

# 南九州地方における特殊土壌の層序及び粒度について

木 村 大 造

## Profile and Mechanical Analysis of the Special Soil in South Kyusyu

Daizo KIMURA

(Laboratory of Forest Civil Engineering)

### I 緒 言

さきに著者は西教授と共にシラス地帯の研究に従事し、本学術報告第1<sup>(1)</sup>～2<sup>(2)</sup>号に第1報より第3報を掲げ、シラス層の崩壊、シラス層と水の関係、層の傾斜と侵蝕の関係、また、特殊土壌の膨脹収縮<sup>(3)</sup>等シラス対策の基本的な問題について論究する所があつた。本来はそれよりまず初めにシラスの理学的力学的性質を明かにすることが当然の順序と考えたが、応用的方面が急を要するものありと認めたのでこれを後日に廻したが、その当時以来各地において研究に際し、その箇所の土層断面の層位の分布一層序を調査し同時に多くの試料を採集し、それらについて実験を行つた成績は相当に多数に上つたので、今回はその中、層序及び粒度に関する研究成果のみをとり纏め報告することとし、その他理学的力学的性質に関してはさらに次ぎの機会に譲ることとした。



地層のプロフィール  
(鹿児島県肝属郡垂水町堀切)

なお本実験にあたり始終懇篤なる指導を与えられた西教授に対し、こゝに謹んで感謝の意を表する。

### II 成績並びに考察

1. 層序 シラス地帯の層序はこれを上下両部に大別せられる。すなわち上部は大部分ローム層が主で新期火山灰の堆積で、土壌学者の表層土(A層)及び下層土(B層)と称するものに当り、その下部のシラス層が土壌学者の基層(C層)に当る部分である。この外に被層のA<sub>0</sub>層はこれらの土壌を被覆する植生の種類により著しく発達する場合多く、かつ土地保安の上に大なる関係を有するが、これは土壌本来のものでないから暫くここでは措くこととする。

これらの層序について鹿児島県下各地のシラス研究の際得た資料を基として、各地の代表的層序25例についてこれを図示すると第1図の如くである。

これは表面より10mまでを図示しそれ以下は略してある。これらを通覧するとき各箇所それぞれ異つて一定の定型を見出すことは困難であるが、前述の如く大別して上部はローム層、下部はシラス層の二つに分けることができる。

1) 西, 木村: 鹿児島大学農学部学術報告, 1, 10~28 (1952).

2) 西, 木村: 2, 75~81 (1953).

3) 木村: 2, 82~90 (1953).

第1図 鹿児島県下各地層序 (其ノ一)

鹿児島市田上町 唐湊

深度 (m)	土質
1	黒色ローム
	黄褐色ローム
	軽石
2	黒色ローム
	赤褐色ローム
3	白シラス
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

鹿児島市郡元町 永谷

深度 (m)	土質
1	黒色ローム
	黄褐色ローム
2	黒色ローム
	軽石
3	
4	砂
5	赤褐色土
6	黒褐色粘土
7	赤褐色粘土
8	黄褐色ローム
9	赤シラス
10	白シラス

鹿屋市下抜川町 瀬貫谷

深度 (m)	土質
1	黒色ローム
	黄褐色ローム
2	黒色ローム
	黄褐色ローム
3	黒色ローム
	黄褐色ローム
4	黄褐色砂層 (軽石混入)
5	赤シラス
6	
7	白シラス
8	
9	
10	

揖宿郡喜入町 前ヶ浜

深度 (m)	土質
1	黒色ローム
	黄褐色ローム
2	赤褐色ローム
	黄褐色ローム
3	黄褐色ローム
	赤褐色ローム
4	
5	赤シラス
6	
7	白シラス
8	
9	
10	

揖宿郡喜入町 野元

深度 (m)	土質
1	黒色ローム
	黄褐色ローム
2	黄褐色ローム
	赤褐色ローム
3	黒色ローム
	黄褐色ローム
4	黄褐色ローム
5	
6	赤シラス
7	
8	白シラス
9	
10	

川辺郡加世田町 内山田

深度 (m)	土質
1	黒褐色ローム
	黄褐色ローム
2	赤褐色ローム
	黄褐色シラス
3	
4	白シラス
5	
6	
7	
8	
9	
10	

(其ノ二)

薩摩郡種脇町 塔之原

深度 (m)	土質
1	黒褐色ローム
	黄褐色ローム
2	黒色ローム
	黄褐色ローム (軽石混入)
3	
4	黄褐色ローム (軽石混入)
5	
6	淡紅色シラス
7	
8	白シラス
9	
10	

始良郡東巽山村 内野野 I

深度 (m)	土質
1	黒色ローム
	褐色ローム
2	黒色ローム
	黄褐色ローム
3	黒褐色粘土
	褐色ローム
4	黄褐色ローム
5	淡黄色シラス
6	
7	白シラス
8	
9	
10	

始良郡東巽山村 内野野 II

深度 (m)	土質
1	黒色ローム
	黄褐色ローム
2	鮮紅色ローム
	褐色ローム
3	
4	
5	赤シラス
6	
7	白シラス
8	
9	
10	

始良郡東巽山村 柱坂

深度 (m)	土質
1	黒色ローム
	褐色ローム (小粒軽石混入)
2	黄褐色ローム
	褐色粘土
3	
4	
5	赤シラス
6	
7	
8	白シラス
9	
10	

始良郡東巽山村 春山原 ボーリング No. 1.

深度 (m)	土質
1	黒色ローム
	褐色ローム
2	黒色ローム
	褐色粘土
3	黄褐色ローム
	黄褐色粘土
4	黄褐色粘土
	黄褐色砂質土
5	乳白色粘土
6	
7	白シラス
8	
9	
10	

始良郡東巽山村 春山原 ボーリング No. 2.

