24.1                             | 26.9                    | 49.0                     | 35.4                                                | 64.6              | $1.3 \times 10^{-2}$                           |
| ~ 2            | 3.10                         | 0.54                              | 82.6                 | 17.4                             | 39.1                    | 43.5                     | 47.3                                                | 52.7              | $5.6 \times 10^{-2}$                           |
| II : 12 ~ 1    | 2.30                         | 0.62                              | 73.0                 | 27.0                             | 26.5                    | 46.5                     | 36.3                                                | 63.7              | $2.2 \times 10^{-1}$                           |
| ~ 2            | 2.32                         | 0.52                              | 77.4                 | 22.6                             | 24.4                    | 53.0                     | 31.5                                                | 68.5              | $3.8 \times 10^{-1}$                           |
| ~ 3            | 2.51                         | 0.66                              | 73.9                 | 26.1                             | 36.3                    | 37.6                     | 55.4                                                | 44.6              | $9.5 \times 10^{-2}$                           |
| ~ 4            | 2.37                         | 0.58                              | 75.3                 | 24.7                             | 22.5                    | 52.8                     | 24.9                                                | 75.1              | $3.6 \times 10^{-1}$                           |
| ~ 5            | 2.66                         | 0.61                              | 77.1                 | 60.8                             | 44.1                    | 33.0                     | 57.2                                                | 42.8              | $1.9 \times 10^{-2}$                           |
| II : 19 ~ 1    | 2.52                         | 0.52                              | 79.3                 | 20.7                             | 31.2                    | 48.1                     | 39.3                                                | 60.7              | $1.8 \times 10^{-1}$                           |
| ~ 2            | 2.53                         | 0.57                              | 77.6                 | 22.4                             | 26.9                    | 50.7                     | 34.7                                                | 65.3              | $3.1 \times 10^{-1}$                           |
| ~ 3            | 2.84                         | 0.56                              | 80.2                 | 19.8                             | 38.3                    | 41.9                     | 47.8                                                | 52.2              | $3.5 \times 10^{-2}$                           |
| ~ 4            | 2.54                         | 0.88                              | 65.5                 | 34.5                             | 33.4                    | 32.1                     | 51.0                                                | 49.0              | $2.8 \times 10^{-2}$                           |
| II : 22 ~ 1    | 2.40                         | 0.64                              | 73.3                 | 26.7                             | 30.0                    | 43.3                     | 40.9                                                | 59.1              | $1.4 \times 10^{-1}$                           |
| ~ 2            | 2.60                         | 0.66                              | 74.6                 | 25.4                             | 38.6                    | 36.0                     | 51.7                                                | 48.3              | $2.1 \times 10^{-2}$                           |
| ~ 3            | 2.73                         | 0.66                              | 75.9                 | 24.1                             | 37.2                    | 38.7                     | 49.0                                                | 51.0              | $5.2 \times 10^{-2}$                           |

第 5 表 第 II 試験地土壤の粒経組成と最大水量

Table 5. Mechanical compositions and maximum water holding capacity  
of the soils of No. II experimental field of Cryptomeria  
(oven-dry basis)

| 試 料<br>Lav. No. | 礫<br>Gravel<br>% | 細 土<br>Fine soil           |                          |                  |                  |                | 凡乾細土の<br>最大含水量<br>Max.<br>water<br>holding<br>capacity |
|-----------------|------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|------------------|----------------|--------------------------------------------------------|
|                 |                  | 粗 砂<br>Coarse<br>sand<br>% | 細 砂<br>Fine<br>sand<br>% | 微 砂<br>Silt<br>% | 粘 土<br>Clay<br>% | 土 性<br>Texture |                                                        |
| II : 1 ~ 1      | 10.5             | 27.7                       | 45.8                     | 19.0             | 7.5              | F S L          | 61.0                                                   |
| ~ 2             | 19.1             | 34.7                       | 33.3                     | 21.3             | 10.7             | C S L          | 47.8                                                   |
| II : 12 ~ 1     | 18.2             | 44.3                       | 40.2                     | 12.8             | 2.7              | F S L          | 58.2                                                   |
| ~ 2             | 60.0             |                            |                          |                  |                  |                |                                                        |
| ~ 3             | 5.2              | 63.4                       | 24.3                     | 9.4              | 2.9              | L C S          | 60.3                                                   |
| ~ 4             | 6.7              | 56.5                       | 27.6                     | 11.8             | 4.1              | C S L          | 70.0                                                   |
| ~ 5             | 2.2              | 17.5                       | 44.9                     | 28.6             | 9.0              | L              | 56.2                                                   |
| II : 19 ~ 1     | 12.6             | 40.4                       | 41.1                     | 14.5             | 4.0              | F S L          | 81.6                                                   |
| ~ 2             | 15.9             | 70.3                       | 19.3                     | 8.1              | 2.3              | L C S          | 83.1                                                   |
| ~ 3             | 3.1              | 25.1                       | 44.4                     | 22.9             | 7.6              | L F S          | 56.5                                                   |
| ~ 4             | 1.9              | 44.0                       | 35.4                     | 17.7             | 2.9              | C S L          | 58.2                                                   |
| II : 22 ~ 1     | 17.9             | 46.2                       | 32.4                     | 16.0             | 5.4              | C S L          | 63.4                                                   |
| ~ 2             | 3.6              | 42.7                       | 37.0                     | 13.2             | 7.1              | C S L          | 66.4                                                   |
| ~ 3             | 2.4              | 30.5                       | 41.7                     | 17.1             | 10.7             | F S L          | 49.1                                                   |

第 6 表 第 II 試験地土壌の化学的性質  
Table 6. Chemical properties of the soils of No. II experimental  
field of Cryptomeria (air-dry basis)

| 試料                                   | 水分                        | 土 壤 酸 性                  |                                 |                                   | 土 壤 有 機 物                        |                               |                              |                              | 土 壤 の 置 換 性                  |                              |                                         |                              |                                       | 磷酸吸收係数<br>Phosphoric acid<br>absorption coef. | 有効態 磷<br>Available P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>ppm |                            |                              |   |    |
|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|---|----|
|                                      |                           | Soil acidity             |                                 |                                   | Soil organic matter              |                               |                              |                              | Cation exchange              |                              |                                         |                              |                                       |                                               |                                                         |                            |                              |   |    |
|                                      |                           | pH                       | 置換<br>酸度<br>Exchange<br>acidity | 加水<br>酸度<br>Hydrolytic<br>acidity | 全炭素<br>Total<br>carbon<br>%      | 全窒素<br>Total<br>nitrogen<br>% | 腐植<br>Humus<br>%             | 炭素率<br>C/N                   | 陽イオン交換容量<br>CEC              | me/100g                      | 塩基飽和度<br>Base saturation<br>degree<br>% |                              | 石灰飽和度<br>Ca saturation<br>degree<br>% |                                               |                                                         |                            |                              |   |    |
|                                      |                           |                          |                                 |                                   |                                  |                               |                              |                              |                              |                              | H <sub>2</sub> O                        | N-KCl                        |                                       |                                               |                                                         | Ca                         | Mg                           | K | Na |
|                                      |                           |                          |                                 |                                   |                                  |                               |                              |                              |                              |                              |                                         |                              |                                       |                                               |                                                         |                            |                              |   |    |
| III II : 1 ~ 1<br>~ 2                | 4.1<br>14.7               | 5.5<br>5.9               | 4.9<br>5.7                      | 0.59<br>0.24                      | 18.11<br>4.82                    | 3.1<br>1.7                    | 0.24<br>0.11                 | 5.34<br>2.93                 | 12.9<br>15.5                 | 2.19<br>1.14                 | 0.59<br>0.53                            | 0.32<br>0.30                 | 0.15<br>0.22                          | 20.6<br>14.0                                  | 13.9<br>7.3                                             | 1102<br>2218               | 19.8<br>16.5                 |   |    |
| III II : 12 ~ 1<br>~ 3<br>~ 4<br>~ 5 | 2.0<br>2.9<br>3.1<br>10.9 | 5.6<br>5.4<br>5.5<br>5.5 | 5.0<br>4.9<br>5.1<br>5.2        | 0.35<br>0.82<br>0.61<br>0.47      | 15.27<br>10.78<br>11.12<br>12.86 | 3.6<br>1.8<br>1.9<br>2.8      | 0.19<br>0.14<br>0.14<br>0.20 | 6.21<br>3.10<br>3.27<br>4.82 | 18.9<br>12.9<br>13.6<br>14.0 | 2.79<br>1.17<br>1.24<br>0.78 | 0.43<br>0.40<br>0.46<br>0.30            | 0.26<br>0.20<br>0.20<br>0.20 | 0.12<br>0.11<br>0.15<br>0.14          | 28.6<br>21.4<br>17.8<br>7.3                   | 22.2<br>13.3<br>10.8<br>4.0                             | 335<br>585<br>1031<br>1900 | 28.0<br>29.7<br>22.5<br>17.9 |   |    |
| III II : 19 ~ 1<br>~ 2<br>~ 3<br>~ 4 | 3.0<br>4.0<br>9.0<br>3.3  | 5.7<br>5.2<br>5.4<br>5.4 | 5.3<br>5.1<br>5.2<br>5.4        | 0.60<br>0.62<br>0.51<br>0.34      | 13.78<br>18.56<br>13.78<br>5.70  | 3.6<br>1.2<br>2.7<br>0.6      | 0.24<br>0.11<br>0.24<br>0.05 | 6.21<br>2.06<br>4.65<br>1.03 | 15.0<br>10.9<br>11.3<br>12.0 | 4.58<br>0.73<br>0.92<br>0.38 | 0.65<br>0.33<br>0.41<br>0.25            | 0.55<br>0.28<br>0.30<br>0.28 | 0.21<br>0.23<br>0.15<br>0.20          | 36.5<br>18.3<br>9.8<br>18.2                   | 27.9<br>8.5<br>5.1<br>6.2                               | 622<br>940<br>1863<br>1119 | 28.2<br>20.9<br>18.5<br>18.2 |   |    |
| III II : 22 ~ 1<br>~ 2<br>~ 3        | 3.2<br>3.7<br>12.8        | 5.5<br>5.3<br>5.6        | 5.2<br>4.9<br>5.1               | 1.15<br>1.55<br>0.66              | 12.65<br>16.27<br>14.01          | 2.4<br>2.1<br>2.3             | 0.23<br>0.21<br>0.26         | 4.14<br>3.62<br>3.97         | 10.4<br>10.0<br>8.8          | 2.62<br>1.20<br>0.91         | 0.73<br>0.57<br>0.36                    | 0.30<br>0.42<br>0.20         | 0.15<br>0.47<br>0.11                  | 28.4<br>20.5<br>9.3                           | 19.6<br>9.2<br>5.4                                      | 852<br>1153<br>1792        | 23.4<br>23.2<br>22.7         |   |    |

## V 第 III 試験地の土壌

### 1. 概要

第 III 試験地は傾斜南西南で最大傾斜角 $40^\circ$ 、最小傾斜角 $22^\circ$ 、平均勾配 $24^\circ$ で第 II 試験地よりも傾斜が緩やかである。本試験地は、大正末期頃までは広葉樹林であった。昭和初期に広葉樹が伐材され、50年生スギが植栽された。1969年（昭和44年）にスギは伐栽され、頭初の目的の試験地とするために火入れが行なわれた。

### 2. 土 壤 断 面

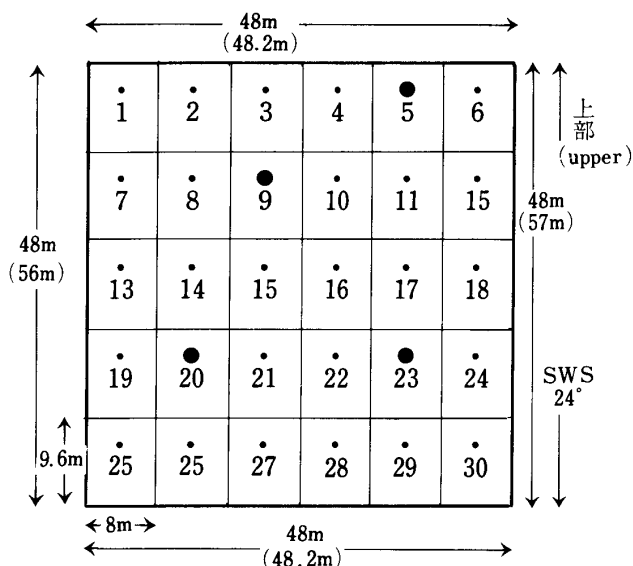
第 8 図に試験地の構成と試坑、試穿地点を、第 9 図に大正抛出物の厚さと内容を、第 10 図には断面模式図を、第 11 図には土壌類の分布を夫々示した。

#### 1) 表層土が大正抛出物に由来する土壌断面

第 9 図に見る如く、本試験地では、No.5 の地点以外の全域にわたって大正抛出物が $30\sim 45\text{cm}$ の厚さで堆積している。

第 10 図及び 9 図に示したように、No.18 (No.16, 26 も同じ) では大正ボラ中に大正土が多く含まれ、No.17 (No.6, 7 も同じ) では、大正ボラ中の大正灰の含量が多い。すなわち、No.16, 18, 26 では、No.6, 7, 17 よりも大正ボラ層中の大正灰の土壌化が進行している。

第 10 図の No.20 の模式図の第 3 層に見る如く、本試験地では、安永黒土あるいは安永褐色土中に



第 8 図 第 III 試験地の構成と調査地点

( ) ……斜面距離 ● ……試坑及び土壌採取地  
• ……試穿点

Fig. 8. Autline of No. III experimental field of Cryptomeria.

( ) ……slope distance  
● ……sampling pit  
• ……surveyed place by boring stick

|                  |                   |                  |                  |                  |                  |
|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 45<br>25<br>(20) | 100<br>20<br>{80} | 25<br>15<br>(10) | 40<br>20<br>(20) | 0                | 40<br>25<br>{15} |
| 20<br>10<br>{10} | 50<br>15<br>(35)  | 60<br>15<br>{30} | 35<br>20<br>(15) | 30<br>20<br>(10) | 30<br>10<br>(20) |
| 30<br>15<br>(15) | 40<br>20<br>(20)  | 35<br>15<br>(20) | 30<br>10<br>(20) | 50<br>35<br>{15} | 40<br>25<br>(15) |
| 40<br>30<br>{10} | 35<br>20<br>(15)  | 40<br>20<br>(20) | 40<br>20<br>(20) | 50<br>{50}       | 50<br>{50}       |
| 30<br>15<br>(15) | 35<br>15<br>(20)  | 35<br>15<br>(20) | 30<br>15<br>(15) | 40<br>(40)       | 30<br>15<br>(15) |

第 9 図 第 III 試験地における 1914 年の桜島抛出物の厚さ

数字 …… 1914 年桜島抛出物の厚さ (cm) の合計  
— : 大正土 (TB)\* { : 大正灰 (TA)\*  
( ) : 大正ボラ (TP)\*  
\* 第 1 表及び 105 頁参照

Fig. 9. Thickness of Sakurajima's ejecta (1914) in No. III experimental field of Cryptomeria.

an example

25 …… total thickness (cm) of ejecta (1914)

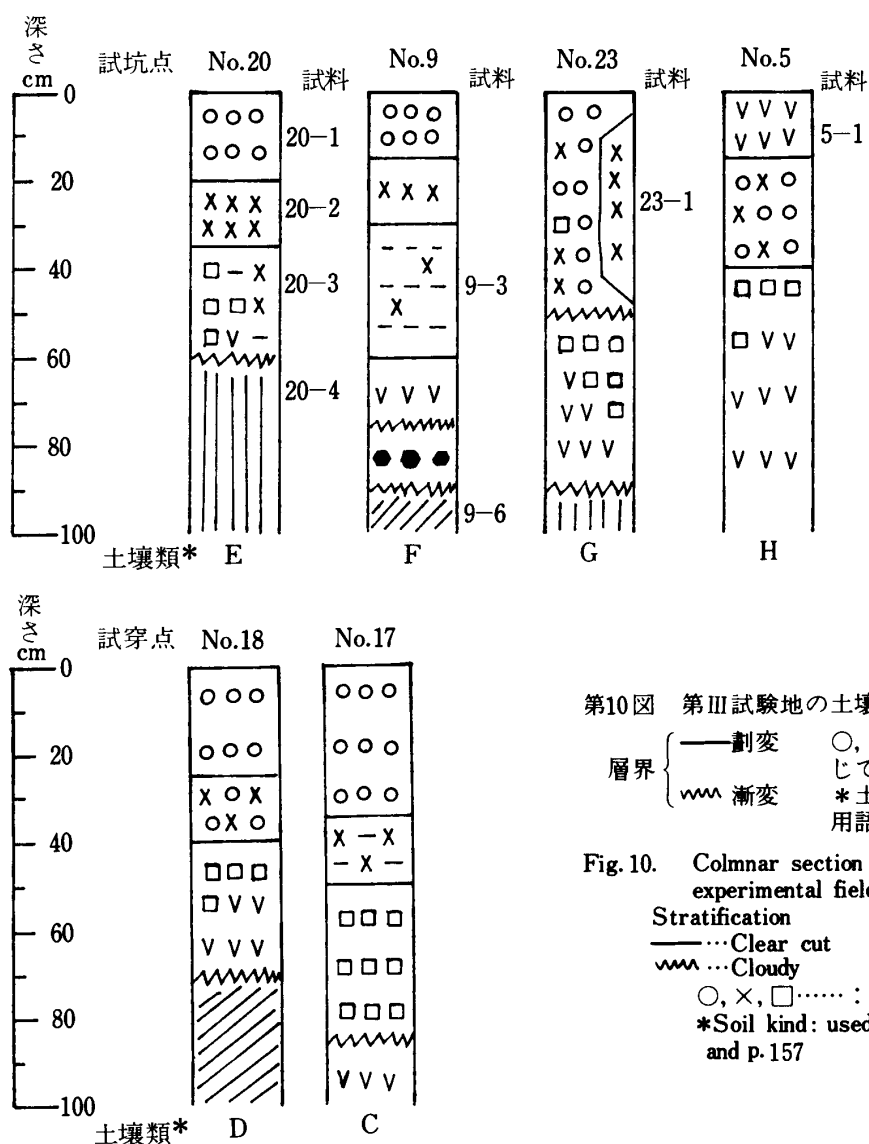
— 10 …… thickness (cm) of TB

{ } { 5 } …… thickness (cm) of TA

( ) (10) …… thickness (cm) of TP

{ } { } …… mixture of TB, TA and TP

TB, TA and TP …… see Table 1.



第10図 第III試験地の土壌断面模式図

層界 { — 劃変    ○, ×, □等の記号は第3図と同じで第1表参照  
          { ~~~~~ 漸変    \*土壌類……本報のみで使用する用語, 106頁参照

Fig. 10. Columnar section of the sampling pit in No. III experimental field of Cryptomeria.