深度 (m)	土質
1	黒褐色ローム
	黄褐色ローム
2	黄褐色ローム
	褐色粘土
3	砂混り黄褐色ローム
	淡黄色砂質土
4	淡黄色砂質土
	黄褐色砂質土
5	乳白色砂質土
6	
7	シラス
8	
9	
10	



(1) 上部 (ローム層) シラス層と称せらるる地層の上部を被覆する地層で、普通A層及びB層と称せられるもので、その最上層は通常黒色ロームまたは黒褐色ロームである、それ以下、褐色、黄褐色等各種各色のローム層、ボラ層、粘土層等の各種の新期火山灰層が、所によりその配列の順序や層厚を異にし幾重にも交錯し、表面よりシラス層の上面までの深さは種々で数10cmより10m位に及ぶところもある。調査した範囲では8.5mまでだが、これ以上の所もあろうが普通4~5m位である。また、所によつては自然の侵蝕、または人為的作用により全然欠ぐものもあるがそれは例外である。

最上層は普通黒色ローム、または黒褐色ロームで、所謂黒ボクで占め、次は褐色系ロームで(俗に赤ホヤ)その中にはその色の相異により、暗褐色、赤褐色、黄褐色、黄色、鮮黄色等各種のロームがある。この黒色ローム(A層)、褐色ローム(B層)という如く単にAB、または単にAのみという一連の層位に止るものもあるが、かかるA、Bがさらに繰返され $A_1B_1$ 、 $A_2B_2$ 等と重複する場合も多い。本調査中本大学演習林、すなわち桜島の東南(桜島より冬季の季節風北西風を真正面にうくる場所)では4~5回繰返し重複している。黒ボクの黒色は一旦地表が風化、植生によりて蔽われ、その分解によつて腐植が集積残留したのであり、次の黒褐色ロームは腐植の量の影響によるが、また一方上部黒色ローム中の腐植が降雨等による滲透水によつて下部褐色系ロームに浸潤したため、この影響は上部より漸移的であり、中には未だその影響をうけず火山灰独特な色を呈するものもあり、従つてその土色が同じ褐色系でも種々様々である。

以上の各種のロームは微細な粒子からなる安山岩質火山灰で分解し易く粘土に変化し存在するものもある。また、分解し難い石英等が砂層となつて残り、また、多孔質で稜角を有する浮石礫がボラ層として存在している。このボラ層のすぐ下の層が大抵元の地表である黒色ローム層であることは、噴出物中粒子の大なる浮石及び砂が最も早く地表に降下堆積したことを意味するものと思われる。

(2) 下部 (シラス層) 上述のローム層の下位に本来のシラス層がある。シラス層は土壤学という断面層型の基層(C)に該当するか否か、土壤学において「土壤」の定義は学者により種々で一定しない。また、地質学者と土壤学者とにより考え方が違うようである。厳重な定義に従えば寧ろ土壤でなく岩石に属すると考えられるが、実用上はこれを土壤として取扱う考え方が便利なようである。そうすれば層序としては、所謂基層(C層)に当るといふべきであらう。シラス層には最も一般的である白シラス(灰白色シラス)の外に赤シラス、淡黄色シラス、水成シラス等があるが、これらは皆白シラスの上方、ローム層との間に介在する。赤シラス及び淡黄色シラスは白シラスの風化したもの、水成シラスは水中において白シラスの上方に堆積して生成したものとせられ、赤シラス及び淡黄色シラスは白シラスより一層風化がすすみ侵蝕をうけ易くなつていふものと考えられる。

2. 粒度 上記の各種の土壌について、篩、A.S.K. 淘汰及びピベット法による粒度分析を行つた結果は第1表の如くである。

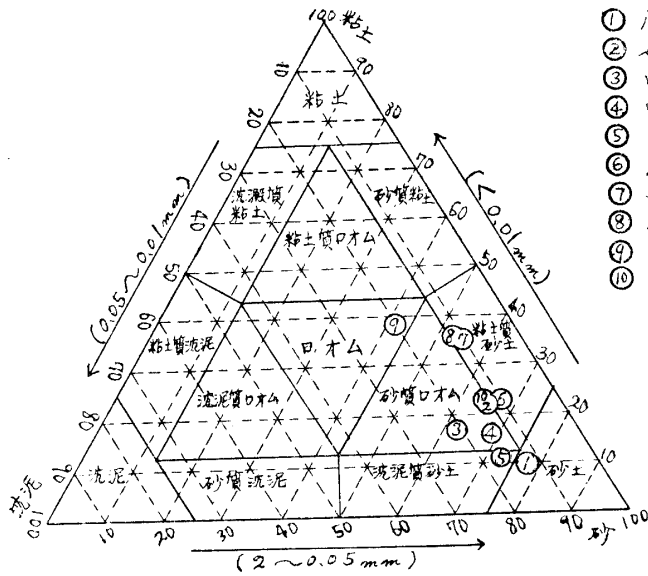
次にこれらの2mm以下の粒子について粒径0.05mmと0.005mmとで、砂とシルトと粘土の3つに分けて重量百分率によつて三角座標上にプロットすると第2図の如くである。

すなわち白シラスは砂土または砂質ローム、水成シラスは砂質ローム、淡黄色シラスは砂質ロームまたはローム、赤シラスは沈泥質砂土または粘土質ロームの広範囲に亘るが大體ロームまたは粘土質ロームが多い。また、各種粘土は粘土質ロームより粘土に分類され、大體シラスより上方に向つて表層近くに従つて粒度は小となる。

第 1 表

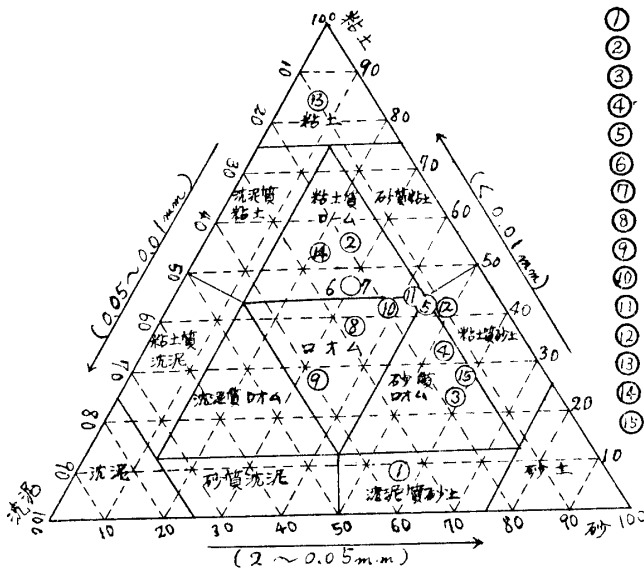
土質	場所	供試 体数	コロイド 0.001mm 以下	粘土 0.001~ 0.01mm	微砂 0.01~ 0.05mm	細砂 0.05~ 0.25mm	粗砂 0.25~ 2mm	礫 2mm 以上
白シラス	鹿児島市郡元町	2	0.98	7.43	10.55	21.95	44.09	15.00
	始良郡東襲山村春山原	3	2.40	16.82	11.73	17.44	40.28	11.33
	贈嗚郡末吉町高松谷	1	1.40	13.85	18.16	29.49	25.94	11.16
	贈嗚郡岩川町笠木原	1	1.89	12.20	12.90	36.07	23.72	13.22
	肝属郡牛根村嶽野	1	2.96	6.69	14.45	41.61	22.57	11.72
赤シラス	鹿児島市郡元町	2	5.33	15.22	9.25	25.80	35.25	9.15
	始良郡東襲山村春山原	2	3.55	28.56	9.62	24.63	25.63	8.01
淡黄色シラス	始良郡東襲山村春山原	1	2.80	32.40	11.64	34.43	17.27	1.46
	贈嗚郡末吉町高松谷	1	1.50	35.95	19.27	32.95	7.73	2.60
水成白シラス	贈嗚郡末吉町高松谷	1	0.80	21.97	12.18	42.96	20.55	1.54
黒色ローム	鹿児島市郡元町	2	8.80	17.60	12.95	23.80	28.15	8.70
	始良郡東襲山村春山原	4	6.47	47.92	19.42	17.58	7.57	1.04
	贈嗚郡末吉町高松谷	1	4.90	18.78	17.37	35.44	23.41	0.10
	贈嗚郡岩川町笠木原	1	9.99	19.05	12.69	22.14	23.87	12.26
黒褐色ローム	贈嗚郡末吉町高松谷	1	4.70	36.60	13.01	20.71	23.88	1.10
黄褐色ローム	鹿児島市郡元町	1	8.60	36.30	22.90	17.00	11.90	3.30
	日置郡上伊集院村春山	1	10.50	34.60	22.80	17.00	11.80	3.30
	始良郡東襲山村春山原	3	3.80	34.03	26.87	29.19	5.10	1.01
	贈嗚郡岩川町笠木原	1	0.24	26.70	39.29	27.61	5.46	0.70
褐色ローム	始良郡東襲山村春山原	5	4.68	36.57	19.23	26.26	12.11	1.15
黄色ローム	鹿児島市郡元町	2	14.50	24.15	12.50	13.80	23.45	11.60
	始良郡東襲山村春山原	1	3.60	37.46	9.81	25.74	22.69	0.70
	贈嗚郡末吉町高松谷	1	3.40	78.13	9.64	3.25	2.56	3.02
鮮黄色ローム	始良郡東襲山村春山原	1	3.30	50.28	25.11	16.85	4.12	0.34
	贈嗚郡末吉町高松谷	1	2.40	24.59	3.23	23.82	34.06	1.90
軽石層	鹿児島市郡元町	2	0.05	9.40	1.90	3.80	37.95	46.90
黒色粘土	贈嗚郡末吉町高松谷	1	6.90	34.03	17.07	23.45	18.55	0.00
黒褐色粘土	始良郡東襲山村春山原	1	7.40	69.99	14.71	7.14	0.74	0.02
褐色粘土	鹿児島市郡元町	2	11.25	54.00	20.90	10.50	2.95	0.40
	始良郡東襲山村春山原	1	8.40	56.68	8.22	12.85	12.03	1.82
	贈嗚郡末吉町高松谷	1	5.20	52.20	26.28	12.32	3.94	0.06
灰白色粘土	贈嗚郡末吉町高松谷	1	4.10	54.05	27.67	13.38	0.80	0.00

さらに以上の粒度分析の結果をその粒径より小さい粒径の土の累計百分率を求めて粒度加積曲線を画くと第3図の如く、その均等係数を示せば第2表の如くである。すなわち同一系統のローム、またはシラスと雖も均等係数は非常に区々であり、産地により、また、個々に甚しく異つているから一定の傾向を見出し難いが、概して均等係数が大で不均等なことを示しているというてよからう。