Stratification  
 —……Clear cut  
 ~~~~~……Cloudy

○, ×, □……: same to Fig. 3, see Table 1.
 *Soil kind: used only in this paper, see p. 106 and p. 157

第11図 第III試験地の土壌類*の分布

* 土壌類……本報のみで使用する用語, 106頁参照

Fig. 11. Distribution of soil kind in No. III experimental field of Cryptomeria.

* soil kind: used only in this paper, see p. 106 and p. 157.

| | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| C
E | B | C
E | C
E | H | C |
| C
E | C
E | F | C
E | C
E | C
E |
| C
E | C
E | C
E | D | C | D |
| D | E | C
E | C | G | G
C
E |
| C
E | D | C
E | C
E | G | C
E |

第 7 表 第 II 試験地の供試土壌

Table 7. Description on the soil samples of
No. III experimental field of Cryptomeria

| 試 料
Lav. No. | 土 壤 群
Soil group | 傾 斜
Azimuth
Inclination
angle | 層 位
Layer
Horizon | 採 取
位 置
Depth
cm | 土 色
Soil color | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|--|------------------------------|--------------------------------------|--|---|
| | | | | | 湿 土
wet soil | 几 乾 土
air dry
soil |
| III : 5 ~ 1 | B _D その 3
or Im-V(g) | SWS 23° | III B | 0 ~ 15 | 10.0 Y R 5/8 | 10.0 Y R 6/4 |
| III : 9 ~ 3
~ 6 | B _D その 2
or Im-V(g) | SWS 27° | I C
IV BC | 30 ~ 60
90 ~ | 5.0 Y 4/2 | 5.0 Y 7/2 |
| III : 20 ~ 1
~ 2
~ 3
~ 4 | B _D その 2
or
Im-V(g) | SWS 25° | I A
II C
III A
IV B | 0 ~ 20
20 ~ 35
35 ~ 60
60 ~ | 10.0 Y R 3/4
2.5 Y 5/2
10.0 Y R 3/4
7.5 Y R 5/8 | 2.5 Y 5/2
5.0 Y 7/2
10.0 Y R 4/2
2.5 Y 4/6 |
| III : 23 ~ 1 | B _D その 3
or Im-V(g) | SWS 23° | I A | 0 ~ 50 | 7.5 Y R 3/4 | 2.5 Y 3/4 |

※ Classification system of Japanese forest soil
(see cited literature ^{10),11}) and * of 106 p)

大正ボラ、大正灰が土層をなさないがかなり混入し、その上に大正ボラ、大正土が層をなしている E 土壌類が見出される。E 土壌類の土壌断面形態形成過程は、種々考えられようが、著者等は、大正抛出物が降下堆積中に、初期降下した堆積物が安永抛出物と共に重力により斜面下部に移動し、移動が止った時になおも大正抛出物が降下していたし、その後抛出物が移動しなかったのも No.20 の如き断面となったと考えたい。

本試験地では、大正ボラの上部に大正灰層が存在する A 土壌類は見出されぬ。また、1975 年の観察では、1971 年観察した時よりも、大正ボラ層中の大正灰の土壌化が、他の試験地よりも著しく進行しているようであったが原因は不明である。

A 土壌類は無いが、No.9 (第10図) の如く、大正ボラ層の下部に大正灰のかなり厚い層が存在する F 土壌類も散見される。No.9 の如く、大正灰と大正ボラの層序の逆転を齎す要因、過程を推察するのは甚だ困難であるが、著者等は F 類の大正灰である III:9-3 の礫含量が 12.0% (第 9 表) で、A 土壌類の大正灰である V(Y):6-1 及び火山灰土壌生成試験地の VSF:2 の礫含量が夫々 2.5% (第 21 表)、5.3% (第 28 表) であるので、III:9 は、III:20 (E 土壌類) と同様に、大正抛出物の降下中に大正灰のみがボラと共に斜面下部に移動し、移動が止まった時なおも大正抛出物が降下しつつあったと考えたい。

第 11 及び 10 図の No.23, 29 及び 24 の場所では、大正ボラは層をなさず断続的に表層土に現われる G 土壌類が認められる。第 10 図の No.23 の断面形成は、地形的原因によりあるいは人為により、一旦、堆積した大正抛出物が削剥された後、大正抛出物を主体とする混合土が重力により現在位置に

第8表 第III試験地の未凡乾、未篩別土壌の物理性

Table 8. Physical properties of the soils of
No.III experimental field of Cryptomeria
(oven-dry basis)

| 試料

Lav. No. | 比重 | | 孔隙率

Porosity

% | 三相分布
Three-phase
Distribution | | | 飽水度
①
Moist. saturation
degree

% | 容氣量
100-①

% | 透水係數

Coefficient of
permlity

cm/sec. |
|--------------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--|-----------------------|---|
| | 真比重 | 容積重
比 | | 固相
Solid phase

% | 液相
Liquid phase

% | 氣相
Gaseoses
phase

% | | | |
| | True specific
gravity | Apparent
specific gravity | | | | | | | |
| Ⅲ：5－1 | 2.74 | 0.57 | 79.3 | 20.7 | 41.0 | 38.3 | 51.7 | 48.3 | 2.6×10^{-2} |
| Ⅲ：9－3
－6 | 2.81 | 1.24 | 56.1 | 43.9 | 23.6 | 32.5 | 42.1 | 57.9 | 3.0×10^{-3} |
| | 2.58 | 0.59 | 77.3 | 22.7 | 46.3 | 31.0 | 59.9 | 40.1 | 2.0×10^{-3} |
| Ⅲ：20－1
－2
－3
－4 | 2.37 | 0.65 | 72.6 | 27.4 | 22.1 | 50.5 | 30.4 | 69.6 | 1.2×10^{-1} |
| | 2.49 | 0.73 | 70.8 | 29.2 | 20.8 | 50.0 | 29.4 | 70.6 | 8.9×10^{-1} |
| | 2.59 | 0.70 | 73.1 | 26.9 | 43.1 | 30.0 | 59.0 | 41.0 | 2.0×10^{-3} |
| | 2.64 | 0.67 | 74.8 | 25.2 | 44.3 | 30.5 | 59.2 | 40.8 | 1.0×10^{-2} |
| Ⅲ：23－1 | 2.63 | 0.60 | 77.2 | 22.8 | 36.2 | 41.0 | 46.9 | 53.1 | 2.2×10^{-2} |

二次堆積したと考えたい。すなわち、No.20 (E 土壌類) と No.9 (F 土壌類) は大正抛出物が降下中に起った移動が原因であり、No.23 は大正抛出物降下後の移動により現在の断面が形成されたのではないであろうか。しかし、No.23 の第1層と第2層の層界が漸変しているので、本試験地のG土壌類の断面形成過程は再考を要する。

上記の如く、本試験地の大正抛出物の層序は第II試験地よりも乱れている。乱れの原因は、E、F類では自然的原因によるであろうが、G類では、あるいは昭和初期のスギ植林の際人為的土壌攪乱が行なわれたのかもしれない。

2) 表層土に大正抛出物が殆んど見出されぬ土壌断面

No.5 の場所にのみ表層に大正抛出物が殆んど存在しない。第1層は安永褐色土、第2層は大正抛出物と安永抛出物の混合土、第3層は安永黒土又は安永褐色土であり、夫々の層界は割変している(第10図)。このような断面形成過程を推測することは困難であるが、聞く所によると No.5 の場所の直上部は、大正年間には牛馬道であったという。従って、牛馬車通行の際あるいは道路工事に際して No.5 の直上部の土層が崩壊して No.5 の位置に崩積したのかもしれない。

3. ま と め

第II試験地と同様に林野土壌分類体系を適用すると BD型土壌 (その1), (その2), (その3) あるいは Im - V(g) 型土壌の範疇に入るであろう。

分析に供試した土壌の概要及び理化学的性質は第7～10表に示した

Table 9. Mechanical compositions and maximum water holding capacity of the soils of No. III experimental field of Cryptomeria (oven-dry basis)

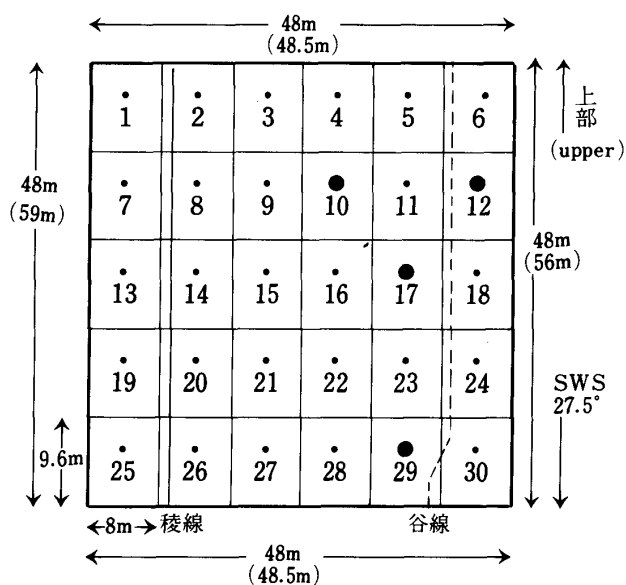
| 試料

Lav. No. | 礫

Gravel

% | 細土
Fine soil | | | | | 几乾細土の
最大含水量

Max. water
holding capacity |
|--------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|--|
| | | 粗砂
Coarse
sand
% | 細砂
Fine sand
% | 微砂
Silt
% | 粘土
Clay
% | 土性
Texture | |
| III : 5 - 1 | 5.5 | 29.7 | 45.8 | 18.1 | 6.4 | FSL | 96.1 |
| III : 9 - 3 | 12.0 | 34.6 | 42.8 | 20.9 | 1.7 | FSL | 35.3 |
| - 6 | 1.6 | 24.2 | 47.2 | 21.0 | 7.6 | FSL | 98.9 |
| III : 20 - 1 | 20.8 | 48.8 | 33.4 | 13.9 | 3.9 | CSL | 65.0 |
| - 2 | 47.0 | 69.9 | 16.7 | 12.0 | 1.4 | LCS | 35.5 |
| - 3 | 1.1 | 49.2 | 27.8 | 13.9 | 9.1 | CSL | 91.3 |
| - 4 | 1.3 | 34.5 | 38.0 | 19.9 | 7.6 | CSL | 102.4 |
| III : 23 - 1 | 6.0 | 40.8 | 38.4 | 16.6 | 4.2 | CSL | 85.1 |



() …… 斜面距離 ● …… 試坑及び土壤採取地
 . …… 試穿点

Fig.12. Autline of No. IV experimental field of Cryptomeria.

- ()slope distance
 ●sampling pit
 •surveyed place by boring stick

第10表 第Ⅲ試験地土壌の化学的性質

Table 10. Chemical properties of the soils of No. III
experimental field of Cryptomeria (air-dry basis)

| 試料 | 水分
Moisture % | 土 壤 酸 性
Soil acidity | | | | 土 壤 有 機 物
Soil organic matter | | | | 土 壤 の 置 換 性
Cation exchange | | | | | | 磷酸吸収係数
Phosphoric acid
absorption coef. | Available P ₂ O ₅
ppm | 有
効
態
磷 | | |
|--------|------------------|-------------------------|-------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------|------------|--------------------------------|------|------|------|---|------|---|--|------------------|---------------------------------------|----|
| | | pH | | 置換
酸度
Exchange
acidity | 加水
酸度
Hydrolytic
acidity | 全炭素
Total carbon
% | 全窒素
Total
nitrogen
% | 腐植
Humus
% | 炭素率
C/N | 陽イオン交換容量
CEC | | | | 塩基飽和度
Base saturation
degree
% | | | | | 石灰飽和度
Ca saturation
degree
% | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | H ₂ O | N-KCl | | | | | | | | | | | Ca | Mg | | | | K | Na |
| Ⅲ：5－1 | 7.4 | 6.2 | 5.3 | 0.21 | 12.88 | 2.8 | 0.18 | 4.83 | 15.6 | 17.6 | 1.52 | 0.33 | 0.19 | 0.04 | 11.8 | 8.6 | 1679 | 12.6 | | |
| Ⅲ：9－3 | 0.7 | 6.6 | 5.2 | 0.10 | 4.14 | 0.4 | 0.03 | 0.69 | 13.3 | 2.7 | 0.68 | 0.08 | 0.03 | 0.02 | 30.0 | 25.2 | 133 | 28.7 | | |
| －6 | 8.3 | 5.7 | 5.3 | 0.26 | 16.89 | 2.7 | 0.22 | 4.65 | 12.3 | 17.0 | 1.03 | 0.46 | 0.13 | 0.03 | 9.7 | 6.0 | 1853 | 12.3 | | |
| Ⅲ：20－1 | 2.5 | 5.3 | 4.8 | 0.40 | 16.57 | 2.4 | 0.15 | 4.14 | 16.0 | 11.6 | 1.90 | 0.33 | 0.11 | 0.05 | 20.6 | 16.4 | 478 | 22.7 | | |
| －2 | 0.8 | 5.9 | 4.9 | 0.22 | 5.25 | 0.4 | 0.03 | 0.69 | 13.3 | 2.8 | 0.46 | 0.08 | 0.03 | 0.02 | 21.1 | 16.4 | 141 | 24.6 | | |
| －3 | 5.2 | 5.7 | 4.8 | 0.41 | 19.36 | 2.9 | 0.22 | 5.00 | 13.2 | 13.8 | 1.65 | 0.34 | 0.08 | 0.05 | 15.4 | 12.0 | 1157 | 15.6 | | |
| －4 | 8.6 | 5.7 | 5.3 | 0.20 | 12.98 | 2.0 | 0.17 | 3.45 | 11.8 | 15.5 | 1.09 | 0.34 | 0.09 | 0.03 | 10.0 | 7.0 | 1789 | 13.3 | | |
| Ⅲ：23－1 | 5.0 | 6.5 | 6.1 | 0.29 | 8.13 | 4.4 | 0.27 | 7.59 | 16.3 | 25.7 | 9.57 | 1.18 | 0.16 | 0.06 | 42.6 | 37.2 | 770 | 63.6 | | |

VI 第IV試験地の土壌

1. 概 要

第IV試験地は傾斜南西南で、最大傾斜角 37° 、最小傾斜角 18° 、平均勾配 27.5° 、第12図の実線の位置に稜線が走り、破線の位置に谷線が走っている。谷線の東側、すなわち、第12図の谷線の右側では、嘗て、坑木用の広葉樹が植栽された。伐木は谷線を利用して地曳きにより他の場所に運搬されたという。従って、第12図の No.6, 12, 18, 24の各試験区では、人為的に表層土が甚だしく削剝されたと推察される。又、本試験地には所々に、中生層の諸岩石の巨礫が見出される。しかし、巨礫の周囲でも No.7 の地点以外には表層下2mまでの深さまでは、第1表、第3図の No.11, 12(IV BC層)までしか存在せず、シラスの下部に存在すべき花崗岩質土壌、さらにその下部の中生層の諸岩石に由来する土壌は見出されぬ。前記第II試験地の No.1 の地点と同様に、本試験地に見出される中生層巨礫が、本来その場所にあったのかあるいは落、転石により現在位置にあるのかの相違により、周囲の土壌の諸性質も当然変る。この件は今後の検討課題の一つであろう。

2. 土 壤 断 面

試験地の構成、大正抛出物の厚さ、断面模式図、土壌類の分布を第12～15図に示した。

1) 表層土が大正抛出物に由来する土壌断面

第13図に見る如く、本試験地では、伐木の地曳の跡と思われる No.6, 12, 18, 24以外の24の試坑、試穿点に大正抛出物が30～50cmの厚さで堆積している。谷線の西側(第12図では谷線の左側)の No.11, 17, 23, 29 では安永抛出物の上部の大正抛出物の層序が非常に乱れている。

谷線の両側以外の試験区では大世抛出物の層序の乱れは殆んど認められない。大正灰は5～10cmの厚さで残存している場所が4ヶ所あり、すべてA土壌類である。第14図の、No.1 と No.5 が本試験地の基本土壌断面であろう。安永抛出物の厚いA土壌類である No.1 の大正灰層が土壌化したのが No.13 (C土壌類)であり、安永抛出物の薄いA土壌類である No.5 の大正灰層が土壌化すると No.10 のD土壌類となるのである。

谷線の西側に分布するF土壌類(第15, 14図参照)は、No.29 と No.17 の断面図に見る如く、大正灰の上部の堆積物が場所により非常に異なる。本試験地のF土壌類の断面形成過程は決して一様ではなく、起伏等の自然的要因と人為的土層攪乱の両因が単独に、あるいは相伴なって作用したと思われる。(本試験地では地曳きによる坑木搬出のみならず、やまいも掘り、猪罌にかかった猪の

| | | | | | |
|-------------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|---|--------------------------|
| 40
20
(5)
(10) | 25
5
(20) | 30
20
(10) | 40
30
(10) | 40
20
(10)
(10) | 0 |
| 40
(40) | 50
20
(30) | 65
35
(25)
(10) | 35
20
(15) | 55
15
(15)
(10)
(15) | 0 |
| 50
40
(10) | 25
15
(10) | 25
15
(10) | 30
15
(15) | 80
(7)
18
(15)
(40) | 0 |
| 30
15
(15) | 30
10
(25) | 40
20
(10)
(10) | 25
15
(10) | 40～80
15～20
(10～20)
(15～20)
(10～20) | 0 |
| 40
20
(5)
(15) | 25
15
(10) | 40
25
(15) | 30
15
(10)
(5) | 70
20
(20)
(15)
(15) | 45
20
(15)
(10) |

第13図 第IV試験地における1914年の桜島抛出物の厚さ

数字……1914年桜島抛出物の厚さ(cm)の合計

——:大正土(TB)* { } :大正灰(TA)*

() :大正ボラ:(TP)*

* 第1表及び105頁参照

Fig. 13. Thickness of Sakurajima's ejecta(1914) in No. IV experimental field of Cryptomeria.

an example

25……total thickness (cm) of ejecta (1914)

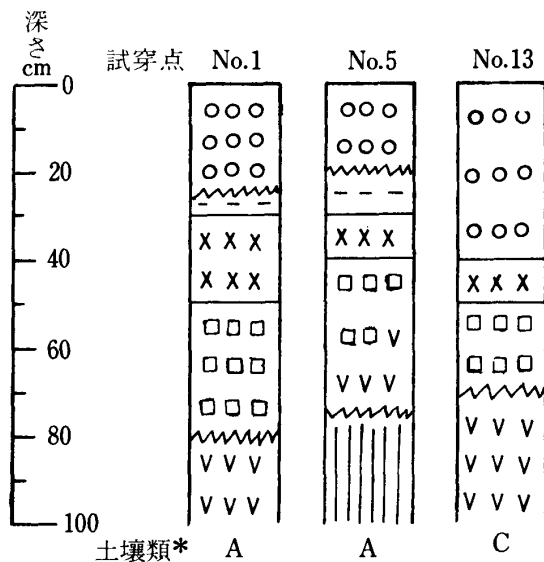
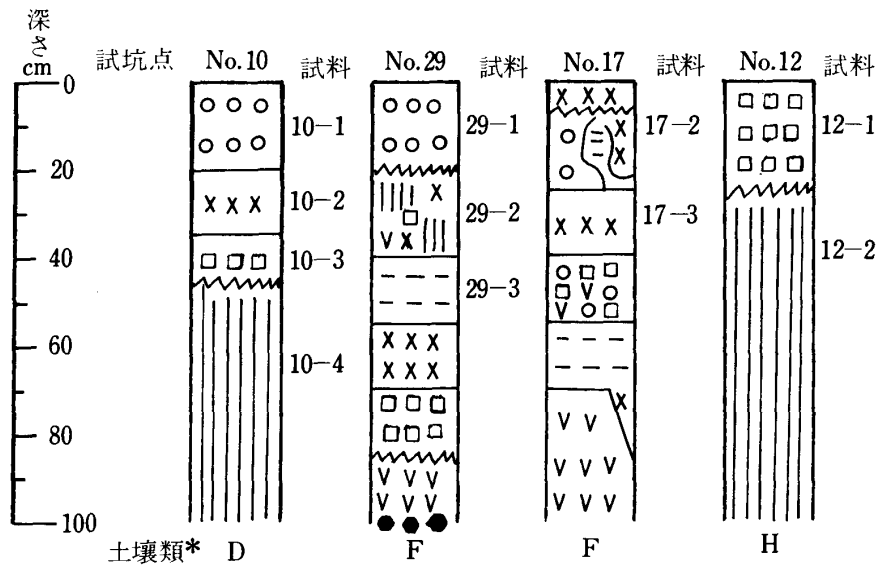
——10……thickness (cm) of TB

{ } {5}……thickness (cm) of TA

() (10)……thickness (cm) of TP

{ } { }……mixture of TB, TA and TP

TB, TA and TP……see Table 1.



第14図 第IV試験地の土壌断面模式図

層界 { — 劃変 ○, ×, □等の記号は第3図と同じで第1表参照
 ~~~ 漸変 \*土壌類……本報のみで使用する  
 106頁参照

Fig. 14. Columnar section of the sampling pit in No. IV experimental field of Cryptomeria.

Stratification  
 --- Clear cut  
 ~~~ Cloudy

○, ×, □……: same to Fig. 3, see Table 1.

*Soil kind: used only in this paper, see p. 106 and p. 157.

第15図 第IV試験地の土壌類*の分布

*土壌類……本報のみで使用する用語,
 106頁参照

Fig. 15. Distribution of soil kind in No. IV experimental field of Cryptomeria.

*soil kind: used only in this paper, see
 p. 106 and p. 157.

| | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|---|---|
| A | C
or
D | C
or
D | C
or
D | A | H |
| G | C
or
D | A | D | F | H |
| C | C
or
D | C
or
D | C
or
D | F | H |
| C
or
D | C
or
D | A | C
or
D | F | H |
| A | C
or
D | C
or
D | F | F | A |

第11表 第Ⅳ試験地の供試土壌

Table 11. Description on the soil samples of
No. VI experimental field of Cryptomeria

| 試料
Lav. No. | 土壌群
Soil group | 傾斜
Azimuth
Inclination
angle | 層理
Layer | 層位
Horizon | 採取位置
Depth
cm | 土色
Soil color | |
|----------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------|---------------|---------------------|------------------|-----------------------|
| | | | | | | 湿土
wet soil | 乾土
air dry
soil |
| Ⅳ：10-1 | B _D その2
or
Im-V(g) | SWS 27° | I | A | 3 ~ 20 | 10.0YR3/4 | 2.5Y 4/2 |
| - 2 | | | II | C | 20 ~ 35 | 2.5Y 5/4 | 10.0YR6/2 |
| - 3 | | | III | A | 35 ~ 45 | 2.5Y 2/2 | 2.5Y 3/2 |
| - 4 | | | IV | B | 45 ~ | 10.0YR4/6 | 10.0YR5/4 |
| Ⅳ：12-1 | B _D その3
or その1 | SWS 24° | III | A | 0 ~ 25 | 7.5YR4/4 | 2.5Y 4/2 |
| - 2 | | | IV | B | 25 ~ | 10.0YR4/4 | 2.5Y 4/4 |
| Ⅳ：17-2 | B _D その3
or
Im-V(g) | SWS 27° | I | A | 7 ~ 25 | 10.0YR3/4 | 2.5Y 4/4 |
| - 3 | | | II | C | 25 ~ 40 | 5.0Y 4/2 | 5.0Y 7/2 |
| Ⅳ：29-1 | B _D その3
or
Im-V(g) | SWS 27° | I | A | 0 ~ 20 | 10.0YR3/4 | 2.5Y 5/2 |
| - 2 | | | IV | B | 20 ~ 40 | 10.0YR4/6 | 2.5Y 4/6 |
| - 3 | | | I | C | 40 ~ 55 | 2.5Y 4/2 | 5.0Y 7/2 |

* Classification system of Japanese forest soil
(see cited literature^{10),11) and * of 106 p)}

四肢による土層攪乱も考えられるようである)。

第14図には記載していないが、No.7 の位置では、深さ40cm まで大正ボラが断続的に存在し、40 ~ 100cm は安永以前の下層土である。しかし、地表下1 m 前後に凝結した火山灰の塊（第1表の13の火山灰の凝結塊とは明らかに異なり、塊中に浮石礫を含む）を含み、さらに地表下1.5m の深さに中生層砂岩、頁岩の角中小礫が見出される。地表下1 m までの断面形態からG土壌類に分類したが、本試験地の表層各所に中生層巨礫が見出されることと併せ考慮すると、本試験地はシラス堆積以前の地形が急峻であったとも考えられる。

2) 表層土に大正抛出物が殆んど見出されぬ土壌断面

No.6, 12, 18, 24 は第14図の No.12 の模式図に示した如く、第1層は安永抛出物で第2層は安永以前の褐色土であり、本報での分類ではH土壌類となる。再々述べた如く、伐木の搬出の地曳きにより大正抛出物及び安永抛出物の上部が削剝したので現在の土壌断面が形成されたと考えたい。

第12表 第IV試験地の未凡乾、未篩別土壤の物理性

Table 12. Physical properties of the soils of
No. IV experimental field of Cryptomeria
(oven-dry basis)

| 試料

Lav. No. | 比重 | | 孔隙率

Porosity

% | 三相分布

Three-phase
Distribution | | | 飽水度
①

Moist. saturation
degree

% | 容氣量
100-①

% | 透水係數

Coefficient of
permiability

cm/sec. |
|--------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|---|--|--|--|-----------------------|---|
| | 真比重 | 容積
比重 | | 固
相

Solid
phase

% | 液
相

Liquid
phase

% | 氣
相

Gaseoses
phase

% | | | |
| | True
specific gravity | Apparent
specific gravity | | | | | | | |
| IV : 10- 1 | 2.25 | 0.67 | 70.1 | 29.9 | 27.0 | 43.1 | 38.5 | 61.5 | 1.5×10^{-1} |
| — 2 | 2.12 | 0.61 | 71.1 | 28.9 | 17.7 | 53.4 | 24.9 | 75.1 | 5.0×10^{-1} |
| — 3 | 2.52 | 0.60 | 76.1 | 23.9 | 39.6 | 36.5 | 52.0 | 48.0 | 4.7×10^{-2} |
| — 4 | 2.52 | 0.69 | 72.8 | 27.2 | 38.6 | 34.2 | 53.0 | 47.0 | 3.8×10^{-2} |
| IV : 12- 1 | 2.69 | 0.50 | 81.5 | 18.5 | 38.0 | 43.5 | 46.6 | 53.4 | 1.3×10^{-1} |
| — 2 | 2.84 | 0.61 | 78.5 | 21.5 | 54.1 | 24.4 | 68.9 | 31.1 | 2.0×10^{-3} |
| IV : 17- 2 | 2.41 | 0.69 | 71.6 | 28.4 | 24.6 | 47.0 | 34.4 | 65.6 | 1.5×10^{-2} |
| — 3 | 2.10 | 0.73 | 65.1 | 34.9 | 21.1 | 44.0 | 32.4 | 67.6 | 5.8×10^{-4} |
| IV : 29- 1 | 2.63 | 0.63 | 75.9 | 24.1 | 33.4 | 42.5 | 44.0 | 56.0 | 1.6×10^{-2} |
| — 2 | 2.57 | 0.69 | 73.3 | 26.7 | 57.8 | 15.5 | 78.9 | 21.1 | 3.0×10^{-3} |
| — 3 | 2.62 | 1.15 | 56.3 | 43.7 | 28.8 | 27.5 | 51.2 | 48.8 | 4.0×10^{-3} |

3. ま と め

No.6, 12, 18, 24のH土壤類は、BI型土壤と考えたいが、第11表に示した如く土色の明度が4あるゆえBD型土壤その1あるいはその3。H土壤類以外の土壤はBD型土壤その1、その2、その3あるいはIm-V(g)型土壤の範疇に入るであろう。

供試土壤の概要及び理化学的性質は第11～14表に示した。

第13表 第IV試験地土壌の粒経組成と最大容水量
 Table 13. Mechanical compositions and
 maximum water holding capacity
 of the soils of No. IV experimental
 field of Cryptomera
 (oven-dry basis)

| 試料

Lav. No. | 礫

Gravel

% | 細 土
Fine soil | | | | | 凡乾細土の
最大容水量

Max. water
holding capacity |
|--------------------|--------------------------|------------------------|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|--|
| | | 粗砂
Coarse sand
% | 細砂
Fine sand
% | 微砂
Silt
% | 粘土
Clay
% | 土性
Texture | |
| IV : 10-1 | 8.4 | 47.2 | 36.1 | 13.6 | 3.1 | CSL | 74.1 |
| — 2 | 46.9 | 83.1 | 10.2 | 5.3 | 1.4 | LCS | 38.5 |
| — 3 | 6.1 | 43.2 | 35.8 | 12.8 | 8.2 | CSL | 89.4 |
| — 4 | 2.8 | 47.1 | 31.8 | 14.9 | 6.2 | CSL | 86.5 |
| IV : 12-1 | 4.6 | 30.6 | 38.8 | 20.1 | 10.5 | CSL | 97.1 |
| — 2 | 2.8 | 25.5 | 43.4 | 22.0 | 9.1 | FSL | 97.3 |
| IV : 17-2 | 8.2 | 41.1 | 33.4 | 16.7 | 8.8 | CSL | 86.7 |
| — 3 | 21.0 | 46.6 | 34.3 | 17.2 | 1.9 | CSL | 31.3 |
| IV : 29-1 | 6.8 | 50.5 | 27.8 | 16.0 | 5.7 | CSL | 86.5 |
| — 2 | 4.1 | 33.0 | 36.7 | 19.8 | 10.5 | CSL | 95.7 |
| — 3 | 4.7 | 46.2 | 32.7 | 19.7 | 1.4 | CSL | 29.2 |

第14表 第IV試験地土壌の化学的性質

Table 14.

Chemical properties of the soils of No. IV
experimental field of Cryptomeria (air-dry basis)

| 試料 | 水分 | 土 壤 酸 性 | | | 土 壤 有 機 物 | | | | 土 壤 の 置 換 性 | | | | | 磷酸吸收係数
Phosphoric acid
absorption coef. | Available P ₂ O ₅
ppm | | |
|-----------|------|------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------|------------|-----------------|--------------------------------|------|--------------------------------|------------------------------|---|--|------|------|
| | | Soil acidity | | | Soil organic matter | | | | Cation exchange | | | | | | | | |
| | | pH | 置換
酸度
Exchange
acidity | 加水
酸度
Hydrolytic
acidity | 全炭素
Total
carbon
% | 全窒素
Total
nitrogen
% | 腐 植
Humus
% | 炭素率
C/N | 陽イオン交換容量
CEC | me/100g | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 置 換 性 塩 基
Exchangeable base | | | | | | Ca | Mg |
| Lav. No. | % | H ₂ O | N-KCl | | | | | | | | | Base saturation
degree
% | Ca saturation
degree
% | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N : 10— 1 | 3.2 | 6.3 | 5.4 | 0.18 | 11.51 | 3.3 | 0.22 | 5.69 | 15.0 | 4.70 | 0.63 | 0.11 | 0.06 | 37.4 | 32.0 | 467 | 26.3 |
| — 2 | 0.7 | 6.8 | 5.5 | 0.07 | 4.68 | 0.5 | 0.02 | 0.86 | 25.0 | 1.01 | 0.14 | 0.03 | 0.02 | 23.0 | 19.4 | 97 | 20.0 |
| — 3 | 6.2 | 6.3 | 5.2 | 0.20 | 22.80 | 4.6 | 0.24 | 7.93 | 19.2 | 4.20 | 0.84 | 0.13 | 0.05 | 19.1 | 15.4 | 1347 | 16.2 |
| — 4 | 4.8 | 6.1 | 5.1 | 0.28 | 16.19 | 2.7 | 0.18 | 4.65 | 15.0 | 1.58 | 0.34 | 0.09 | 0.04 | 13.1 | 10.1 | 1196 | 17.3 |
| N : 12— 1 | 7.5 | 6.1 | 5.2 | 0.27 | 23.16 | 4.4 | 0.23 | 7.59 | 19.1 | 4.12 | 0.74 | 0.17 | 0.06 | 21.8 | 17.6 | 1422 | 14.2 |
| — 2 | 10.6 | 6.2 | 5.3 | 0.22 | 16.12 | 2.9 | 0.20 | 5.00 | 14.5 | 1.74 | 0.34 | 0.13 | 0.03 | 9.9 | 7.7 | 1728 | 12.0 |
| N : 17— 2 | 6.2 | 6.2 | 5.2 | 0.19 | 16.31 | 3.3 | 0.22 | 5.17 | 13.6 | 2.34 | 0.52 | 0.16 | 0.04 | 18.0 | 13.8 | 1160 | 18.0 |
| — 3 | 0.7 | 6.4 | 5.2 | 0.13 | 21.29 | 0.4 | 0.02 | 0.69 | 20.0 | 0.44 | 0.64 | 0.04 | 0.01 | 3.6 | 1.4 | 110 | 25.7 |
| N : 29— 1 | 5.6 | 6.4 | 5.4 | 0.14 | 15.63 | 3.2 | 0.21 | 5.52 | 15.2 | 3.45 | 0.65 | 0.11 | 0.05 | 24.8 | 20.1 | 1005 | 18.1 |
| — 2 | 7.5 | 5.8 | 5.0 | 0.41 | 20.45 | 3.4 | 0.24 | 5.86 | 14.2 | 1.64 | 0.31 | 0.16 | 0.06 | 11.7 | 8.9 | 1571 | 14.8 |
| — 3 | 0.5 | 6.1 | 5.1 | 0.18 | 2.75 | 0.2 | 0.01 | 0.34 | 20.0 | 0.13 | 0.01 | 0.04 | 0.01 | 10.6 | 7.2 | 64 | 27.5 |

VII 第 V(X) 試験地の土壌

1. 概 要

緒言で述べた如く、第 V(X)、V(Y) 試験地の構成は第 I～IV 試験地とは異なり、 $6 \times 8 = 48\text{m}^2$ の試験区が50設けられており、上部25区と下部25区は巾2mのスギ無植栽区で分けられている。著者等は、調査実施に当り、 $12 \times 8 = 96\text{m}^2$ を最小単位と見做した(第16図)。従って、第16, 17, 19, 20, 21, 23図の小区劃は、2試験区に相当する。

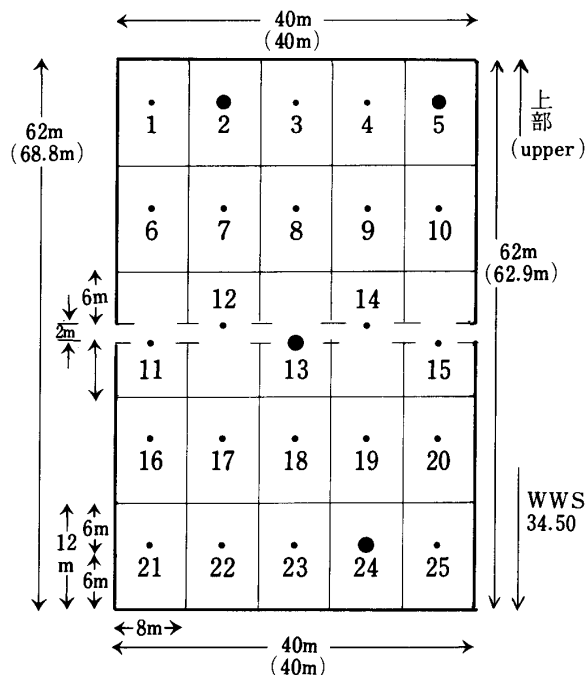
第 V(V) 試験地は、傾斜西西南で最大傾斜角: 40° 、最小傾斜角: 25° 、平均勾配: 34.5° 。斜面の最下部(第16図の No. 21, 22, 23, 24, 25)は嘗て民間に貸付けられ畑作が行なわれた跡地である。そのため、第16図 No. 21～25の場所では大正抛出物は人為的に排除され、安永黒土を主体とする客土が、30cmの厚さで盛土された。

2. 土 壤 断 面

試験地構成、大正抛出物の厚さ、土壌断面模式図、土壌類の分布を第16～19図に示した。

1) 表層土が大正抛出物に由来する土壌断面

第17図に示したように、本試験地では、畑作跡地である No. 21～25 以外の試験区に、大正抛出物



第16図 第 V(X) 試験地の構成と調査地点

() …… 斜面距離 ● …… 試坑及び土壌採取地
○ …… 試穿点

Fig. 16. Outline of No. V(X) experimental field of Cryptomeria.

() …… slope distance
● …… sampling pit
○ …… surveyed place by boring stick

| | | | | |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 30
20
(10) | 30
15
(15) | 30
10
(20) | 30
15
(20) | 30
15
(20) |
| 25
10
(15) | 30
20
(10) | 35
15
{20} | 35
20
{15} | 40
20
(20) |
| 15
{15} | 35
15
{20} | 30
15
(15) | 45
15
{20} | 35
20
(15) |
| 40
20
{20} | 40
30
{5} | 50
{50} | 30
(30) | 40
15
(25) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

第17図 第 V(X) 試験地における1914年の桜島抛出物の厚さ

数字 …… 1914年桜島抛出物の厚さ (cm) の合計

— : 大正土 (TB)* { } : 大正灰 (TA)*

() : 大正ボラ : (TP)*

* 第1表及び105頁参照

Fig. 17. Thickness of Sakurajima's ejecta (1914) in No. experimental field of Cryptomeria.

an example

25 …… total thickness (cm) of ejecta (1914)

— 10 …… thickness (cm) of TB

{ } { 5 } …… thickness (cm) of TA

() (10) …… thickness (cm) of TP

{ } { } …… mixture of TB, TA and TP

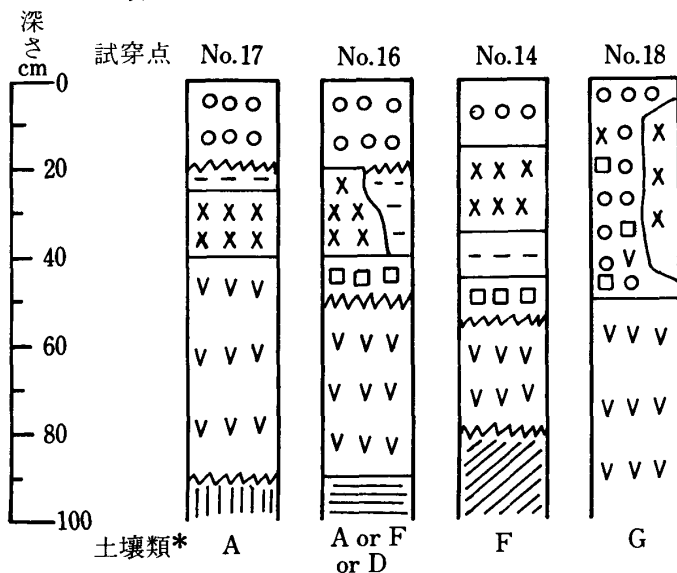
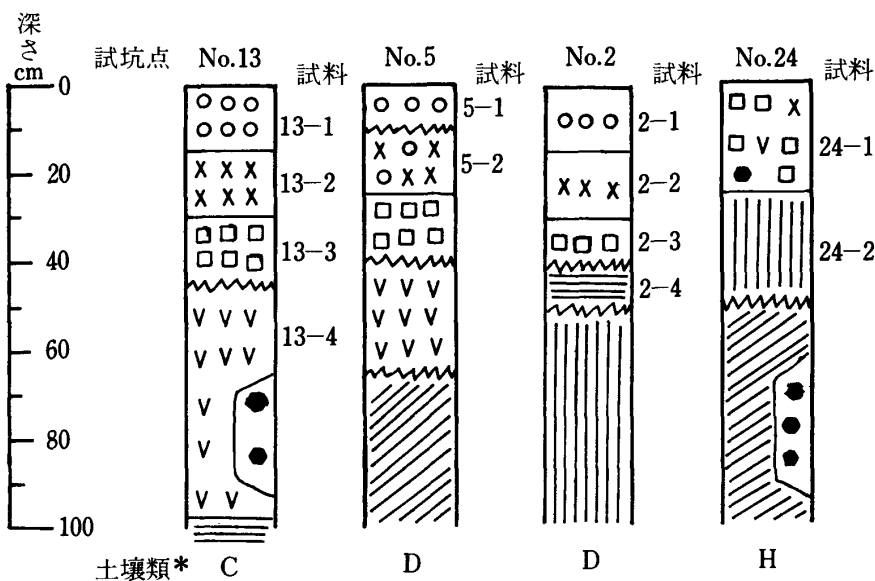
TB, TA and TP …… see Table 1.

が15～50 cmの厚さで堆積している。

大正土—大正灰—大正ボラと大正灰層が存在し、且つ、層序が乱れていないA土壌類はNo.17の位置に僅かに認められるだけであり、大正灰層は極めて薄い(第18図)。

本試験地のCあるいはD土壌類については以下の興味ある点が指摘されよう。斜面上部のNo.5とNo.2では安永抛出物の厚さが薄く、斜面下部のNo.13では安永抛出物が厚く堆積し、且つ、安永砂が安永褐色土の下部に層としてではなく断続的に塊となって見出される(第18, 19図)。又、第18図のNo.24のH土壌類でも、安永以前の下層土中に安永砂の塊が混入している。従って、本試験地では、安永爆発以前の斜面上部は斜面下部よりも急勾配であったと思われる。そのため一旦堆積した安永抛出物が斜面上部から下部に移動したので、斜面上部の安永抛出物の厚さが薄くなり、下部は上部から二次的に移動した安永抛出物のために安永抛出物の層が厚くなったり、あるいは安永以前の土層に安永抛出物が混入した状態で土壌化が進み大正爆発を迎えるに至ったと考えられよう。よって、斜面上部にはD土壌類が多く、下部にはC土壌類がより多く認められる。

大正灰層における層序の乱れを示すF土壌類はNo.14及びNo.12, 16附近に散見される(第18,



第18図 第V(X)試験地の土壌断面模式図

層界 { — 割変 ○, ×, □等の記号は第3図と同じで第1表参照
 ~~~~~ 漸変 \*土壌類……本報のみで使用する用語, 106頁参照

Fig. 18. Columnar section of the sampling pit in No. V(X) experimental field of Cryptomeria.