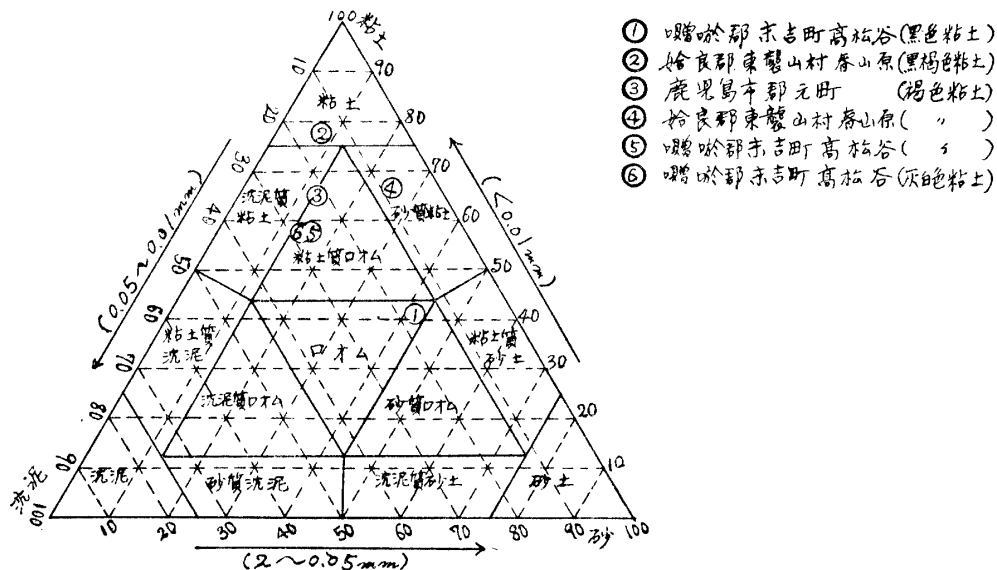
- ① 鹿児島市 郡元町 (白シラス)
- ② 姶良郡 東麓山村 春山原 (〃)
- ③ 嚙喰郡 末吉町 高松谷 (〃)
- ④ 嚙喰郡 岩川町 芝木原 (〃)
- ⑤ 肝属郡 牛根村 嶽野 (〃)
- ⑥ 鹿児島市 郡元町 (赤シラス)
- ⑦ 姶良郡 東麓山村 春山原 (〃)
- ⑧ 姶良郡 東麓山村 春山原 (淡黄色シラス)
- ⑨ 嚙喰郡 末吉町 高松谷 (〃)
- ⑩ 嚙喰郡 末吉町 高松谷 (水成白シラス)

第2図 (1) シラスの三角座標



- ① 鹿児島市 郡元町 (黒色ロ-ム)
- ② 姶良郡 東麓山村 春山原 (〃)
- ③ 嚙喰郡 末吉町 高松谷 (〃)
- ④ 嚙喰郡 岩川町 芝木原 (〃)
- ⑤ 嚙喰郡 末吉町 高松谷 (黒褐色ロ-ム)
- ⑥ 鹿児島市 郡元町 (黄褐色ロ-ム)
- ⑦ 日置郡 上伊集院村 春山 (〃)
- ⑧ 姶良郡 東麓山村 春山原 (〃)
- ⑨ 嚙喰郡 岩川町 芝木原 (〃)
- ⑩ 姶良郡 東麓山村 春山原 (褐色ロ-ム)
- ⑪ 鹿児島市 郡元町 (黄色ロ-ム)
- ⑫ 姶良郡 東麓山村 春山原 (〃)
- ⑬ 嚙喰郡 末吉町 高松谷 (〃)
- ⑭ 姶良郡 東麓山村 春山原 (鮮黄色ロ-ム)
- ⑮ 嚙喰郡 末吉町 高松谷 (〃)