Stratification  
 — Clear cut  
 ~~~~~ Cloudy

○, ×, □……: same to Fig. 3, see Table 1.

*Soil kind: used only in this paper, see p. 106 and p. 157.

| | | | | |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| C
or
D | D | C
or
D | C
or
D | D |
| C
or
D | C
or
D | C
or
D | C
or
D | C
or
D |
| C
or
D | C
or
F | C | F | C
or
D |
| A
or F
or D | A | G | G | C
or
D |
| H | H | H | H | H |

第19図 第V(X)試験地の土壌類*の分布

* 土壌類……本報のみで使用する用語、
106頁参照

Fig. 19. Distribution of soil kind in No.V(X) experimental field of Cryptomeria.

* soil kind: used only in this paper, see p.106
and p. 157.

第15表 第V(X)試験地の供試土壌

Table 15 Description on the soil samples of
No. (X) experimental field of Cryptomeria

| 試料
Lav. No. | 土壌群
*
Soil group | 傾斜
Azimuth
Inclination
angle | 層位
Layer
Horizon | 採取位置
Depth
cm | 土色
Soil color | |
|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--|--|
| | | | | | 湿土
wet soil | 几乾土
air dry soil |
| V(X): 2-1
- 2
- 3
- 4 | B _D その2
or
Im-V(g) | WWS 30° | I A
II C
III A
IV A | 0~15
15~30
30~40
40~50 | 10.0YR2/2
10.0YR7/2
10.0YR3/4
10.0YR2/2 | 10.0YR4/2
10.0YR7/2
10.0YR5/4
10.0YR3/2 |
| V(X): 5-1
- 2 | B _D その2
or Im-V(g) | WWS 40° | I A
II C | 0~10
10~25 | 10.0YR3/2
10.0YR6/2 | 7.5YR4/2
10.0YR6/2 |
| V(X): 13-1
- 2
- 3
- 4 | B _D その2
or
Im-V(g) | WWS 36° | I A
II C
III A
III B | 0~15
15~30
30~45
45~60 | 7.5YR3/4
2.5Y 7/2
7.5YR2/6
7.5YR3/4 | 10.0YR4/2
2.5Y 7/2
10.0YR4/2
10.0YR5/4 |
| V(X): 24-1
- 2 | B _D その1 or
Er その3 | WWS 24° | III A
IV B | 0~25
25~ | 7.5YR3/4
10.0YR3/4 | 10.0YR3/4
10.0YR5/4 |

* Classification system of Japanese forest soil
(see cited literature¹⁰⁾¹¹⁾ and * of 106 p)

19図)。No.14でのF土壌類断面形成過程は、III:9と同様に自然に生成されたと考えられる(117頁9行参照)が、No.12及び16付近に散見されるF土壌類は、やまいも掘りや猪毘にかかった猪による土層攪乱と考えるのが妥当であろう。

No.18, 19の地点では、大正ボラ等の大正抛出物は層をなさず、塊として断続的に存在するか、あるいは安永抛出物と大正抛出物の混合土が30~50 cmの表層土となっておりG土壌類の断面形態を示している。No.18, No.19の断面は、No.21~No.25を耕作する際に大正ボラを主体とする大正抛出物を排土し、排土の放棄場所がNo.18, 19の場所であったと考えたい。

第II章で述べた如く、スギ試験地では大正土と大正ボラとの層界が現在では殆んど割変しているため、同時代の抛出物であるが、大正土を第1層理とし、大正ボラを第2層理と記載している。本試験地のNo.5のみは例外で、第18図の模式図に見る如く、大正土と大正ボラの層界は漸変しているため、V(X):5-1とV(X):5-2は同一層理と見なすべきである。すなわち、No.5では、大正ボラ中の大正灰の土壌化が急速に進行したため、大正ボラ層であるV(X):5-2は大正土層であるV(X):5-1のBC層あるいはAC層となっている。この事は、V(X):5-2の細土中の全炭素が1.7% (第

第16表 第V(X)試験地の未凡乾、未篩別土壌の物理性

Table 16 Physical properties of the soils of
No. V(X) experimental field of Cryptomeria
(oven-dry basis)

| 試料

Lav. No. | 比重 | | 孔隙率

Porosity

% | 三相分布
Three-phase
Distribution | | | 飽水度
①
Moist. saturation
degree

% | 容気量
100-①

% | 透水係数

Coefficient of
permiability

cm/sec. |
|--------------------|-------------------------------------|--|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--|-----------------------|---|
| | 真比重

True specific
gravity | 容積比重

Apparent
specific gravity | | 固相

Soild
phase

% | 液相

Liquid
phase

% | 気相

Gaseoses
phase

% | | | |
| | | | | | | | | | |
| V (X) : 2 - 1 | 2.60 | 0.60 | 77.0 | 23.0 | 36.0 | 41.0 | 46.8 | 53.2 | 1.7×10^{-2} |
| - 2 | 2.29 | 0.55 | 75.9 | 24.1 | 22.9 | 53.0 | 30.2 | 69.8 | 5.0×10^{-1} |
| - 3 | 2.62 | 0.63 | 76.0 | 24.0 | 52.0 | 24.0 | 68.4 | 31.6 | 8.0×10^{-3} |
| - 4 | 2.80 | 0.59 | 79.8 | 20.2 | 49.3 | 30.5 | 61.8 | 38.2 | 1.8×10^{-2} |
| V (X) : 5 - 1 | 2.59 | 0.62 | 76.1 | 23.9 | 28.4 | 47.7 | 37.3 | 62.7 | 4.4×10^{-1} |
| - 2 | 2.28 | 0.63 | 72.5 | 27.5 | 27.3 | 45.2 | 37.7 | 62.3 | 5.7×10^{-1} |
| V (X) : 13 - 1 | 2.61 | 0.64 | 75.5 | 24.5 | 31.0 | 44.0 | 58.8 | 41.2 | 6.8×10^{-2} |
| - 2 | 2.46 | 0.68 | 72.3 | 27.7 | 23.8 | 48.5 | 32.9 | 67.1 | 6.7×10^{-1} |
| - 3 | 1.90 | 0.86 | 55.0 | 45.0 | 42.5 | 12.5 | 77.3 | 22.7 | 2.0×10^{-3} |
| - 4 | 3.17 | 0.73 | 77.1 | 22.9 | 44.1 | 33.0 | 57.2 | 42.8 | 5.0×10^{-2} |
| V (X) : 24 - 1 | 2.48 | 0.55 | 77.8 | 22.2 | 31.8 | 46.0 | 40.9 | 59.1 | 9.1×10^{-2} |
| - 2 | 2.79 | 0.54 | 80.8 | 19.2 | 41.8 | 39.0 | 51.7 | 48.3 | 7.0×10^{-3} |

18表)で、大正ボラ10点の細土の全炭素が 0.5% (第25表)である事実からも窺知し得る。

また、第18図のNo.2では、安永黒土 V(X):2-3 と安永以前の黒色土 V(X):2-4 の層界が漸変している。著者等は、断面観察から V(X):2-3 は第1表、第3図のⅢA層、V(X):2-4 はⅣA層と判断した(第15表)。若しも大正爆発がなければ、V(X):2-3 と V(X):2-4 は外見上全く同じ黒土として同一層理のA層の外観を呈しているであろう。V(X):2 及び前記の V(X):5 の断面は、火山灰の土壌化速度が時には著しく早い点及び土壌化に伴ない二層理が一層理となる過程を示す貴重な資料である。

2) 表層土に大正抛出物が殆んど見出されぬ土壌断面

No.21~25 は概要に述べた如く、耕作の為大正抛出物を排除し、安永抛出物を主体とする土壌を客土したと思われる。

3. ま と め

No.21~25 は BD 型その1、あるいは Er 型その3、No.1~20 は BD その1、その2、その3あるいは Im-V(g) 型であろう。

供試土壌の概要及び理化学的性質は第15~18表に示した。

第 17 表 第 V (X) 試験地土壌の粒経組成と最大容水量
Table 17 Mechanical compositions and
maximum water holding capacity
of the soils of No. V (X) experimental
field of Cryptomeria
(oven-dry basis)

| 試 料

Lav. No. | 礫

Gravel

% | 細 土
Fine soil | | | | | 凡乾細土の
最大容水量

Max. water
holding capacity |
|---------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|--|
| | | 粗
砂
Coarse
sand
% | 細
砂
Fine
sand
% | 微
砂
Silt
% | 粘
土
Clay
% | 土
性
Texture | |
| V (X) : 2 - 1 | 8.0 | 34.3 | 45.9 | 14.9 | 4.9 | FSL | 76.4 |
| - 2 | 49.7 | 83.5 | 11.1 | 4.3 | 1.1 | LCS | 45.8 |
| - 3 | 2.6 | 25.9 | 40.9 | 18.8 | 14.4 | FSL | 81.6 |
| - 4 | 2.3 | 18.9 | 45.2 | 22.0 | 13.9 | L | 78.2 |
| V (X) : 5 - 1 | 15.6 | 46.9 | 36.4 | 13.6 | 3.1 | CSL | 73.5 |
| - 2 | 45.5 | 68.5 | 20.8 | 7.9 | 2.8 | LCS | 52.9 |
| V (X) : 13 - 1 | 6.4 | 29.3 | 53.2 | 15.3 | 2.2 | FSL | 62.5 |
| - 2 | 46.3 | 76.2 | 17.7 | 4.8 | 1.3 | LCS | 41.8 |
| - 3 | 10.0 | 48.4 | 29.7 | 12.5 | 9.4 | CSL | 82.2 |
| - 4 | 2.1 | 45.9 | 33.6 | 12.0 | 8.5 | CSL | 82.3 |
| V (X) : 24 - 1 | 6.1 | 40.6 | 36.7 | 14.6 | 8.1 | CSL | 87.5 |
| - 2 | 16.3 | 21.8 | 45.0 | 22.2 | 11.0 | FSL | 74.4 |

第18表 第V(X)試験地土壌の化学的性質

Table 18 Chemical properties of the soils of No. V (X) experimental field of Cryptomeria (air-dry basis)

| 試料 | Lav. No. | 水分 | | 土 壤 酸 性 | | | | 土 壤 有 機 物 | | | | 土 壤 の 置 換 性 | | | | | Phosphoric acid
absorption coef. | Available P ₂ O ₅
ppm | 有
効
態
磷 |
|------------------|----------|-----|-----|--------------|------|-------|-----|---------------------|------|------|-------|-----------------|------|------|------|------|-------------------------------------|--|------------------|
| | | | | Soil acidity | | | | Soil organic matter | | | | Cation exchange | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H ₂ O | N-KCl | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V(X) : 2 - 1 | | 3.4 | 5.8 | 5.3 | 0.43 | 15.29 | 5.0 | 0.27 | 8.62 | 18.5 | 19.86 | 5.32 | 1.05 | 0.48 | 0.17 | 41.6 | 26.8 | 585 | 23.7 |
| - 2 | | 0.4 | 5.0 | 4.6 | 1.85 | 3.97 | 0.4 | 0.05 | 0.69 | 8.0 | 2.38 | 0.44 | 0.24 | 0.32 | 0.14 | 47.9 | 18.5 | 88 | 27.5 |
| - 3 | | 7.7 | 5.2 | 4.8 | 1.46 | 22.48 | 4.1 | 0.30 | 7.07 | 13.7 | 23.19 | 0.88 | 0.34 | 0.49 | 0.20 | 8.2 | 3.8 | 1988 | 19.5 |
| - 4 | | 8.9 | 5.1 | 4.6 | 2.37 | 29.59 | 5.0 | 0.30 | 8.62 | 16.7 | 31.28 | 1.12 | 0.44 | 0.37 | 0.29 | 7.1 | 3.6 | 2184 | 18.7 |
| V(X) : 5 - 1 | | 2.3 | 5.8 | 5.2 | 0.82 | 12.40 | 3.6 | 0.18 | 6.21 | 20.0 | 14.35 | 4.34 | 1.02 | 0.37 | 0.17 | 41.1 | 30.2 | 372 | 31.1 |
| - 2 | | 1.2 | 5.9 | 5.3 | 0.63 | 7.86 | 1.7 | 0.10 | 2.93 | 17.0 | 7.92 | 2.09 | 0.49 | 0.33 | 0.16 | 38.8 | 26.4 | 54 | 27.1 |
| V(X) : 13 - 1 | | 2.3 | 5.8 | 5.2 | 1.09 | 12.65 | 4.7 | 0.25 | 8.10 | 18.8 | 16.39 | 4.42 | 1.02 | 0.60 | 0.80 | 41.7 | 27.0 | 335 | 35.7 |
| - 2 | | 0.4 | 4.9 | 4.5 | 3.39 | 5.45 | 0.4 | 0.05 | 0.69 | 8.0 | 2.62 | 0.63 | 0.27 | 0.78 | 0.26 | 74.0 | 24.0 | 88 | 36.1 |
| - 3 | | 4.7 | 5.8 | 4.9 | 0.96 | 23.82 | 4.9 | 0.45 | 8.45 | 10.9 | 23.87 | 2.82 | 0.59 | 0.36 | 0.51 | 17.9 | 11.8 | 1403 | 22.0 |
| - 4 | | 4.4 | 5.3 | 4.9 | 1.47 | 14.19 | 2.7 | 0.23 | 4.66 | 11.7 | 13.74 | 1.24 | 0.49 | 0.42 | 0.18 | 16.9 | 8.7 | 1315 | 22.0 |
| V(X) : 24 - 1 | | 4.1 | 5.8 | 5.0 | 1.14 | 20.62 | 4.3 | 0.35 | 7.41 | 12.3 | 21.15 | 2.88 | 1.07 | 0.41 | 0.48 | 22.9 | 13.6 | 1295 | 23.7 |
| - 2 | | 7.3 | 5.5 | 4.7 | 1.09 | 17.07 | 3.1 | 0.31 | 5.34 | 10.0 | 22.30 | 0.99 | 0.49 | 0.32 | 0.09 | 8.5 | 4.4 | 1755 | 18.2 |

VIII 第V(Y)試験地の土壌

1. 概 要

第V(V)試験地の試験区、土壌調査単位は第V(X)試験地と全く同じである。

第V(Y)試験地の傾斜は南西西で最大傾斜角：31°，最小傾斜角：26°，平均勾配28.5°である。斜面の最下部は嘗ての作業道（牛馬道）であったため土層の上部が崩壊流出した可能性がある。

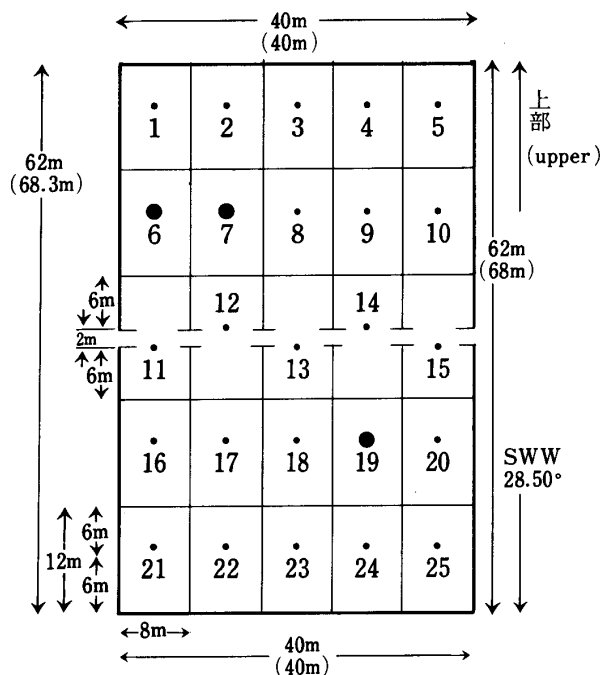
2. 土 壤 断 面

試験地構成、大正抛出物の厚さ、土壌断面模式図、土壌類の分布を第20～23図に夫々示した。

1) 表層土が大正抛出物に由来する土壌断面

本試験地ではNo.7, 24以外の全域にわたって大正抛出物が25～40cmの厚さで堆積している。(第20, 21図)。本試験地は他の試験地に比べて土壌攪乱程度が少なく，C及びD土壌類の占める割合が多い。

大正灰層が認められるのはNo.6のA土壌類（第21図）のみである。No.6では，大正灰層がかなり厚く（約33cm）でその上の僅か2～5cmが土壌化して大正土となっているに過ぎない。前章のV(X)試験のNo.17及びNo.5に比し大正灰の土壌化が著しく遅い。V(Y):6で見掛け上，大正灰の土壌化が遅いのは a) 灰が土壌化した後流亡した b) 他の試験地の大正灰層よりも植物が生育し難い理化学的性質を有す……の二理由が考えられよう。しかしNo.6の場所は本試験内での特異的急傾



第20図 第V(Y)試験地の構成と調査地点

()……斜面距離 ●……試坑及び土壌採取地
•……試穿点

Fig.20. Outline of No. V(Y) experimental field of Cryptomeria.

()……slope distance
●……sampling pit
•……surveyed place by boring stick

| | | | | |
|-------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 40
30
{10} | 35
25
(10) | 40
30
(10) | 45
30
(15) | 40
25
(15) |
| 50
5
{25}
(20) | 0 | 30
20
(10) | 35
25
(15) | 30
20
(10) |
| 30
15
{15} | 25
(25) | 30
20
(10) | 30
10
{20} | 30
15
(15) |
| 30
20
{10} | 40
20
(20) | 20
15
(15) | 35
20
(15) | 40
20
(20) |
| 25
10
(15) | 40
10
(30) | 20
10
(10) | 0 | 30
20
(10) |

第21図 第V(Y)試験地における1914年の桜島抛出物の厚さ

数字……1914年桜島抛出物の厚さ(cm)の合計

——: 大正土(TB)* { } : 大正灰(TA)*

() : 大正ボラ:(TP)*

* 第1表及び105頁参照

Fig. 21. Thickness of Sakurajima's ejecta(1914) in No. V(Y) experimental field of Cryptomeria.

an example

25……total thickness (cm) of ejecta (1914)

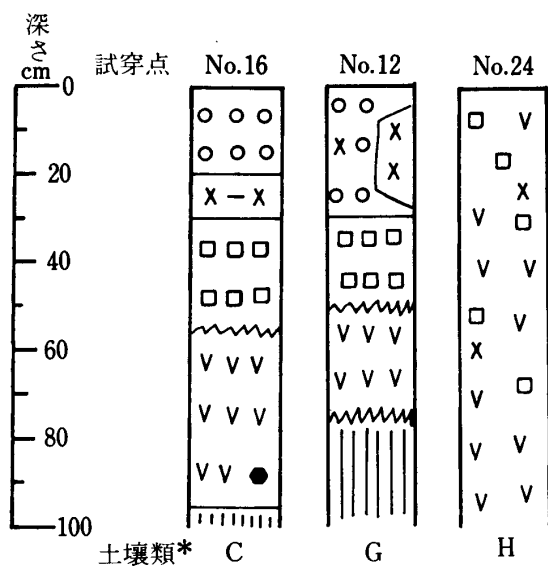
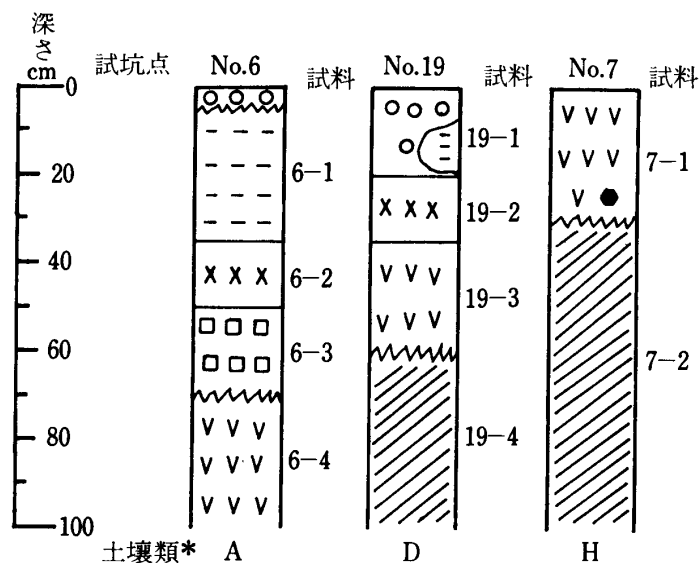
——10……thickness (cm) of TB

{ } {5}……thickness (cm) of TA

() (10)……thickness (cm) of TP

{ } { }……mixture of TB., TA and TP

TB, TA and TP……see Table 1.



第22図 第V(Y)試験地の土壌断面模式図

層界 { — 割変 ○, ×, □等の記号は第3図と同じで第1表参照
 ~~~~~ 漸変 \*土壌類……本報のみで使用する用語, 106頁参照

Fig. 22. Columnar section of the sampling pit in No. V(Y) experimental field of Cryptomeria.

Stratification  
 — Clear cut  
 ~~~~~ Cloudy

○, ×, □……: same to Fig. 3, see Table 1.

*Soil kind: used only in this paper, see p. 106 and p. 157.

第23図 第V(Y)試験地の土壌類*の分布

*土壌類……本報のみで使用する用語, 106頁参照

Fig. 23. Distribution of soil kind in No. V(Y) experimental field of Cryptomeria.

* soil kind: used only in this paper, see p. 106 and p. 157.

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| C
or
D | C
or
D | C
or
D | C
or
D | C
or
D |
| A | H | C
or
D | C
or
D | C
or
D |
| C | G | C
or
D | C
or
D | C
or
D |
| C | C
or
D | C
or
D | D | C
or
D |
| C
or
D | C
or
D | C
or
D | H | C
or
D |

斜地ではないので a) は当筈らぬ。理化学的性質も、試験地の大正灰の平均値 (第25表) 並びに火山灰土壌生成試験地の大正灰の分析値 (第28表) と比較しても略同様である。強いて挙げると V(Y):6-1 の礫含量が 2.5% (第19表) で、大正灰 3 点の平均……6.4%, 火山灰土壌生成試験地の大正灰……5.3% であり、また孔隙率は V(X):6-1 では 45.5%, 火山灰土壌生成試験地では 62.7% であるゆえ、V(Y):6 では通気、透水性が悪くなり、植生が不良となって土壌化及び腐植集積速度が遅くなったと考えたい。

No.12 では、大正ボラ層が層をなさず G 土壌類の断面を示す (第22図)。No.12 の断面は、斜面真上部の No.7 の大正抛出土物排除の際、No.12 の場所に人為的に積まれたのか、あるいは猪罌又はやまいも掘り等による人為的土層攪乱が原因となって形成されたのであろう。

2) 表層に大正抛出土物が殆んど見出されぬ土壌断面

No.7 と No.24 では、大正抛出土物は殆んど見出されぬ (第22図)。No.7 では、大正抛出土物が人為的に削剥され、No.24 では、概要に述べた如く、斜面下部が作業道であったため、道路工事、車馬通行により大正抛出土物が削り去られたと考えたい。

3. ま と め

No.7 及び 24 は B_D 型その 1, その 2, その 3 でその他の地点では B_D 型その 1, その 2, その 3, あるいは Im-V(g) 型であろう。

分析に供試した土壌の概要、理化学的性質は第19～22表に示した。

第 19 表 第 V (Y) 試験地の供試土壌

Table 19 Description on the soil samples of
No. V (Y) experimental field of Cryptomeria

| 試料
Lav. No. | 土 壌 群
*
Soil group | 傾 斜
Azimuth
Inclination
angle | 層 理
Layer | 層 位
Horizon | 採取位置
Depth
cm | 土 色
Soil color | |
|----------------|--------------------------|--|--------------|----------------|---------------------|-------------------|-----------------------|
| | | | | | | 湿 土
wet soil | 几 乾 土
air dry soil |
| V (Y) : 6-1 | B _D その 1 | S W W 30° | I | C | 3~35 | 10.0YR4/2 | 2.5Y 7/2 |
| - 2 | or | | II | C | 35~50 | 10.0YR7/2 | 10.0YR7/2 |
| - 3 | Im-V(g) | | III | A | 50~70 | 10.0YR3/4 | 7.5YR4/2 |
| - 4 | | | III | B | 70~ | 10.0YR4/6 | 10.0YR5/6 |
| V (Y) : 7-1 | B _D その 1 or | S W W 29° | III | B | 0~40 | 7.5YR4/2 | 10.0YR5/4 |
| - 2 | Er その 3 | | IV | B C | 40~ | 10.0YR3/4 | 10.0YR5/4 |
| V (Y) : 19-1 | B _D その 2 | S W W 29° | I | A | 0~20 | 10.0YR3/2 | 10.0YR3/2 |
| - 2 | or | | II | C | 20~35 | 10.0YR7/4 | 10.0YR7/2 |
| - 3 | Im-V(g) | | III | B | 35~60 | 10.0YR3/2 | 10.0YR2/4 |
| - 4 | | | IV | B C | 60~ | 7.5YR4/4 | 7.5YR5/4 |

* Classification system of Japanese forest soil
(see cited literature ^{10), 11) and * of 106p)}

第20表 第V(Y)試験地の未凡乾，未篩別土壤の物理性

Table 20 Physical properties of the soils of
No. (Y) experimental field of Cryptomeria
(oven-dry basis)

| 試料

Lav. No. | 比重 | | 孔隙率

Porosity

% | 三相分布
Three-phase
Distribution | | | 飽水度
①
Moist saturation
degree
% | 容気量
100-①
% | 透水係数

Coefficient of
permiability

cm/sec. |
|--------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------------|---|-------------------|---|
| | 真比重 | 容積比重 | | 固相 | 液相 | 気相 | | | |
| | True specific
gravity | Apparent
specific gravity | | Solid
phase
% | Liquid
phase
% | Gaseoses
phase
% | | | |
| V(Y): 6-1 | 2.61 | 1.31 | 45.5 | 54.5 | 36.7 | 8.8 | 80.8 | 19.2 | 6.0×10^{-3} |
| - 2 | 2.42 | 0.54 | 77.8 | 22.2 | 23.3 | 54.5 | 29.9 | 70.1 | 6.7×10^{-1} |
| - 3 | 2.52 | 0.61 | 75.8 | 24.2 | 47.6 | 28.2 | 62.8 | 37.1 | 1.0×10^{-3} |
| - 4 | 2.56 | 0.60 | 74.8 | 25.2 | 45.3 | 29.5 | 64.4 | 35.6 | 3.2×10^{-2} |
| V(Y): 7-1 | 2.61 | 0.70 | 73.4 | 26.6 | 39.0 | 34.4 | 53.1 | 46.9 | 7.0×10^{-2} |
| - 2 | 2.79 | 0.62 | 77.9 | 22.1 | 39.4 | 38.5 | 50.6 | 49.4 | 3.8×10^{-2} |
| V(Y): 19-1 | 2.71 | 0.59 | 78.1 | 21.9 | 34.1 | 44.0 | 43.7 | 56.3 | 1.5×10^{-1} |
| - 2 | 2.19 | 0.55 | 75.0 | 25.0 | 18.3 | 56.7 | 24.4 | 75.6 | 2.3×10^{-4} |
| - 3 | 2.75 | 0.63 | 77.3 | 22.7 | 37.3 | 40.0 | 48.3 | 51.7 | 2.0×10^{-2} |
| - 4 | 2.72 | 0.59 | 78.2 | 21.8 | 40.7 | 37.5 | 52.0 | 48.0 | 6.1×10^{-4} |

IX 第I試験地の土壤についての補足

第II～V(Y)の五試験地では、堀切の土層断面を基準として土壤類に分けた。前報²⁾の第I試験地の土壤断面模式図並びに供試土壤の層位，層理の記載を本報に準じて修正すると，断面は第24図，土壤類の分布は第25図，供試土壤の記載は第23表の如くなる。試験地の構成，大正抛出物の厚さ，理化学的性質は前報²⁾の通りである。

前報ではIIC'層，IIIA層の如き表現を用いた。'は極めて小面積の土壤の層理，層位を観察するために必要であると著者等は考えている。しかし，六試験地を通覧し，さらに，数十年後のスギの生育と土壤の変化との関係を調べようとする場合には'の如き記載は煩雑過ぎる惧れがある。よって，前報中の層位はすべて，A，Bの如く'，"をとり去り第II～V(Y)試験地と同じ符号に訂正する。

X 土壤断面形態についての論議

前章までに，本報での各土壤類の分布及び断面形態形成の原因を考察したが，本章では，さらに整理し要約してみよう。

第 21 表 第 V (Y) 試験地土壌の粒経組成と最大容水量

Table 21 Mechanical compositions and
maximum water holding capacity
of the soils of No. V (Y) experimental
field of Cryptomeria
(oven-dry basis)

| 試 料

Lav. No. | 礫

Gravel

% | 細 土
Fine soil | | | | | 几乾細土の
最大容水量

Max. water
holding capacity |
|---------------------|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|--|
| | | 粗
砂

Coarse
sand
% | 細
砂

Fine
sand
% | 微
砂

Silt
% | 粘
土

Clay
% | 土
性

Texture | |
| V (Y) : 6-1 | 2.5 | 26.0 | 50.0 | 22.4 | 1.6 | FSL | 33.9 |
| - 2 | 42.6 | 71.8 | 20.0 | 6.2 | 2.0 | LCS | 37.0 |
| - 3 | 2.7 | 38.3 | 38.9 | 14.3 | 8.5 | CSL | 73.8 |
| - 4 | 2.8 | 19.6 | 50.6 | 20.5 | 9.3 | FSL | 51.4 |
| V (Y) : 7-1 | 6.3 | 35.4 | 41.9 | 15.4 | 7.3 | FSL | 70.8 |
| - 2 | 1.8 | 28.5 | 49.9 | 15.2 | 6.4 | FSL | 52.5 |
| V (Y) : 19-1 | 5.2 | 36.9 | 45.3 | 13.1 | 4.7 | FSL | 58.9 |
| - 2 | 42.8 | 71.8 | 18.4 | 8.0 | 1.8 | LCS | 45.2 |
| - 3 | 1.3 | 36.0 | 37.5 | 18.0 | 8.5 | CSL | 68.0 |
| - 4 | 1.3 | 15.7 | 51.7 | 22.4 | 10.2 | FSL | 52.0 |

1. 表層土に大正抛出物が殆んど見出されぬ土壌断面

第 I ~ V (Y) の六試験地の計 194ヶ所の試坑，試穿地点中表層土に大正抛出物が殆んど見出されぬのは，I 土壌類の I : 3, H 土壌類に属させた II : 1, III : 5, IV : 6, 12, 18, 24, V (X) : 21, 22, 23, 24, 25, V (Y) : 7, 24 の計 14 地点に過ぎず，算術計算では全試験地の僅か 7.2% を占めるに過ぎぬ。

表層土に大正抛出物が無い理由には，自然的原因と人為的要因の両者が考えられる。

I 土壌類は自然的要因によると思われる。すなわち，前報²⁾の I : 3 では急傾斜 (45°) のため大正抛出物はもとより，第 1 表，第 3 図の No. 38 (Ⅻ BC 層) まだが，一旦は堆積しても斜面下部に流亡したと考えられる。

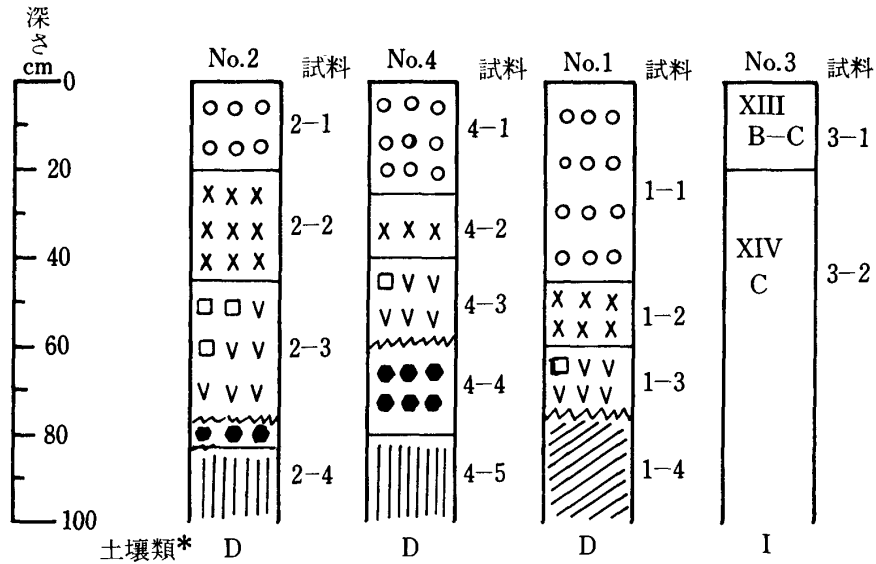
H 土壌類は主として人為的に現在の断面が形成されたと考えられる。すなわち，II : 1 は嘗ての焼畑耕作のため大正抛出物を除去した，III : 5 は牛馬道の影響，IV : 6, 12, 18, 24 は地曳きに起因する表土の削剥，V (X) : 21 ~ 25 は耕作するための大正抛出物の排除，V (Y) : 7 は耕作あるいは猪畷，又はやまいも堀り，V (Y) : 24 は牛馬道の影響である。

I 土壌類は第 I 試験地に約 60m² 分布するに過ぎない。従って，人為的土層攪乱がなければ試験地 (計 14016m²) の全域に大正抛出物が堆積したと思われる。

第22表 第V(Y)試験地土壌の化学的性質

Table 22 Chemical properties of the soils of No. V(Y)
experimental field of Cryptomeria (air-dry basis)

| 試料 | 水分 | 土 壤 酸 性
Soil acidity | | 土 壤 有 機 物
Soil organic matter | | | | 土 壤 の 置 換 性
Cation exchange | | | | | | 磷酸
吸収係数
Phosphoric acid
absorption coef. | 有効態
P ₂ O ₅
ppm | | | | |
|------------------|-------------|-------------------------|-----|----------------------------------|------|-------|-----|--------------------------------|------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---|---|------------------|------|-----------------|---------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | pH | | 置換
酸度
Exchange
acidity | 加水
酸度
Hydrolytic
acidity | 全炭素
Total
carbon
% | 全窒素
Total
nitrogen
% | | | 腐植
Humus
% | C/N | 陽イオン交換容量
CEC | me/100g |
| H ₂ O | N-KCl | | | | | | | | Ca | Mg | K | Na | | | | | | | |
| Lav. No. | V(Y) : 6-1 | 0.4 | 5.6 | 5.1 | 0.39 | 3.55 | 0.1 | 0.02 | 0.17 | 5.0 | 2.62 | 0.54 | 0.15 | 0.20 | 0.11 | 38.2 | 20.6 | 108 | 32.0 |
| | -2 | 3.2 | 5.7 | 5.1 | 0.61 | 3.56 | 0.6 | 0.05 | 1.03 | 12.0 | 4.01 | 0.83 | 0.26 | 0.18 | 0.10 | 34.2 | 20.7 | 213 | 26.2 |
| | -3 | 5.2 | 5.4 | 4.3 | 1.66 | 22.99 | 3.6 | 0.29 | 6.21 | 12.4 | 21.62 | 1.96 | 0.63 | 0.42 | 0.28 | 15.2 | 9.1 | 1426 | 22.6 |
| | -4 | 9.7 | 5.5 | 4.9 | 0.95 | 23.12 | 2.9 | 0.21 | 5.00 | 13.8 | 26.11 | 1.39 | 0.40 | 0.27 | 0.18 | 8.6 | 5.3 | 2059 | 19.7 |
| | V(Y) : 7-1 | 4.7 | 5.8 | 5.3 | 1.54 | 10.94 | 2.0 | 0.25 | 3.45 | 8.0 | 16.76 | 1.69 | 0.76 | 1.06 | 0.67 | 24.9 | 10.0 | 1775 | 18.1 |
| | -2 | 9.9 | 5.5 | 5.2 | 0.66 | 11.22 | 1.6 | 0.21 | 2.76 | 7.6 | 16.39 | 0.75 | 0.35 | 0.22 | 0.10 | 8.7 | 4.6 | 1812 | 18.5 |
| | V(Y) : 19-1 | 3.8 | 5.9 | 5.2 | 0.31 | 14.31 | 2.4 | 0.22 | 4.14 | 10.9 | 15.84 | 3.64 | 0.61 | 0.23 | 0.09 | 28.9 | 22.9 | 676 | 30.8 |
| | -2 | 2.1 | 5.5 | 4.8 | 0.58 | 5.75 | 0.4 | 0.06 | 0.69 | 6.7 | 3.54 | 0.56 | 0.19 | 0.20 | 0.12 | 30.2 | 15.8 | 230 | 23.9 |
| | -3 | 8.1 | 5.8 | 5.2 | 0.51 | 12.46 | 2.1 | 0.24 | 3.62 | 8.8 | 16.01 | 1.60 | 0.43 | 0.27 | 0.20 | 15.6 | 10.0 | 1704 | 20.6 |
| | -4 | 8.8 | 5.9 | 5.3 | 0.70 | 13.86 | 2.4 | 0.29 | 4.14 | 8.3 | 23.94 | 1.40 | 0.37 | 0.21 | 0.14 | 8.9 | 5.8 | 1954 | 16.2 |



第24図 第I試験地の土壌断面模式図

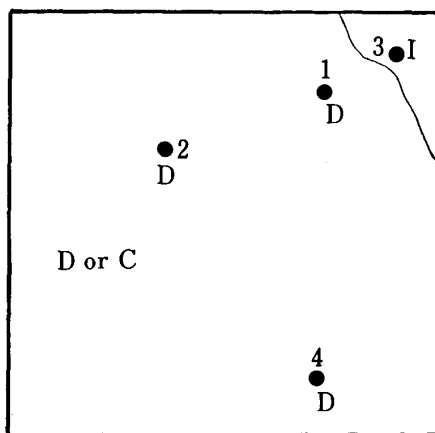
層界 { — 割変 ○, ×, □等の記号は第3図と同じで第1表参照
~~~~ 漸変 \*土壌類……本報のみで使用する用語, 106頁参照

Fig. 24. Columnar section of the sampling pit in No. I experimental field of Cryptomeria.