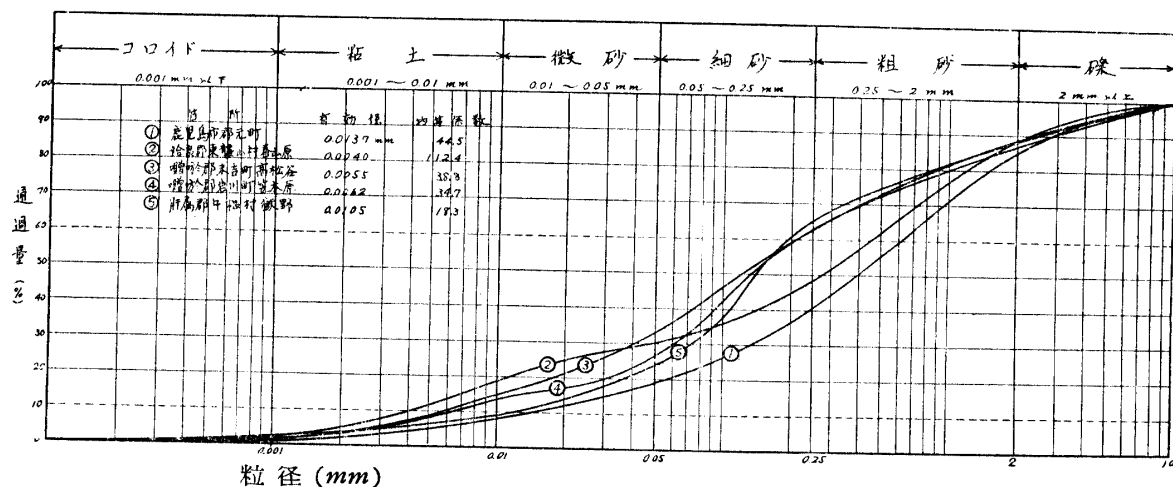
第2図 (2) ロームの三角座標



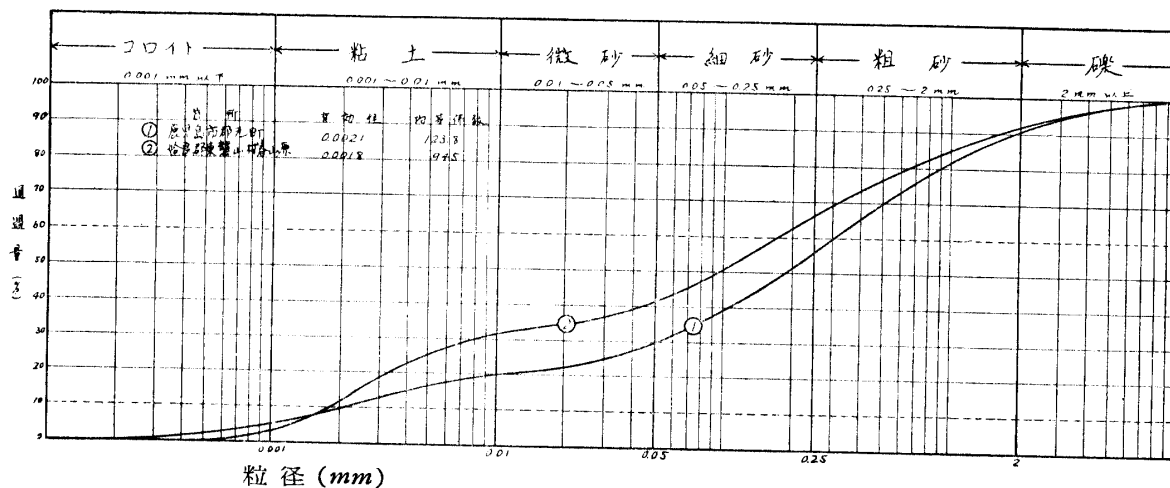
- ① 鴨鴨郡末吉町高松谷(黒色粘土)
- ② 鈴鹿郡東叡山村春山原(黒褐色粘土)
- ③ 鹿嶋郡本郷元町(褐色粘土)
- ④ 鈴鹿郡東叡山村春山原( )
- ⑤ 鴨鴨郡末吉町高松谷( )
- ⑥ 鴨鴨郡末吉町高松谷(灰色粘土)

第2図 (3) 粘土の三角座標

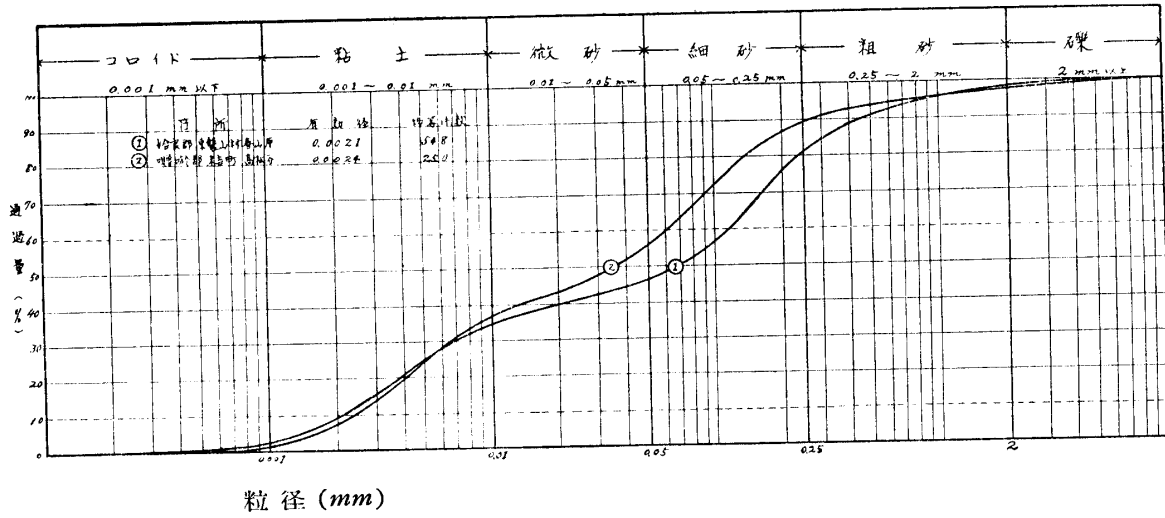
第3図 (1) 白シラス 粒度加積曲線



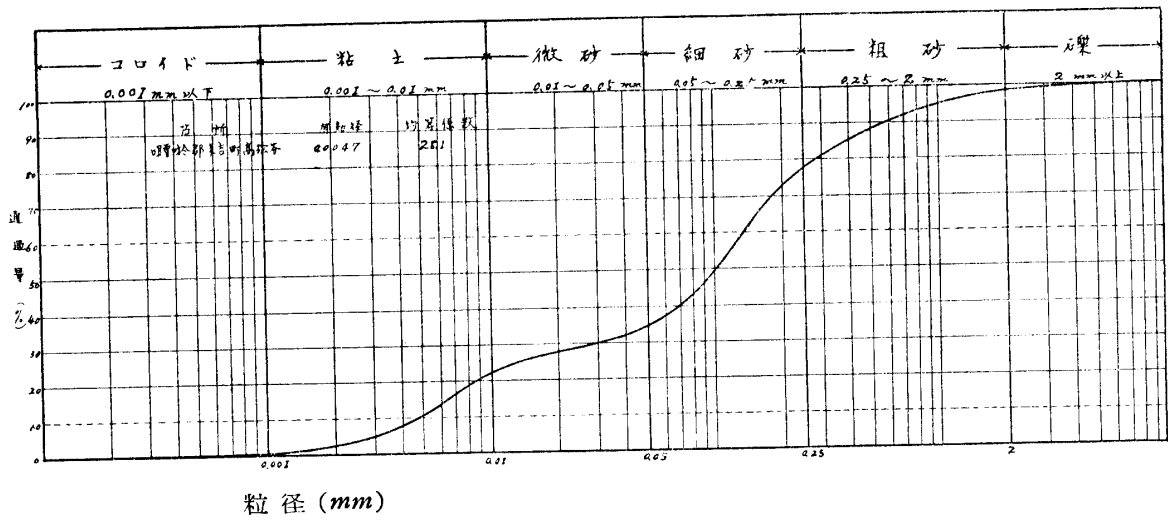
(2) 赤シラス 粒度加積曲線



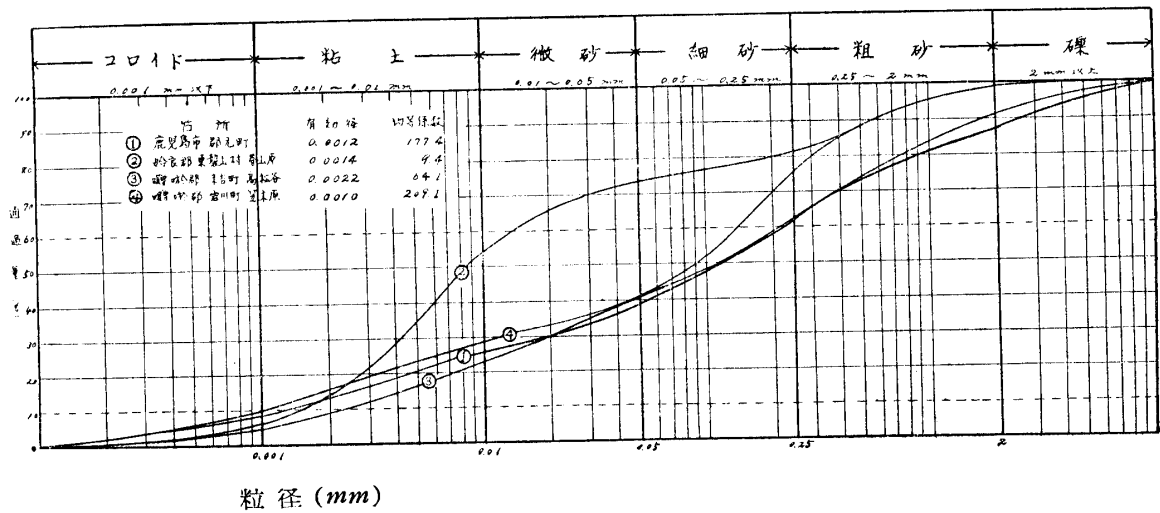
(3) 淡黄色シラス 粒度加積曲線



(4) 水成白シラス 粒度加積曲線