Stratification  
— Clear cut  
~~~~ Cloudy

○, ×, □……: same to Fig. 3, see Table 1.

*Soil kind: used only in this paper, see p. 106 and p. 157.



第25図 第I試験地の土壌類*の分布

*土壌類……本報のみで使用する用語, 106頁参照

Fig. 25. Distribution of soil kind in No. I experimental field of Cryptomeria.

* soil kind: used only in this paper, see p. 106 and p. 157.

第23表 第I試験地の供試土壌
Table 23 Deacription on the soil samples of
No. I experimental field of Crptomeria

| 試料
Lav. No. | 土壌群
*
Soil group | 傾斜
Azimuth
Inclination
angle | 層理
Layer | 層位
Horizon | 採取位置
Depth
cm | 土色
Soil color | |
|----------------|------------------------|---------------------------------------|-------------|---------------|---------------------|------------------|---------------------|
| | | | | | | 湿土
wet soil | 几乾土
air dry soil |
| I : 1-1 | B _D その2 | S S W 40° | I | A | 0~45 | 10.0YR3/4 | 10.0YR5/2 |
| -2 | or | | II | C | 45~60 | 10.0YR2/2 | 10.0YR5/2 |
| -3 | Im-V(g) | | III | B | 60~75 | 7.5YR3/4 | 7.5YR5/4 |
| -4 | | | IV | B C | 75~ | 2.5Y 4/6 | 10.0YR5/6 |
| I : 2-1 | B _D その2 | S S W 25° | I | A | 0~20 | 2.5Y 3/4 | 2.5Y 6/2 |
| -2 | or | | II | C | 20~45 | 2.5Y 4/2 | 2.5Y 7/2 |
| -3 | Im-V(g) | | III | B | 45~80 | 7.5YR3/4 | 10.0YR4/2 |
| -4 | | | IV | B | 80~ | 7.5YR4/4 | 10.0YR5/4 |
| I : 3-1 | Er その3 | S S W 45° | X III | B C | 0~20 | 10.0YR5/4 | 7.5YR7/4 |
| -2 | | | X IV | C | 20~ | 10.0YR6/4 | 7.5YR7/4 |
| I : 4-1 | B _D その2 | S S W 35° | I | A | 0~25 | 10.0YR3/2 | 2.5YR4/2 |
| -2 | or | | II | C | 25~40 | 7.5YR4/2 | 2.5YR5/2 |
| -3 | Im-V(g) | | III | B | 40~60 | 10.0YR3/2 | 10.0YR5/2 |
| -4 | | | III | C | 60~80 | 10.0YR3/4 | 10.0YR5/4 |
| -5 | | | IV | B | 80~ | 10.0YR3/4 | 10.0YR7/4 |

* Classification system of Japanese forest soil
(see cited literature^{10), 11)} and * of 106 p)

2. 表層土が大正抛出物に由来する土壌の断面

前記の如く、全試験地の約93%の地域では、表層土が大正抛出物に由来する。大正抛出物の層序の観点から、乱れているグループと層序正しい土壌類に分けて成因等を論議したい。論議の前に大正・安永の両抛出物の層序についての著者等の見解を述べておく。

著者等は、スギ試験地の安永、大正両抛出物は、最下層に安永砂があり（桜島島内、牧ノ原等に広く分布する安永ボラはスギ試験地には見出されぬ）上方に向って安永褐色土→安永黒土、大正ボラ、大正灰、大正土が見出される断面が、安永、大正両抛出物が着地した位置から移動せず土壌化した正しい層序と見做している。然らざる場合、例えばF土壌類に見られる如き大正灰と大正ボラの層の逆転は、ボラ、灰の堆積中あるいは堆積後に重力により移動し土壌攪乱が起ったのかあるいは人為的に攪乱されたと考えている。灰が先づ最初に集積しその上にボラが堆積し、両堆積物が移動せず土壌化する場合もあるのではないかとこの設問に対しては理論的な解答は出来ない。しかし、著者等の一人品川も参加した桜島の土壌調査¹²⁾¹³⁾並びに桜島火山灰土の腐植集積過程の研究¹⁴⁾ある

いは昭和29年から昭和38年の10年間、1 ha に一点試坑、試穿を行ない土壌分析した約7000 haの開拓地土壌調査において、二次的な土層攪乱が起らなければ、安永、大正両抛出物ともに、最下層は粒径が大きいボラ（灰まじり）で、その上に粒径がより小さいボラ、さらにその上が灰もしくは灰より生成した土壌であった。また、安永抛出物では、粒径の異なる安永ボラ層が14層理も同一断面で見出される場所もある*ので安永抛出物特に安永ボラが存在する場合正しい層序如何の判定はかなり他要因を考慮しなければならぬ。しかし、大正抛出物特に大正ボラは鹿児島県下のどの場所でも、二次的に移動したもの以外は、すなわち、自然に降下堆積し、その場所から移動しなかった土層では一層しか認められぬので層序の判定は安永抛出物より容易である。以上の経験から、著者等は試験地土層の層序を前記の状態が正しいと考えている。

1) 大正抛出物の層序が乱れている土壌断面

大正抛出物の層序が乱れているE、F、G土壌類の概要と成因については各章で述べてきたが、以下の如く要約し得るであろう。

安永抛出物中に大正抛出物が不規則に混在しているE土壌類の成因は主として自然的要因、すなわち、大正爆発以前の急傾斜地直下の緩傾斜地であったことに帰せられるであろう。117頁に記した如く、抛出直後急傾斜地に着地した大正ボラが直ちに安永土と混合して急斜面直下の緩斜地に崩積する。移動が止まった時点でもボラ、続いて灰が降下し続けている。恐らく上記の状況下でE類断面が形成されたのであろう。

大正灰層が大正ボラ層の下あるいは安永抛出物の下層に存在するF土壌類の断面形成には自然的要因と人為的要因のいずれかが作用していると思われる。VI:11, 17, 23, 29は木材の地曳き運搬に際して周囲の大正抛出物を現在位置にはねあげた、すなわち、人為的土層攪乱により断面が形成された。他方、III:9（第10図）では、その場所と、周囲には人為的土層攪乱が認められない。よって117頁に述べた如く、III:9の断面は自然的要因、すなわち、大正抛出物降下中に大正ボラを含む大正灰のみが斜面下部に移動し、移動が止まった時なおもボラと灰が降下しつつあったことにより形成されたのであろう。従って、大正灰のみが二次堆積で、その上の大正ボラと大正土は一次堆積物であろう。

大正抛出物が層をなさず塊として不連続に存在するG土壌類も自然的と人為の両因により断面が出来たと思われる。V(X):18, 19（第18, 19図）は、その下部を耕作する際に排除した大正抛出物の放棄場所であったと思われる。その他のG土壌類断面形成要因は判定困難であるが、人為的土層攪乱に起因する場合が多いようである。

2) 大正抛出物の層序攪乱が認められぬ土壌断面

106頁に記した如く、大正灰層が存在するA土壌類、大正灰層が認められず大正抛出物が厚いB土壌類、大正灰層がなく1 m以内は大正、安永両抛出物であるC土壌類、大正灰層がなく、1 m以内に安永以前の堆積物が認められるD土壌類の4類が存在する。

イ): 106頁に述べた如く大正灰層が大正ボラ層の上部に層をなして見出されるA類は、II:11, 18, IV:1, 5, 21, 25, 30, V(X):16, 17, V(Y):6の10断面に認められる。第IV試験地以外で、大正灰層が大正ボラ層の上部に堆積している地点は、試験地内の斜面上部で、且つ、稜線に近い場所かあるいは現在の勾配が試験地の平均勾配よりも小であるか、又は大正爆発以前の傾斜が緩かと予測出来る場所に多いようである。第1図の堀切—高峠間の西側（第1図では左側）あるいは火山

* Data 未発表（高免町）

灰土壌生成試験地（後述）は、概ね平坦地で大正ボラの層は極めて薄くその上に大正灰層が約10cm残っている（大正灰が土壌化した大正土層が約10cm その上にあるので、大正爆発時には約20cm大正灰が堆積したと考えられる）。高隈演習林内で大正灰層が残っている場所を旧地形の観点から考察すると以下の如くなる。a) 大正爆発以前の平坦地あるいは $0\sim5^\circ$ の緩斜地と考えられる場所には大正正灰層が残っており（勿論桜島に対する方位角により異なる）、大正ボラ層の厚さが薄い。b) 大正爆発以前に傾斜がかなり急（ $5\sim30^\circ$ ）であったと思われる場所には大正ボラ層と大正土層は存在するが、現在では大正灰層を欠く場所が多い。この場合大正灰が堆積しなかったのではなく、大正灰が急速に土壌化したと考えざるを得ない。c) 大正爆発以前の急傾斜地（ 30° 以上）では、現在でも大正灰層が見出される場所もある。しかし、その地点に降下、堆積した大正灰、大正ボラは斜面下部に移動し、その後斜面上部から二次的に移動して現在地点に堆積し、F土壌類の断面を形成した場合が多いようである。

大正爆発以前の平坦地と思われる場所、あるいは現在の緩斜地（微視的な）には現在でも大正灰層がそのままの外観で残っており、傾斜地の大正ボラ層の上に堆積した大正灰が急速に土壌化していることは火山灰土壌生成論的観点からも興味深いと思われる。この点については次の理化学的性質の章で再び考察することにする。

ロ)：大正抛出物の層序が乱れず、大正灰層を欠く土壌断面

大正土及び大正ボラ層が表層下 70 cm 以上の厚さに堆積している B 土壌類は、II：26、27及びIII：2 の 3ヶ所に過ぎない。B土壌類が見出される場所の大正爆発以前の地形は、斜面直上部の傾斜が急で、その直下のやや平坦であったと思われるようである。鹿児島県の資料*によれば、一般的には1914年（大正3年）の桜島大爆発時の降灰石量は高隈村で、噴火当時8寸～1尺5寸で、その後減量した後では3寸2分～1尺1寸と記されている。よって、B土壌類は、大正抛出物が堆積した場所を移動しなかったのではなく、抛出物の降下最中あるいは堆積直後に急傾斜面より崩積し現在地点に厚く二次堆積したために現在の断面が形成されたと考えたい。

C及びD土壌類はスギ試験地に最も多く見出される。大凡C/D=1/4程度である。すなわち、表層下1mまでに安永爆発以前の堆積物に由来する土壌までが見出される断面が最も多い。

古記録を整理し、且つ、実地調査から見解を示している鹿児島県の資料*によっても、1779年（安永年間）の桜島爆発では、高隈地区の安永抛出物の堆積量は余り厚くないようである。また、安永抛出物特に安永ボラは 20° 以上の傾斜地では堆積は見られぬが、 20° 以下になると堆積し始め、傾斜が減ずると共に層厚は漸増し、傾斜の変異点では厚さは極点に達し、以下傾斜が減じても層厚を増さず漸減し、平坦部に至って常態の厚さとなると記されている。スギ試験地には安永ボラは認め得ぬが、安永砂及び安永灰より生成した安永黒土と安永褐色土は広く分布しているし、試験地の傾斜はすべて 20° 以上である。よって、著者等は記録と現地観察から、高隈演習林内では、 20° 以上の傾斜地にも安永抛出物は堆積しているが、一次堆積の場合層厚はかなり薄いと考えたい。

上記の論議から、安永抛出物がかなり厚いC土壌類断面は、安永抛出物が、安永爆発以上の急傾斜地から重力により移動し、直下の緩斜地に厚く二次堆積し、その上に大正抛出物が降下堆積したことにより形成されたと考えている。

表層下1m以内に大正抛出物、安永抛出物及び安永以前の堆積物に由来する土壌が層序正しく出現するD土壌類（基本断面の数土層を欠く場合もあるが層序は第1表、第3図の順序になっている）

* 鹿児島県：鹿児島県大隅半島北部一帯のボラ層の分布について、昭和32年3月、謄写版

と、A土壌類中1 m以下に安永以前の土壌が見出されるグループがスギ試験地に最も広く分布している。

D土壌類はI:1(第24図)、IV:10(第14図)の模式図に代表例を見る如く、安永黒土あるいは安永褐色土から安永以前の褐色土か安永以前の下層土に漸変している場合が多く、安永以前の黒色土はV(X):2に僅か1ヶ所しか見出されぬ。理化学的性質の章でも述べるが、傾斜地である試験地内の安永以前の黒土のV(X):2-4の全炭素は5%で、相対的平坦地である火山灰土壌生成試験地の安永以前の黒色土の全炭素は8%である(第18, 29表参照)点から、安永以前の黒土の黒土化(腐植化度の高い腐植が大量に集積する土壌化過程)の程度は、現在の平坦地の方が現在の傾斜地よりも大であり、土壌化の一時期傾斜地の方が黒土化は早くても100~200年経過すると平坦地の方が黒土化が進み、このことは安永抛出物、大正抛出物にも適用出来ると考えたいが、なお今後の検討を必要とする。

3. 分類、留意事項

以上述べたように、スギ試験地14016m²の代表的土壌断面形態はD土壌類である。大正土の黒色の明度、彩度がいずれも2以上であるゆえ、110頁に記した如く、D土壌類に限らず試験地の97%が現在の林地土壌分類基準によればBD型土壌その1, その2, その3あるいはIm-V(g)型土壌の範疇に入れざるを得ない。国土調査の分類を適用すると、大分類: 黒ボク土壌群, 中分類: 黒ボク土亜群, 小分類: 粗粒黒ボク土壌統群あるいは粗粒淡色黒ボク土壌統群に属せしめたい。また、最近かなり適用されている米国の包括的土壌分類第七次試案によれば、土壌目: Inceptisol, 土壌亜目: Andept, 土壌大群: Umbrandept となるであろう。

なお、著者等が現地調査して強く印象づけられたのは、試坑、試穿の最小単位とした1~2試験区(76.8m², 96m²)内においても大正、安永、安永以前の抛出物の各土層の厚薄、有無、土壌化の程度等がかなり異なる場合もあり得ることである。実際に試坑、試穿した場所は断面積式図に示した通りであり、且つ、その地点で採取した土壌の分析値は次章に示す通りである。しかし、第1表に示した如く、シラス堆積(2~3万年前)後数回にわたり火山抛出物が傾斜地に堆積したため旧斜面において土壌の移動が起り、抛出物が堆積する毎に傾斜が変わったので試坑、試穿点の断面観察のみでは、スギの生育と土壌の変化の相互関係を微視的に考察するためには不十分であり、何等かの新方法の導入が必要であろう。換言すれば、僅か2, 3万年前から40数層の土層が生成される土壌生成環境にあった本試験地では中生層あるいは第3紀の諸岩石を母材とする残積土地帯よりも土壌の断面形態及び諸性質のバラツキが多いことを強調したいのである。

XI 土壌の理化学的性質についての論議

本報告で分析Dataを示した供試土壌は54点、前報²⁾に記した第I試験地の供試土壌14点合計68点の土壌の夫々が第1表、第3図の基本土層のいずれに相当するかは、第3, 7, 11, 15, 19及び23表に記載したが、一覧表に整理すると第24表の如くなる(断面模式図に示した如く、各供試土壌は堀切断面の各土層に100%相当するとは言い得ないが、80~90%は正しいと考える)。

第24表に整理した11種類の供試土壌の分析項目毎の考察は前報と同じなので省略し、土壌の種類及び傾斜の相違による理化学的性質の相違について論議する。

1. 土壌の種類の相違に基づく理化学的性質の相違

同種類の土壌の分析値の算術平均値を論議することは場合により非常に誤った結論を齎らす危険性がある。しかし、著者等は、断面観察を詳細に行なった後供試土壌を採取したので、スギ試験地

第24表 スギ品種試験地の供試土壌の分類

Table 24 Classification of soil samples of No. I ~ No. V (Y) of experimental field of Cryptomeria

| 本報での略称
Abbreviation
in this paper | 層理
層位
Horizon | 数
Specimen | Classified soil samples (Lav. No.) |
|---|----------------------------|---------------|---|
| | | | |
| 大 正 土
TB | I A
相当する基本
土層のNo.** | 15 | I : 1-1, I : 2-1, I : 4-1, II : 12-1, II : 19-1, II : 22-1,
III : 20-1, III : 23-1, IV : 10-1, IV : 17-2, IV : 29-1, V (X) : 2-1,
V (X) : 5-1, V (X) : 13-1, V (Y) : 19-1 |
| 大 正 灰
TA | I C
No.1 | 3 | III : 9-3, IV : 29-3, V (Y) : 6-1 |
| 大 正 ボ ラ
TP | II C
No.2 | 10 | I : 2-2, I : 4-2, III : 20-2, IV : 10-2, IV : 17-3, V (X) : 2-2
V (X) : 5-2, V (X) : 13-2, V (Y) : 6-2, V (Y) : 19-2 |
| 安 永 黒 土
AB | III A
No.3 | 9 | II : 1-1, III : 22-2, III : 20-3, IV : 10-3, IV : 12-1, V (X) : 2-3,
V (X) : 13-3, V (X) : 24-1, V (Y) : 6-3 |
| 安 永 褐色 土
ABr | III B
No.4 | 10 | I : 1-3, I : 2-3, I : 4-3, II : 12-3, II : 22-3, III : 5-1,
V (X) : 13-4, V (Y) : 6-4, V (Y) : 7-1, V (Y) : 19-3 |
| 安 永 砂
AS | III C
No.5 | 3 | I : 4-4, II : 12-4, II : 19-2 |
| 安永以前の黒土
BB | IV A
No.6, 7 | 1 | V (X) : 2-4 |
| 安永以前の褐色土
BBr | IV B
No.8, 9 | 9 | I : 2-4, I : 4-5, II : 12-5, III : 19-3, III : 20-4, IV : 10-4,
IV : 12-2, IV : 29-2, V (X) : 24-2 |
| 安永以前の下層土
BC | IV B C
No.11, 12 | 6 | I : 1-4, II : 1-2, II : 19-4, III : 9-6, V (Y) : 7-2,
V (Y) : 19-4 |
| シラスに由来する
土壌と他の土壌と
の混合物
SM | X III B C
No.39, 40, 41 | 1 | I : 3-1 |
| シラスに由来する
土壌
S | X I V C
No.42 | 1 | I : 3-2 |