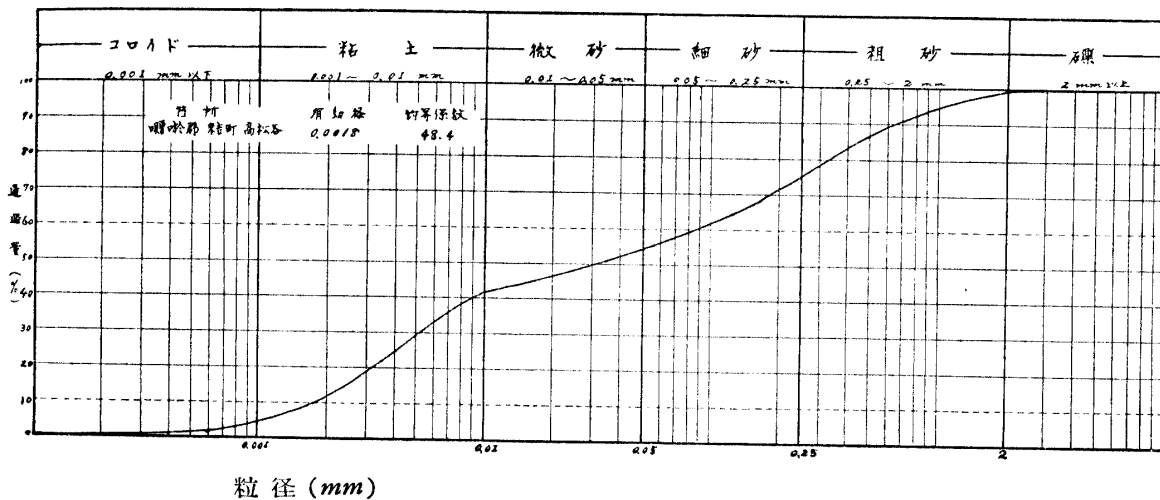


(5) 黒色ローム 粒度加積曲線

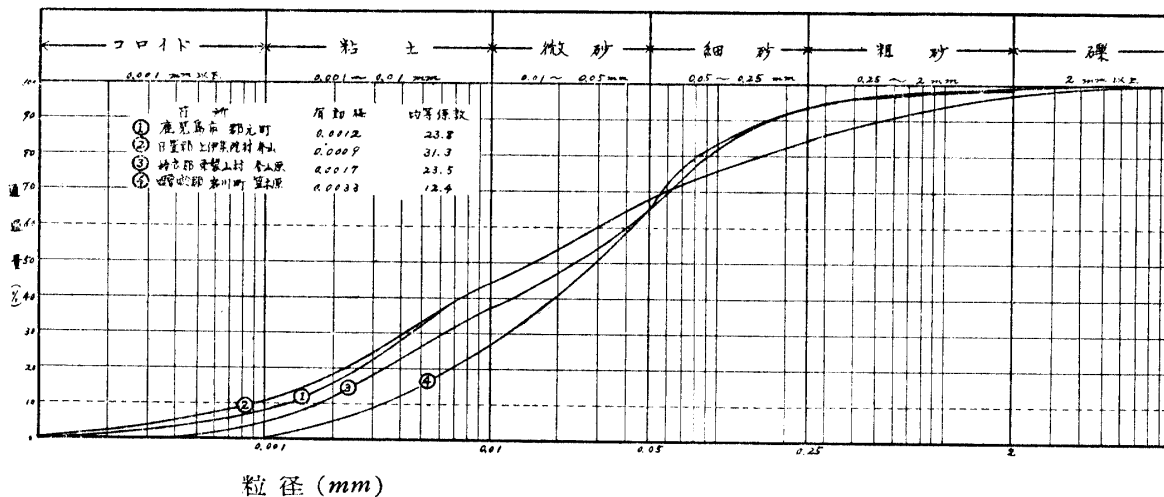




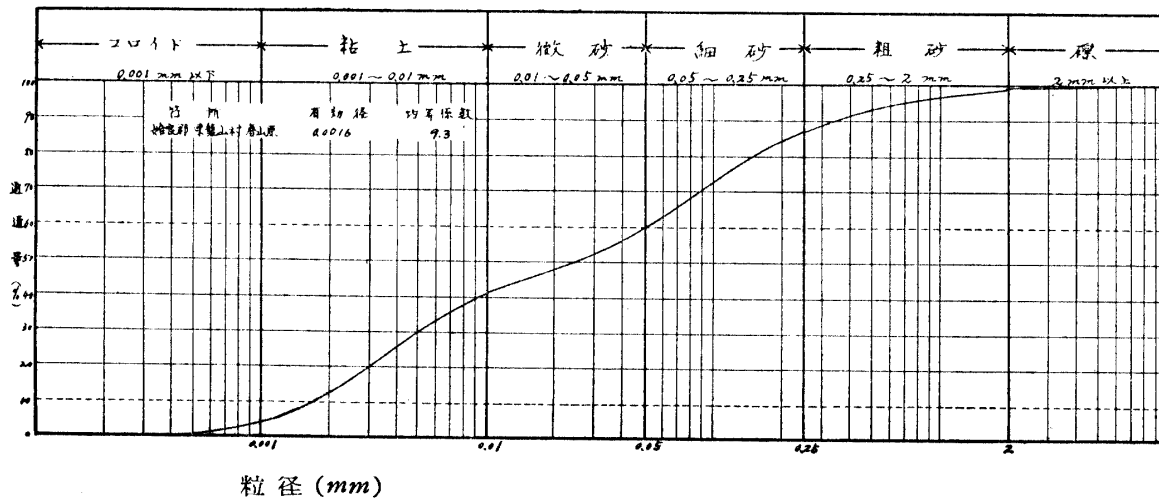
(6) 黒褐色ローム 粒度加積曲線



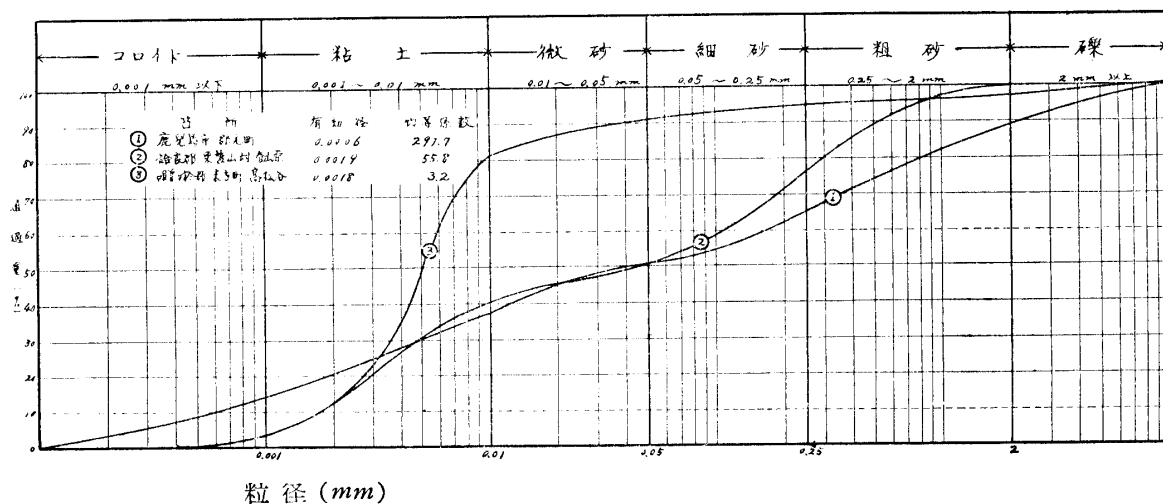
(7) 黄褐色ローム 粒度加積曲線