* 第1表及び106頁参照 ** No., 層理, 層位は第1表, 第3図の記載を用いた。

土壌については平均値で論議してもよいと判断した。しかし、安永以前の黒土 {V(X):2-4}とシラスと他の土壌との混合物 (I:3-1) 及びシラスに由来する土壌 (I:3-2) は各一点しかないので、この三種の土壌の諸性質についての考察は今後再検討する必要がある。

第25表に11種類の土壌の主要分析値の算術平均を示した。

1) 理学的性質

イ) 容積比重, 全孔隙: 大正灰の容積比重は著しく大で, 1.09を示し, 全孔隙は11種類中最小の58.1%である。シラスに由来する土壌と他の土壌との混合物 (SM) 及びシラスに由来する土壌 (S) の容積比重は夫々0.79, 0.93とかなり大で, 孔隙率も66, 71%と小さい。その他の種類の土壌では, 容積比重: 0.57~0.64, 孔隙量: 0.6~0.65で, 一般に腐植及び粘土含量が多くなると容積比重は小になり, 孔隙率は大となるようである。

大正灰層の容積比重が大で, 孔隙率が小であることは, スギ試験地の如き平坦地でも, 火山灰土壌生成試験地 (第27表参照) のような微視的平坦地でも同様である。火山灰の土壌化の進行が急速であることについて, 従来主として化学的性質の変化との観点から追及されてきたが, 火山灰が30~50 cm 以上の厚さに堆積した場合, 表層は急速に土壌化されても下層は圧縮された状態になるであろうし, 植物根の伸長を阻み, 従って腐植の集積速度も小になるであろう。すなわち, 堆積した火山灰層が厚ければ, 下層部の土壌化は遅れ, 薄く堆積すれば, 急速に土壌化することを本 Data は示唆している。

ロ) 土性, 透水性: 礫含量は, 大正ボラ (TP): 約50%, 大正土: 約14%, 安永砂: 約10%を除外すると, 概して, 2~7%である。大正土の浮石礫含量が13.8%であり大正灰には 6.4%しか含まれていないので, 前章で述べた大正抛出物の層序について疑問も出て来る。しかし, 平坦地である火山灰土壌生成試験地では, 大正土の礫含量: 3.4%, 大正灰の礫含量は 5.3%である。また各試験地の断面模式図に示した如く, 第25表の15点の大正土の中にはG土壌類の表層土も多く包括されている。よって, 著者等は, 本来大正土の礫含量は大正灰のそれよりも少ないかあるいは等しいのであるが, 傾斜地では, 特にスギ試験地では斜面上部より大正ボラの細礫が移動して来たり, あるいは人為的操作により大正土の平均的礫含量は大正灰よりも少なくなったと考えている。このことは, 急傾斜地である第II試験地において顕著に認められる (第3, 5表参照)。

粘土含量は当然の如く, 安永以前の堆積物より生成した土壌>安永抛出物>大正抛出物であり, 同時期の抛出物では, 嘗てあるいは現在の表層程含有量が多い。

細土の土性は, 大正ボラ及び安永砂がLCSである外は, 一般にFSL~CSLである。安永以前の黒土は粘土含量も多く, 礫含量が少なく土性もLである。

透水性は孔隙率と腐植, 粘土の量と質に左右される, 大正土, 大正ボラ, 安永砂が 10^{-1} のオーダーの透水係数を示す外一般に 10^{-2} のオーダーの透水係数を持つ。シラスに由来する土壌の透水係数が 2.2×10^{-3} と最小の値を示すのは恐らく粘土含量が11種類の土壌中最大の26.9%であることに起因するであろう。大正灰も 4.3×10^{-3} と透水性が悪い。これは前記の, 孔隙率最小であるためであろう。

2) 細土の化学的性質

イ) 酸性: H_2O 浸出のpH: 5.3~5.6, N-KCl 浸出pH: 4.9~5.9 (シラスに由来する土壌は特に低い), ΔpH (H_2O 浸出pH と N-KCl 浸出pH との差) は, 土壌化が進んでいない大正灰あるいは土壌化がかなり進み恐らくは, 粘土のアロフェンの性格が強いと予測される安永以前の黒土では小さい。

第25表 スギ品種試験地の各種土壌の理化学的性質(平均値)

Table 25 Physical and chemical properties of the soils of No. I ~ V (Y) experimental field of Cryptomeria (average value)

| 本報での略称
Abbreviation
in this paper | 層位
Layer | 容積比重
Apparent specific
gravity | 孔隙率
Porosity | 透水係数
Coefficient of
permeability | 礫含量
Gravel | 粘土含量
Clay | 土性
Texture | 土壌酸性
Soil acidity | | | | 全炭素
Total carbon | | | | 土壌の置換性
Cation exchange | | | | 磷酸吸収係数
Phosphoric acid
absorption coef. |
|---|-------------|--------------------------------------|-----------------|--|---------------|--------------|---------------|----------------------|-------|------------------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---|--|--|--|---|
| | | | | | | | | H ₂ O | N-KCl | 交換酸性度
Exchange
acidity | 加水酸性度
Hydrolytic
acidity | CEC
me/100g | 置換性Ca
Exchangeable
Ca | 塩基飽和度
Base saturation
degree | 石灰飽和度
Ca saturation
degree | 磷酸吸収係数
Phosphoric acid
absorption coef. | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 大正土 | TB | 0.64 | 71.9 | 1.2×10^{-1} | 13.8 | 4.2 | FSL~CSL | 5.9 | 5.3 | 0.44 | 12.55 | 15.4 | 3.94 | 32.4 | 25.1 | 573 | | | | |
| 大正灰 | TA | 1.09 | 58.1 | 4.3×10^{-3} | 6.4 | 1.6 | CSL~FSL | 6.1 | 5.9 | 0.23 | 3.50 | 2.34 | 0.43 | 26.1 | 17.3 | 94 | | | | |
| 大正ボラ | TP | 0.62 | 72.5 | 5.9×10^{-1} | 49.7 | 1.7 | LCS | 5.8 | 5.0 | 0.77 | 7.02 | 4.06 | 0.85 | 40.7 | 21.5 | 144 | | | | |
| 安永黒土 | AB | 0.64 | 74.0 | 1.7×10^{-2} | 5.3 | 9.2 | CSL~FSL | 5.7 | 4.9 | 0.98 | 21.00 | 20.4 | 2.43 | 18.0 | 11.8 | 1365 | | | | |
| 安永褐色土 | ABr | 0.65 | 75.5 | 4.1×10^{-2} | 5.5 | 7.0 | CSL~FSL | 5.7 | 5.1 | 0.64 | 14.63 | 15.3 | 1.46 | 16.4 | 10.4 | 1166 | | | | |
| 安永砂 | AS | 0.57 | 76.0 | 1.9×10^{-1} | 9.8 | 3.9 | LCS | 5.5 | 5.1 | 0.46 | 12.90 | 11.3 | 1.19 | 17.4 | 8.9 | 979 | | | | |
| 安永以前の黒土 | BB | 0.59 | 79.8 | 1.8×10^{-2} | 2.3 | 13.9 | L | 5.3 | 5.0 | 2.40 | 29.60 | 31.3 | 1.12 | 7.1 | 3.6 | 2184 | | | | |
| 安永以前の褐色土 | BBr | 0.62 | 77.4 | 1.3×10^{-2} | 5.6 | 11.0 | CSL~FSL~L | 5.8 | 5.2 | 0.43 | 16.23 | 18.8 | 1.34 | 10.5 | 7.1 | 1803 | | | | |
| 安永以前の下層土 | BC | 0.64 | 76.4 | 3.4×10^{-2} | 9.8 | 8.7 | CSL~FSL | 5.7 | 5.4 | 0.40 | 11.14 | 15.8 | 1.05 | 12.3 | 6.7 | 1871 | | | | |
| シラスに由来する土壌と
他の土壌との混合物 | SM | 0.79 | 70.7 | 3.8×10^{-2} | 6.9 | 6.5 | CSL | 6.1 | 5.7 | 0.31 | 6.94 | 10.9 | 3.02 | 41.3 | 27.8 | 1172 | | | | |
| シラスに由来する土壌 | S | 0.93 | 66.1 | 2.2×10^{-3} | 4.2 | 26.9 | SC | 5.7 | 4.0 | 0.56 | 10.98 | 10.6 | 3.06 | 60.9 | 28.9 | 139 | | | | |

滴定酸度は、置換酸度が非常に小で、加水酸度は相対的に大であるとの、ばん土質火山性土壌の一般的特徴を示している。置換酸度、加水酸度いずれも同一層理では、表層あるいは嘗ての表層の方が大きな値を示す。抛出時代を異にする堆積物を比較すると、安永以前>安永>大正となる。従って、これら三時期の抛出物より生成した土壌は、いずれも相似た腐植集積、アロフェン生成過程を辿り、酸度その他の化学性は、風化作用、土壌化作用を蒙った年月にほぼ比例して変化していると考えられる。{大正抛出物:1973(採取時)-1914=59年, 安永抛出物:1914-1779=135年, 安永以前の土:Modern-1779=?(?は135年以上)}。

ロ) 土壌有機物:大正, 安永, 安永以前の土層のいずれでも、表層あるいは嘗ての表層から下層になると共に腐植集積量は少なくなり、炭素率は小になる。時期を異にするA層の比較については大塚^{4)~8)}の詳細な研究報告があるので省略するが、安永以前→安永→大正の順に腐植集積量が少なくなり、腐植化度もまた低くなる。

ハ) 土壌の置換性:CEC(陽イオン交換容量)は腐植と粘土の量と質とに支配される。よって、第25表に見る如く、同一時期では表層あるいは嘗ての表層が大であるし、時期別には、安永以前>安永>大正となる。

置換性塩基の半ば以上がCaであることは、第6, 10, 14, 18, 22表からも明らかである。このことは、層位、層理、CEC、腐植、粘土含量、総置換性塩基含量、置換性Ca含量、塩基飽和度、石灰飽和度等々が夫々異なるスギ試験区内並びに高隈演習林内の微視的平坦地の多種類の火山性土壌にも巨視的に当筈のようである。しかし、本報の主要目的ではないので論議は別の機会に譲りたい。

同時期の抛出物の表層と下層を比較すると、大正抛出物では、大正土の置換性石灰含量が最も多く、大正灰が最も少なく、大正ボラは石灰飽和度が最も大である。大正灰の塩基飽和度、石灰飽和度は大正ボラのそれよりも低い。安永抛出物では、安永黒土→安永褐色土→安永砂と下層になるほど、置換性石灰含量は少なくなり、塩基、石灰飽和度は小となる。安永以前の土では、置換性石灰含量はほぼ同量であるが、塩基及び石灰飽和度は逆に大になる。著者等は安永以前の土壌が示す傾向が、100年以上土壌化した土層の一般的傾向と考えたいが、この点はなお再検討を必要とする。

次に、時期別の置換性石灰含量を比較すると、各時期の表層土では、大正土(3.94me/100g)>安永黒土(2.43me/100g)>安永以前の黒土(1.12me/100g)と古い時代のA層程少ない。

しかし、下層土では、新しい時代の大正灰、大正ボラの置換性石灰含量の方が安永あるいは安永以前よりも少ない。これは、大正灰及び大正ボラの土壌化が進んでいないことに基づくのであろう。塩基飽和度及び石灰飽和度は堆積時代により明らかな差が認められる。すなわち、塩基飽和度は、大正抛出物(25~40%)>安永抛出物(16~18%)>安永以前の土(7~12%)であり、石灰飽和度も大正抛出物(17~27%)>安永(9~10%)>安永以前(3~7%)と判然とした差違が認められる。夫々の時期の堆積物がかなり厚く堆積した場合には、土壌化を蒙った期間が長い程、塩基飽和度、石灰飽和度が低下するのであろう。

ニ) 磷酸吸収係数:磷酸吸収係数も又塩基飽和度と同様に堆積時代、層位の相違により明らかに異なる。夫々の時期では、表層あるいは嘗ての表層の方が下層よりも磷酸吸収係数が大であるようである。安永以前の土と安永抛出物では表層と下層の差は比較的小さいが、大正抛出物では、大正土は大正灰の約6倍、大正ボラの約4倍の値を示し、新しい抛出物の表層は急速に土壌化するが、下層の土壌化は表層ほどには急速でないことを示唆している。

堆積物の時期別比較では、安永以前(1800~2200)>安永(1000~1400)>大正(90~570)と明瞭

な差違が認められる。磷酸吸収係数の増加と、活性 Al の増大、アロフェンの性格の強化、土壌の等電点が高くなること並びに所謂ばん土性の強化等と直接相関せしめることは問題があるが、かなり正比例的関係があるとも考えられよう。従って、第25表の成績から、大正抛出物→安永抛出物→安永以前の抛出物の順でばん土性が強くなっているであろうとは考え得る。

磷酸吸収係数測定は、前記の塩基及び石灰飽和度の計算と同様に、試験地内の土壌の層理層位が不明確な場合、例えば安永褐色土と安永以前の褐色土との識別が困難な場合等々は、土層の判定、識別の指針として利用出来ると考える。

3) 傾斜地における大正灰の土壌化

前報²⁾の第 I 試験地には大正灰層は見出し得なかったので、大正灰層の記載は全く無い。本報で分析対象とした大正灰試料 {Ⅲ:9-3, Ⅳ:29-3, V(Y):6-1} 三点についても、傾斜地に一次堆積して今なお移動せずに残存している大正灰の代表的試料と見做し得るかについては一考を要する。しかし、断面観察等を充分に行なった後採取したので、本報では代表的試料と考えて考察する。

大正灰は無構造、灰色、礫含量:2~12%, 粘土含量:1.4~1.7%, 土性:FSL~CSL, 細土の化学性は非常に未熟な大正土の性質を示す(第9, 10, 12, 13, 21, 22, 25表参照)。

大正灰の細土と大正ボラ中の細土の化学性を第25表で比較すると、 ΔpH , 滴定酸度, 全炭素, CEC, 置換性塩基, 磷酸吸収係数いずれも大正ボラの方が大正灰よりも大である。さらに、塩基及び石灰飽和度も第25表の平均値では大である。供試した3点の大正灰の中Ⅲ:9-3, Ⅳ:29-3はいずれもF土壌類の断面(第10, 19図参照)より採取したものであゆえ、A土壌類断面のV(Y):6-1(第22図参照)の分析 Data を第22表で見ると、大正灰の塩基飽和度は大正ボラより大であり、石灰飽和度は略等しい。よって、現時点(1914年の堆積から59年後)では、層序正しく堆積した大正灰層の土壌化はその下部の大正ボラ中の細土(起源はボラと共に堆積した大正灰であることは勿論である)よりも土壌化が遅れているかの如く見える。すなわち、傾斜地に或る程度の厚さで堆積し、堆積後60年も未だ灰そのものの外観を残している大正灰層は、その上部がいかに土壌化していると雖も、その下部の大正ボラ中の大正灰よりも、或る期間土壌化が遅いとも考えられる。

傾斜地であるスギ試験地の大正灰の土壌化速度がその下層の大正ボラ層中の大正灰よりも遅い理由として著者等は、大正灰試料の孔隙率が最小(52.1%)で透水性が最も悪い($4.3 \times 10^{-3} \text{cm/sec.}$)ことを挙げたい。降雨により灰粒子が圧縮されて単粒構造となり、水の滲透と通気を不良にし、植生を制限するため、土壌化と腐植の集積を遅らせるのであろう。他方、多孔質であるボラは通気、透水性ともに良好であるため、Illimerization は起るとしても残存する灰の風化、土壌化は大正灰層よりも速かであろう。

以上の論議は一般論としては通用しないであろう。第25表に示した大正ボラ試料の大部分が、大正灰層を欠く断面、すなわち表層から、大正土—大正ボラの層序をなしている断面から採取したものである。V(Y):6-1とV(Y):6-2の比較(第22表)只一例をもって傾斜地の大正灰すべてに適用出来るとは考えられぬ。若しも、大正土—大正灰—大正ボラが夫々10~20 cmの厚さを有する断面より、多くの試料を採取し、分析結果が第22表のV(Y):6-1とV(Y):6-2の如くなれば一般的通論となるであろう。従って、本報では、ボラ層の上部に堆積した火山灰が薄ければ(恐らく10 cm程度)、速かに土壌化し、ボラ中の火山灰の土壌化もかなり速いが、ボラの有無は別として、火山灰がかなり厚く堆積した場合、下層の火山灰の土壌化はかなり遅れる場合もあると記すのが妥当であろう。

4) シラスに由来する土壌及びシラスと他の土壌との混合土壌

I:3-1, I:3-2 については第25表及び前報²⁾³⁾の成績から、試験地全域に分布している大正、安永、安永以前の火山抛出品に由来する土壌とは非常に異なる性質を有することがわかる。シラスと他の土壌の混合物であるI:3-1は前記の三種の火山抛出品に由来する土壌と同様な理化学性を示すが、明らかなシラスに由来する土壌と考えられるI:3-2では非常に異なり、粘土含量:27%で土性:SC, 磷酸吸収係数は139で非常に小である。

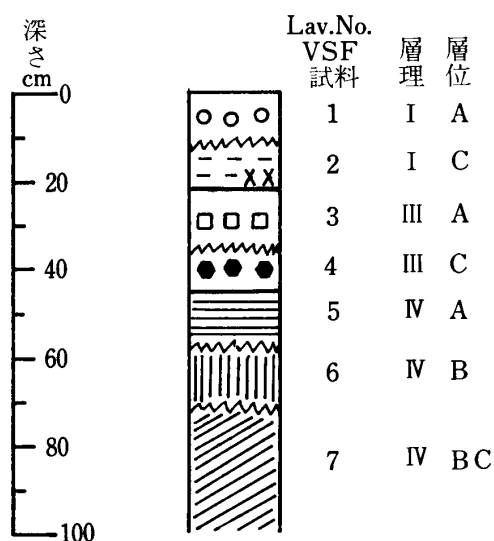
I:3-2の諸性質は巨視的には、始良カルデラより抛出したシラス層全般中の一試料として取扱われるべきであるが、スギの生育に及ぼす影響の観点からは、多い粘土含量と小な磷酸吸収係数等に着目しておく必要があろう。

2. 傾斜の緩急に起因する火山性土壌の理化学的性質の相違

1) 火山灰土壌生成試験地の概要

著者等の一人である品川¹⁴⁾は1914年(大正3年)抛出の桜島火山灰の土壌化程度の異なる試料を検討して火山灰土壌生成過程について報告している。しかし、火山灰の土壌化を現地において経時的に追跡した研究は無い。よって、品川は高隈演習林内にその適地を求め、1973年から大正灰の土壌化過程を追跡しつつある。得られた結果は逐次報告する予定であるが、本報では、急傾斜地と微視的平坦地の対比との観点から一部のDataを発表する。

火山灰土壌生成試験地の位置は第1図に示した場所で、面積約200m²、丘陵地上部にあり傾斜:200m²内ではほぼ平坦、来歴:1973年2月植栽中のスギを伐栽し火山灰土壌生成試験地を設立。設立時の植生はスギの下にチガヤとツツジ等が優先種であった。土壌断面は第26図に示した通りで、スギ試験地とは異なり大正ボラ層が殆んど見出されず、大正灰層が約7cm(試験地設立時は10cm)残存し、安永抛出品は薄く、本報で使用した用語である安永褐色土層を欠くが安永砂層は存在している。1m以内に安永以前の黒土、安永以前の褐色土、安永以前の下層土が現われるのでスギ品種試験地の断面分類を適用すると、A土壌類とD土壌類の組合わせから大正ボラ層を除いた土壌類とな



第26図 火山灰土壌生成試験地の土壌断面模式図

層界 { — 劃変 O, X, □等の記号は第3図と同じで第1表参照
 ~~~~~ 漸変 \*土壌類……本報のみで使用する用語, 106頁参照

Fig. 6. Columnar section of the sampling pit in experimental field of volcanic ash soil formation

Stratification  
 — Clear cut  
 ~~~~~ Cloudy

O, X, □……: same to Fig. 3, see Table 1.

*Soil kind: used only in this paper, see p.106 and p.157.

る。スギ試験地の様な傾斜地ではこのような断面は殆んど見出し得ぬ。
 土壌の概要及び理化学的性質は第26～29表に示した。

第 26 表 火山灰試験地の供試土壌

Table 26 Description on the soil samples of
 experimental field of
 Volcanic ash soil for mation

| 試 料
Lav. No. | 層 理
Layer | 層 位
Horizon | 採 取
位 置
Depth
cm | 土 色
Soil color | |
|-----------------|--------------|----------------|---------------------------|-------------------|-----------------------|
| | | | | 湿 土
wet soil | 几 乾 土
air dry soil |
| V S F - 1 | I | A | 0 ~ 15 | 2.5YR2/2 | 10.0YR4/2 |
| - 2 | I | C | 15 ~ 22 | 2.5YR5/2 | 2.5Y 6/2 |
| - 3 | III | A | 22 ~ 32 | 7.5Y 2/2 | 2.5Y 3/2 |
| - 4 | III | C | 32 ~ 47 | 2.5Y 5/6 | 2.5Y 7/4 |
| - 5 | IV | A | 47 ~ 57 | 7.5Y 2/2 | 2.5Y 2/2 |
| - 6 | IV | B | 57 ~ 70 | 10.0YR3/4 | 10.0YR5/4 |
| - 7 | IV | B C | 70 ~ | 10.0YR4/6 | 10.0YR6/4 |

2) スギ試験地土壌と火山灰土壌生成試験地土壌の比較

微視的平坦地と見做している火山灰土壌生成試験地は各土壌夫々1点であるゆえ、多くの傾斜地試料の平均値である第25表の Data と比較するには些か問題があるが、今後逐次訂正することにして、以下において、傾斜地土壌であるスギ試験地土壌と、平坦地と見做している火山灰土壌生成試験地土壌（以下の本文では VSF と記すことにする）を比較してみよう。

イ) 理学的性質

容積比重：一般に VSF の方がスギ試験地よりも大である。特に大正土 ($0.79 > 0.62$) 安永黒土 ($0.73 > 0.64$)、安永砂 ($0.68 > 0.58$)、安永以前の下層土 ($0.83 > 0.64$) では明らかに大である。

孔隙率：容積比重とは逆の関係にあるので VSF の方が明らかに小である。

土性：礫含量は7種の土壌いづれも VSF の方が明らかに少ない。粘土含量には判然とした差違は認められぬが、安永以前の褐色土と安永以前の下層土は VSF の方が多い。従って、スギ試験地の安永以前の褐色土の土性が FSL ~ CSL ~ L であるのに VSF では SCL、安永以前の下層土はスギ試験地では CSL ~ FSL で、VSF では SL と、VSF の方がより細粒質である。

透水性：7種類の土壌中6種類まで、VSF が明らかに小である。特に安永黒土 (8.9×10^{-5} , 4.4×10^{-2})、安永以前の黒土 (5.3×10^{-5} と 1.8×10^{-2})、安永以前の褐色土 (6.6×10^{-5} , 1.6×10^{-2}) と透水係数は、VSF が著しく小である。一方大正灰層では、むしろスギ試験地の透水性が悪い (VSF : 8.3×10^{-2} , スギ試験地では 4.3×10^{-3})。

第 27 表 火山灰土壌生成試験地の未凡乾、未篩別土壌の物理性

Table 27 Physical properties of the soils of experimental field of volcanic ash soil formation (oven-dry basis)

| 試 料

Lav. No. | 比 重 | | 孔
隙
率

Porosity

% | 三 相 分 布
Three-phase
Distribution | | | 飽
水
度
①

Moist. saturation
degree

% | 容
氣
量
100-①

% | 透 水 係
數

Coefficient of
permiability

cm/sec. |
|-------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|-------------------------------|---|
| | 真比重 | 容 積 重
比 重 | | 固
相

Solid
phase

% | 液
相

Liquid
phase

% | 氣
相

Gaseoses
phase

% | | | |
| | True specific
gravity | Apparent specific
gravity | | | | | | | |
| VSF- 1 | 2.59 | 0.79 | 69.7 | 30.3 | 39.5 | 30.2 | 56.7 | 43.3 | 3.8×10^{-2} |
| - 2 | 2.65 | 0.99 | 62.7 | 37.3 | 32.5 | 30.2 | 51.8 | 48.2 | 8.3×10^{-2} |
| - 3 | 2.56 | 0.73 | 70.9 | 29.1 | 57.4 | 13.5 | 80.9 | 19.1 | 8.9×10^{-5} |
| - 4 | 2.49 | 0.68 | 72.9 | 27.1 | 24.4 | 48.5 | 33.5 | 66.5 | 1.7×10^{-1} |
| - 5 | 3.30 | 0.55 | 83.4 | 16.6 | 71.4 | 12.0 | 85.6 | 14.4 | 5.3×10^{-5} |
| - 6 | 2.54 | 0.77 | 69.5 | 30.5 | 59.5 | 10.0 | 85.6 | 14.4 | 6.6×10^{-5} |
| - 7 | 2.60 | 0.83 | 68.1 | 31.9 | 54.1 | 14.0 | 79.4 | 20.6 | 1.9×10^{-3} |

ロ) 化学性

スギ試験地と VSF の 7 種類の土壌の化学性を比較すると、大正灰以外の試料では、スギ試験地の方が、酸性は強く、CEC は大であり、置換性 Ca 含量、塩基及び石灰飽和度、磷酸吸収係数が大である。塩基及び石灰飽和度の項目を除外すると、傾斜地であるスギ試験地土壌の土壌化が平坦地である VSF 土壌よりも進んでいると考えたい。147 頁にも述べたが、時期別の抛出物の比較では、土壌化が進んでいる古い土壌程、滴定酸度、粘土含量、CEC、磷酸吸収係数は大で、置換性塩基含量、塩基及び石灰飽和度は小である。しかし、同時代の土壌では、傾斜地と平坦地による塩基含量、塩基及び石灰飽和度の差は土壌化と逆方向の傾向を示しているかの如く見える。この点については再検討する必要がある。

ハ) まとめ及び再び大正灰について

著者等が調査し、且つ、分析 Data を検討した範囲内では、大正土、安永黒土、安永褐色土、安永砂、安永以黒の黒土、褐色土、下層土の 7 種類の土壌については、傾斜地であるスギ試験地の方が微視的平坦地である火山灰土壌生成試験地よりも、礫含量が多く、孔隙率が多く、透水性良好であるため、化学的性質から推定される土壌化がより発達していると思われる。

しかし、大正灰層では、VSF の方が容積比重が小で、孔隙率は大で、礫含量は少なく、粘土含量

第 28 表 火山灰土壌生成試験地土壌の粒経組成と最大容水量

Table 28 Mechanical compositions and maximum water holding capacity of the soils of experimental field of volcanic ash soil formation (oven-dry basis)

| 試 料

Lav. No. | 礫

Gravel

% | 細 土
Fine soil | | | | | 几乾細土の
最大容水量

Max. water
holding capacity |
|---------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|--|
| | | 粗
砂
Coare
sand
% | 細
砂
Fine
sand
% | 微
砂
Silt
% | 粘
土
Clay
% | 土
性
Texture | |
| VSF-1 | 3.4 | 35.9 | 40.7 | 19.4 | 4.0 | FSL | 65.8 |
| - 2 | 5.3 | 57.0 | 26.3 | 12.4 | 4.6 | CSL | 36.7 |
| - 3 | 1.8 | 29.0 | 46.7 | 18.2 | 6.0 | FSL | 69.6 |
| - 4 | 8.2 | 91.1 | 4.3 | 0.8 | 3.8 | LCS | 55.1 |
| - 5 | 0.4 | 33.8 | 35.2 | 21.8 | 9.2 | FSL | 83.4 |
| - 6 | 1.6 | 34.2 | 42.9 | 7.3 | 15.6 | SCL | 69.7 |
| - 7 | 5.4 | 39.1 | 36.6 | 10.5 | 13.8 | SL | 61.9 |

は多いにも拘らず透水性は良好で、滴定酸度は大、腐植量、CECは大であり、置換性Ca含量、塩基及び石灰飽和度は小である（第26表～29表と第25表との比較）すなわち、透水性良好であるため、平坦地の大正灰層の土壌化は傾斜地よりも進んでいると言える。前節の大正灰の土壌化の項でも述べたが、大正ボラ中の大正灰の土壌化が意外と早いこと並びに平坦地の大正灰層の土壌化速度は傾斜地の大正灰よりも早いことの原因に対して著者等は、孔隙率と透水性がかなり大きな影響を及ぼしていると考えたい。

周知の如く、発達十分な土壌の生成に対して多くの因子が多様に作用する。たとえ対象とする土層の透水性が良好でかっても（恐らく 10^{-2}cm/sec .程度か?）、その下層に透水性不良の土層が存在すると、同程度の降雨に際して対象土層の現実の透水性は不良となるであろう。また、透水性が良好過ぎると Illimerization 等により土壌の微細粒子が流亡し去り、土壌体発達は著しく遅れるであろう。本報で主な対象とした基本断面のⅣBC層（第1表、第3図）までの土層では、透水性が良好なほど土壌体発達がより十分であったこと、並びに大正ボラ中の大正灰の土壌化速度が、その上部の大正灰層よりも早いことがあり得るし、平坦地の大正灰の土壌化は傾斜地よりも早いことは適当な孔隙率と透水性に関係があるようであると述べるに止める。上記の推論を一般論として適用させるには、他の観点から多くの研究が必要である。

第 29 表 火山灰土壌生成試験地土壌の化学的性質

Table 29

Chemical properties of the soils of
experimental field of volcanic ash soil formation
(air-dry basis)

| 試料 | 水分 | 土 壤 酸 性 | | | 土 壤 有 機 物 | | | | 土 壤 の 置 換 性 | | | | 磷酸
吸収係
数 | | | | |
|---------|-----|--------------|------------------|----------|-----------------------------|-------------------------------|------------------|------------|-----------------|------|-----|-----|----------------|------|---|---------------------------------------|------|
| | | Soil acidity | | | Soil organic matter | | | | Cation exchange | | | | | | | | |
| | | pH | 置換
酸度 | 加水
酸度 | 全炭素
Total
Carbon
% | 全窒素
Total
Nitrogen
% | 腐植
Humus
% | 炭素率
C/N | 陽イオン交換容量
CEC | Ca | Mg | K | | Na | 塩基飽和度
Base saturation
degree
% | 石灰飽和度
Ca saturation
degree
% | |
| | | | H ₂ O | N-KCl | | | | | | | | | | | | | |
| V S F-1 | 2.8 | 5.7 | 4.6 | 2.9 | 11.8 | 2.0 | 0.16 | 3.40 | 12.5 | 9.3 | 1.2 | 0.4 | 0.2 | 0.1 | 23.6 | 12.9 | 215 |
| - 2 | 0.8 | 5.6 | 4.7 | 0.5 | 4.3 | 0.5 | 0.04 | 0.86 | 12.5 | 2.8 | 0.3 | 0.2 | 0.07 | 0.04 | 21.8 | 10.7 | 129 |
| - 3 | 5.1 | 5.3 | 4.5 | 1.9 | 28.4 | 3.6 | 0.22 | 6.20 | 16.4 | 13.9 | 0.9 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 10.8 | 6.5 | 829 |
| - 4 | 0.5 | 5.2 | 5.1 | 0.2 | 2.9 | 0.3 | 0.04 | 0.52 | 7.5 | 2.1 | 0.2 | 0.1 | 0.04 | 0.03 | 17.6 | 9.5 | 146 |
| - 5 | 8.6 | 5.3 | 4.3 | 2.9 | 7.2 | 8.0 | 0.44 | 13.8 | 18.2 | 30.4 | 1.6 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 6.6 | 5.3 | 1499 |
| - 6 | 8.8 | 5.4 | 5.3 | 0.2 | 10.7 | 2.1 | 0.18 | 3.6 | 11.7 | 17.0 | 0.3 | 0.2 | 0.06 | 0.05 | 3.6 | 1.8 | 1923 |
| - 7 | 8.1 | 5.6 | 5.5 | 0.1 | 5.0 | 1.1 | 0.08 | 1.9 | 13.8 | 10.5 | 0.3 | 0.2 | 0.04 | 0.05 | 5.6 | 2.8 | 1604 |

XII 総 括

高隈演習林で行なわれている“九州産スギ品種の特性に関する実験統計学的研究”の第Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ, V(X), V(Y) 試験地の土壌を調査し, 土壌の理化学的性質を明らかにし, さらに, 前報²⁾の第Ⅰ試験地の土壌について補足し, 試験地 6ヶ所合計 14016m²の土壌の概要を調べると共に, 異なる土壌断面の形成過程を考察し, 又, 同種類の土壌特に1914年桜島より抛出した火山灰の土壌化速度に及ぼす諸因子の影響について論議した。結果と考察の概要は以下の通りである。なお, 本報においてのみ使用する用語は 105頁～107頁に記した通りである。

1. 試験地の土層断面を構成する土壌の種類

スギ試験地の表層下 1 m までの土層を形成する土壌は次の11種類であった, すなわち, 大正土(TB, IA 層), 大正灰(TA, IC 層), 大正ボラ(TP, IIC 層), 安永黒土(AB, IIIA 層), 安永褐色土(ABr, IIIB 層), 安永砂(AS, IIIC 層), 安永以前の黒土(BB, IVA 層), 安永以前の褐色土(BBr, IVB 層) 安永以前の下層土(BC, IVBC 層), シラスに由来する土壌と他の土壌との混合土(SM, XIII BC 層) 及びシラスに由来する土壌(S, XIV C 層)。

() 内のTB, TA……は夫々大正土, 大正ボラの略称で, IIC, IIIA 層の表現は, シラス堆積以降の高隈地域の基本土層断面(第Ⅱ章, 第1表, 第3図参照)のどの層理, 層位に相当するかを示すものである。なお, 以下では, TB, TA, TPの夫々あるいは総称を大正抛出物, AB, ABr, AS 三者については安永抛出物, BB, BBr, BCの場合安永以前の土と称する。大正抛出物1914年桜島爆発により抛出された堆積物より生成した土壌, 安永抛出物は, 1779年の桜島爆発のため抛出された堆積物を母材とする土壌, 安永以前の土とは, 1779年からB.C 約5000年までの間に堆積し, 風化及び土壌化した土壌である。

2. 堆積様式, 断面形態及び土壌類

6ヶ所のスギ試験地を概ね, 各試験区あるいは2試験区毎に合計194ヶ所試坑, 試穿を行ない, 前記1. の11種類の土壌の堆積様式の相違を基準として, スギ試験地の土層断面を以下の九土壌類(土壌類なる用語も公刊されている多くの土壌分類体系に基づくのではなく, 本報のスギ試験地においてのみ著者等が使用する用語)に整理し得る。

1) 大正抛出物の層序が乱れていない土壌断面

(1) A土壌類: 表層から, TB-TA-TP-安永抛出物-(安永以前の土が1 m以内に現れる断面も多い)。大正灰(TA)層が現れる断面は, 第Ⅳ試験地に数ヶ所(第15図)見出されるが, 他の試験地には少なく, II:18, V(Y):6 付近に僅かに見出されるに過ぎぬ。

(2) B土壌類: 表層下 70 cm 以上の厚さに大正抛出物が堆積している。II:27 (第7図), III:2 (第11図) 附近に見出される。

(3) C土壌類: 表層下 1 m までの深さは大正抛出物と安永抛出物で大正灰層を欠く。

(4) D土壌類: 表層下 1 m までの深さに大正, 安永両抛出物と安永以前の土が見出される。大正灰層を欠く。

C及びD土壌類は試験地のほぼ4/5を占め, 且つ, C/Dは約1/3と推定せられるので, D土壌類を試験地の代表的土壌断面と見なし得よう。

2) 大正抛出物の層序が乱れている土壌断面

(5) E土壌類: 表層からTB-TP-安永抛出物に大正抛出物が不連続に混在する土壌-安永以前の土(第10図, III:20参照)の堆積様式で第Ⅲ試験地のみに見出される。この断面は恐らく大

正抛出物降下中に起った堆積物の重力による移動が原因となり形成されたのであろう。

(6) F土壌類：大正灰(TA)層は存在するが大正ボラ(TP)の下層に存在し(第11図, III:9, 第18図, V(X):14)又は大正灰層の上に安永抛出物等が堆積(第14図, IV:17, 29)した断面。崩壊等による自然的原因と人為的土層攪乱により断面が形成されたのであろう。第IV試験地にやや多い(第15図)。

(7) G土壌類：表層での大正抛出物の層序がかなり乱されている断面, II:19(第6図), III:23, 29(第10図), IV:7, V(X):18, 19(第18, 19図), V(Y):12(第22図)の7ヶ所付近に見出される。耕作により排土された大正抛出物の放棄場所であったり, 作業道作り等の人為的土層攪乱により断面が形成されたと思われる。

3) 表層に大正抛出物が殆んど見出されぬ土壌断面

(8) H土壌類：耕作等のため表層の大正抛出物が殆んど除去されている断面。II:1, III:5, IV:5, 12, 18, 24, V(X):21, 22, 23, 24, 25, V(Y):7, 24と13の試坑, 試穿点で見出された。殆んどが人間による土層の上部排除が原因であらう。

以上述べた如く, 第I～第V(Y)試験地表層下1 mまでの土壌断面の代表はD土壌類である。

林地土壌分類基準を適用すると, 適潤性褐色森林土群B_D土壌群(その1残積性)(その2匍行性)(その3崩積性)かあるいは未熟土(火山抛出物を母材とする)Im-V(g)群の範疇に入るのであろう。

(9) I土壌類：シラス堆積(2～3万年前)以後の堆積物が急傾斜のため斜面下部に流亡し, シラスに由来する土壌が表層下20 cmの深さの場所に現れる。前報²⁾のI:3 1ヶ所のみである。

3. 各種土壌の理化学的性質

第25表(146頁)に一覧表を示した。

1) 容積比重, 孔隙量

大正灰(TA), シラスに由来する土壌(S)以外の9種の土壌では, 容積比重:0.57～0.79, 孔隙率:66～75%。

2) 土性, 透水性

大正ボラ(TP)は礫含量約50%で, 中大浮石角礫に富む礫土である。礫含量は, 大正土(TB)で約14%, 安永砂(AS)約10%を除外すると2～7%程度である。

粘土含量は, 安永以前の土>安永抛出物>大正抛出物で, 同時代の土壌では, 現在あるいは嘗ての表層ほど多い。

土性は, TP, AS:壤質粗砂土(LCS)その外の大正, 安永両抛出物は粗砂壤土～細砂壤土(CSL～FSL)で, 安永以前の土はより細粒質である。

透水係数は, TP, ASは 10^{-1} cm/sec.のオーダーで, それ以外では 10^{-2} cm/sec.のオーダーの値を示す。

3) 土壌酸性

一般に弱酸性で, pH(H₂O):5.3～6.0, 土壌化が進行していないTA, 及び非常に進行しているBBでは Δ pH(H₂O浸出のpHとN-KCl浸出pHとの差)は0.2～0.3程度である。滴定酸度は, 安永以前の土>安永抛出物>大正抛出物で, 同時代の土壌では, 現在あるいは嘗ての表層ほど大である。

4) 土壌有機物

腐植量は, 安永以前の土>安永抛出物>大正抛出物で, 炭素率も又同じ傾向が認められる。同一時代の土壌では, 現在の表層あるいは嘗ての表層ほど腐植量は多く, 炭素率は大である。

5) 土壌の置換性

CEC は土壌の時代が古いほど、又表層であり、あったほど大である。各置換性塩基含量は、安永、大正両抛出物では表層ほど含量が多い。

塩基飽和度並びに石灰飽和度は極めて判然と、大正抛出物>安永抛出物>安永以前の土の傾向がある。

6) 磷酸吸収係数

極めて判然とした、大正抛出物<安永抛出物<安永以前の土の傾向が認められる。同時代の土では、表層であり、あったほど大である。

4. 土壌化速度、特に大正灰の土壌化に及ぼす因子

傾斜地であるスギ試験地の大正灰(TA)層は、その直下の大正ボラ(TP)層中の細土(大正灰に由来する)よりも、化学性から推論される土壌化が遅れている。また、微視的平坦地である火山灰土壌生成試験地(XI章, 2, 1)参照)に約7cm残存している大正灰(孔隙率:62.7, 透水係数: 8.3×10^{-2})よりも土壌化が遅れており、スギ試験地の大正灰の孔隙率は58.1, で透水係数は 4.8×10^{-3} である。従って、火山灰から火山灰土壌が生成される場合、堆積した火山灰の直下の土層の性状が土壌化に大きな影響を与えるのは当然であるが、堆積した火山灰が圧縮されて孔隙率が小になり、透水性が悪くなると、土壌化速度が遅くなると考えた。

本研究は前演習林長首藤三吾前教授の要請により行なわれたものであり、研究経費の一部は演習林経費によった。調査に当り助力を賜った演習林長徳重陽山教授及び前田政利、内山菊雄氏を始めとする高隈演習林事務所職員の諸氏並びに実験に助力された大塚紘雄前助手(現九州農業試験場勤務)、佐野貴子、迫田りつ子、松尾守光、飯尾鉄臣、杉原徹三の諸氏に感謝の意を表する。

引 用 文 献

- 1) 木梨謙吉外21名：九州大学農学部演習林報告, 47, 21~76(1973)
- 2) 品川昭夫・首藤三吾・黒木晴輝・大塚紘雄：鹿児島大学農学部演習林報告, 2, 1~13(1970)
- 3) 宮内信文・品川昭夫：鹿児島大学農学部学術報告, 21, 135~142(1971)
- 4) 大塚 紘雄：土肥誌, 45, 197~203(1974)
- 5) idem: ibid., 45, 405~410(1974)
- 6) idem: ibid., 45, 411~415(1974)
- 7) idem: ibid., 45, 463~467(1974)
- 8) idem: ibid., 46, 180~184(1975)
- 9) 日本土壌肥料学会大会運営委員会：九州の土壌と農業(1971) 175~176pp
- 10) 宮崎榊監修, 竹原秀雄・黒鳥忠著：図説日本の森林土壌(1967), 全国林業改良普及協会
- 11) 農林省林業試験場：林野土壌層断面図集 Vol. 2(1968), 半七写真印刷KK
- 12) 小林嵩・品川昭夫：鹿児島大学農学部学術報告, 14, 85~128(1964)
- 13) 小林嵩：ibid., 18, 71~92(1968)
- 14) 品川昭夫：ibid., 11, 155~205(1962)

Summary

At the 12th and 13th compartments of Takakuma Experimental Forest of Kagoshima University, experimentally statical studies of the characteristics of Sugi Cultivars (*Cryptomeria japonica* D. Don) in Kyushu are now under way.

The locations of the Experimental fields are as shown in Figs. 1, 2. For the No. I, II, III, IV experimental field of *Cryptomeria*, each is of the area of $48 \times 48 = 2304 \text{m}^2$, and is divided into 30 blocks (Figs. 4, 8, 12). The areas of the No. V(X) and V(Y) fields are of $60 \times 40 = 2400 \text{m}^2$, and are composed of 50 blocks (Figs. 16, 20).

The field observations of soil profile, together with the investigations of the physical and chemical properties of No. II–No. V(Y) experimental fields of *Cryptomeria* (hereafter these fields are designated as E-field and the soils of E-field are designated as E-soil) have been undertaken by the authors. Furthermore, some supplements were made to the previous paper²⁾ (made on No. I experimental field) with the discussion about the degree of soil formation of Sakurajima's volcanic ash in 1914 (TA).

The obtained results may be summarized as follows.

1. The respective soil, the kind of soil-profile and its classification

The variety-number of the respective soil composing the upper 100 cm soil profile of E-field was noted to be 11, as shown in Tables 1, 24, Fig. 3, namely; TB, TA, TP, AB, ABr, AS, BB, BBr, BC, SM, S. And those soil-profiles of E-field were classified into 9 soil kinds (A, B, C, D, E, F, G, H, I) according to the combination of the above-mentioned 11 soils (Table 1, Figs. 3, 6, 10, 14, 18, 22, 24) (Soil Kind: this term was used only in this paper by the authors, not based on any official soil classification standard).

D kind-profile, the major one in E-field, was most representative soil-profile, and was classified into B_D group or Im-V(g) group, according to the classification-standard of Japanese forest soil¹⁰⁾¹¹⁾

2. Physical and chemical characteristics of the 11 soils

The 63 soil samples used in this experiment were divided into 11 varieties (Table 24). And average analytical values of each soil were shown in Table 25. From this table and the other tables and Figs, the following assumptions and conclusion may be deduced.

1) Apparent specific gravity and porosity

With two exceptions (TA, S), apparent specific gravity of the samples were 0.57–0.79, porosity were 66–75%. TA showed large apparent specific gravity (1.09) and small porosity (58.1%).

2) Soil texture, water permeability

Gravel content: TP (so-called Taisho-bora) was about 50%, TB—about 14%, AB—10%. Excepting three samples, gravel contents were about 2–7%.

Clay content: (BB, BBr, BC) > (AB, ABr) > (TB, TA) and AB > ABr, TB > TA, therefore, generally speaking, the clay-contents of the soils formed from the older ejecta, are larger than those of the younger ejecta; while concerning the contemporaneous ejecta, the clay-content of the surface-soil (deposited recently or buried) was noted to be significantly larger than that of the sub-soil (deposited or recently or buried).

Soil texture : TP and AS—loamy coarse sand, TB, TA, AB, ABr—coarse sandy loam or fine sandy loam, BB, BBr, BC and S were finely textured soil.

Coefficient of water-permiability: in TP and AS it was extremely large, showing the value of 10^{-1} cm/sec. order; in the others it was 10^{-2} cm/sec. order.

3) Soil acidity

Generally, the fine soils provided as a sample showed weak acid reaction. In case of the younger soil (TA) and the considerably developed soil (BB), $\Delta pH \{ pH(H_2O) - pH(N-KCl) \}$ was small.

Exchange-and hydrolytic acidity of the surface soils (deposited recently or buried) were larger than those of sub-soils.

4) Soil organic matter

Humus-content and carbon-nitrogen ratio: (BB, BBr) > (AB, ABr) > (TB, TA), and surface soil > Sub-soil.

5) Cation-exchange of the soils

CEC: (BB, BBr) > (AB, ABr) > (TB, TA) and surface soils > sub-soils.

Base and calcium-saturation degree: (BB, BBr) < (AB, ABr) < (TB, TA).

6) Phosphoric acid absorption-coefficient (TB > TA) < (AB > ABr) < (BB > BBr).

3. The factors giving effects to the degree of soil-formation of TA

It is generally believed that volcanic ash soils develop considerably rapidly; but no attempt, as yet, has been made on the ascertainment of the quantitative relationships between the physical properties of the ashes and the degree of soil-formatoin. The authors attempted to elucidate those relationships.

The relief of the experimental field of volcanic ash soil-formation (Figs. 1, 26, tables 26, 27, 28, 29) was flatter than that of the E-field. From the view-point of the chemical properties, TA of the E-field (porosity: 58.1%, coefficient of water-permiability: 4.8×10^{-3} cm/sec.) was noted to be at the lower stage of soil-formation than that of the experimental field of volcanic ash soil-formation (62.7%, 8.3×10^{-2} cm/sec.). Furthermore, in TA of the E-field, the degree of soil-formation was at lower level than that of the fine soils in TP beneath TA.

In accordance with the above-mentioned two facts, it was assumed that within a certain developmental stage, the soil-formation of TA was to be promoted under the conditions of 10^{-2} cm/sec. water permiability.