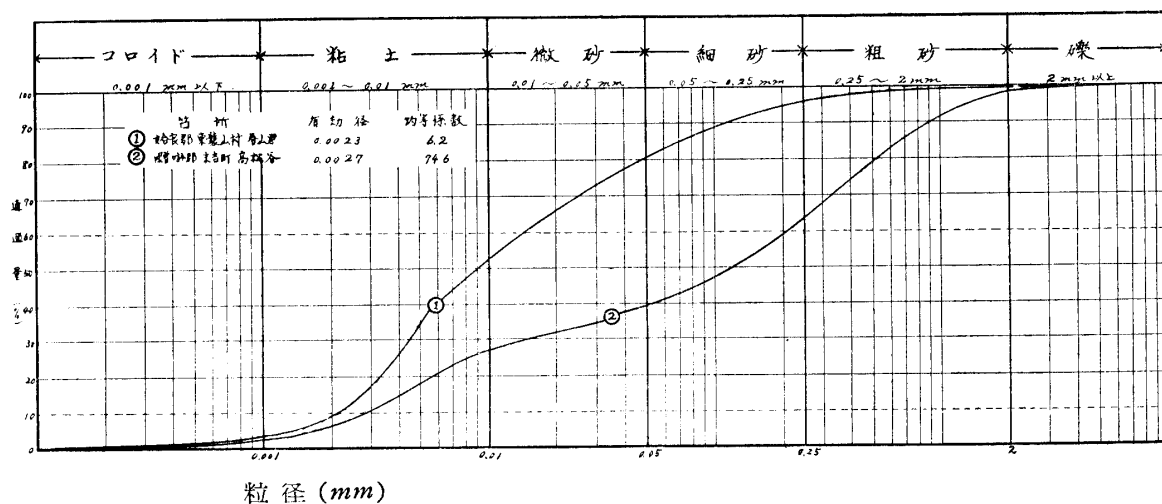
(8) 褐色ローム 粒度加積曲線



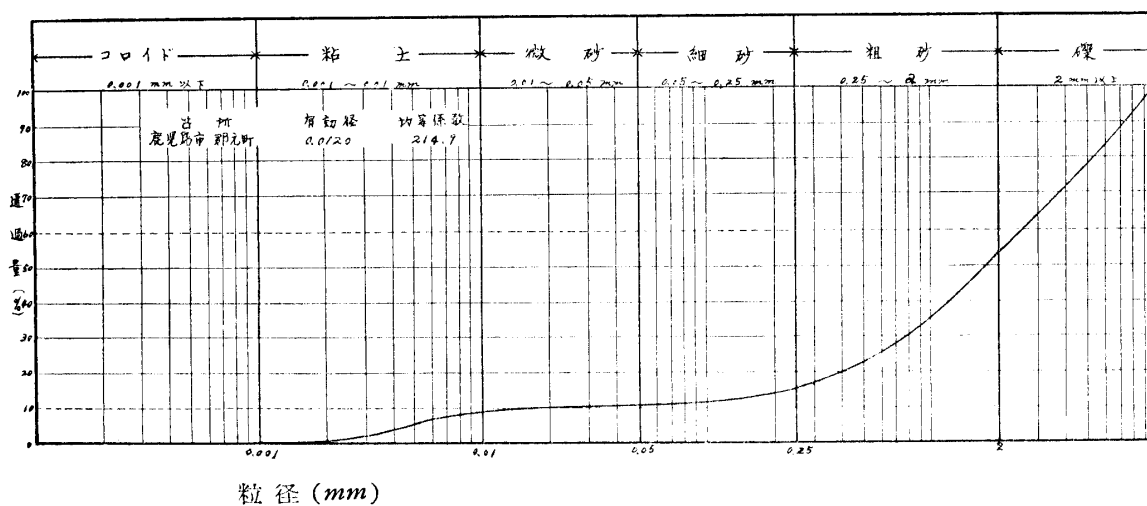
(9) 黄色ローム 粒度加積曲線



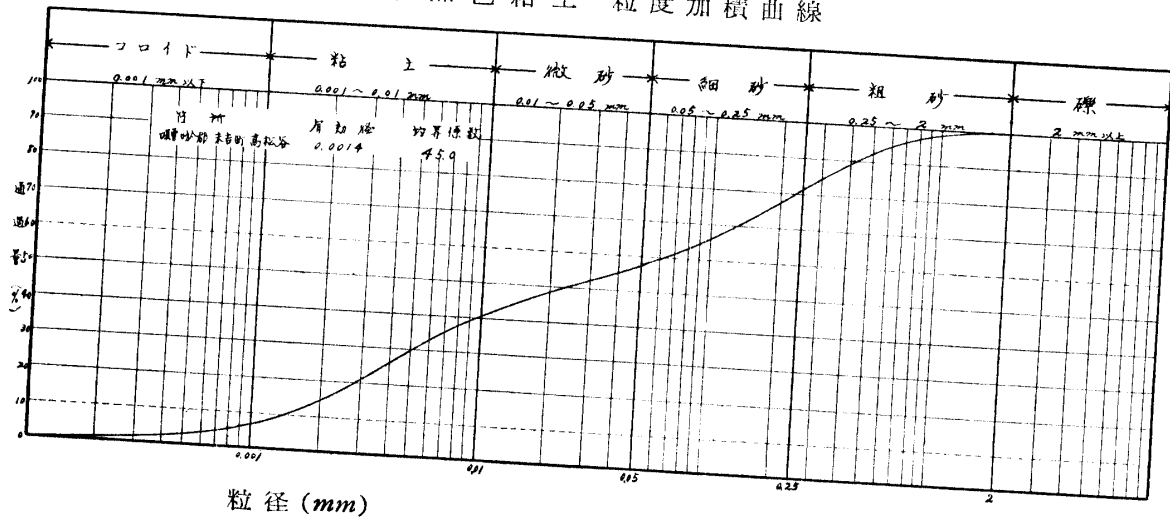
(10) 鮮黄色ローム 粒度加積曲線



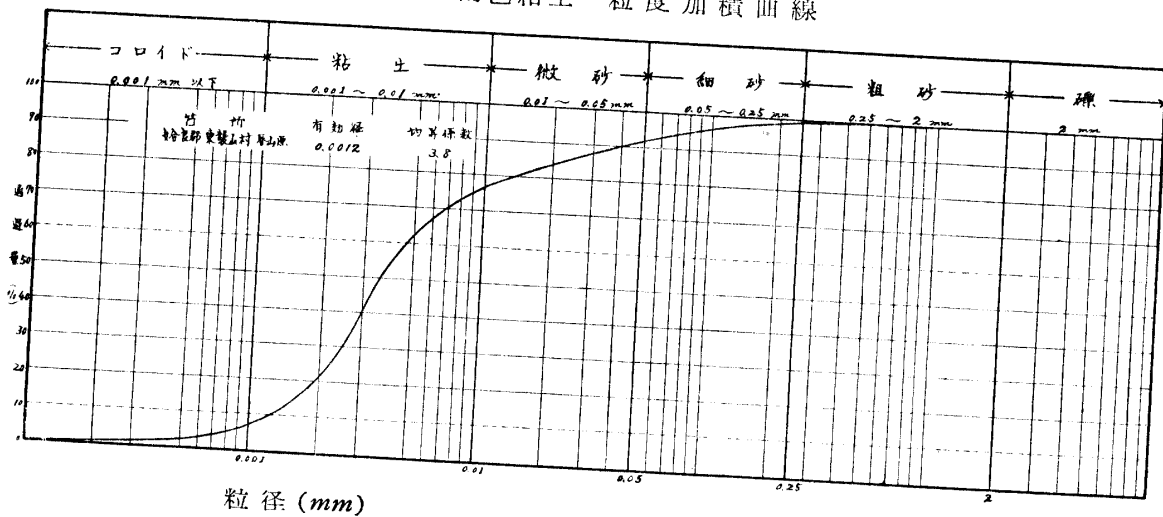
(11) 軽石層 粒度加積曲線



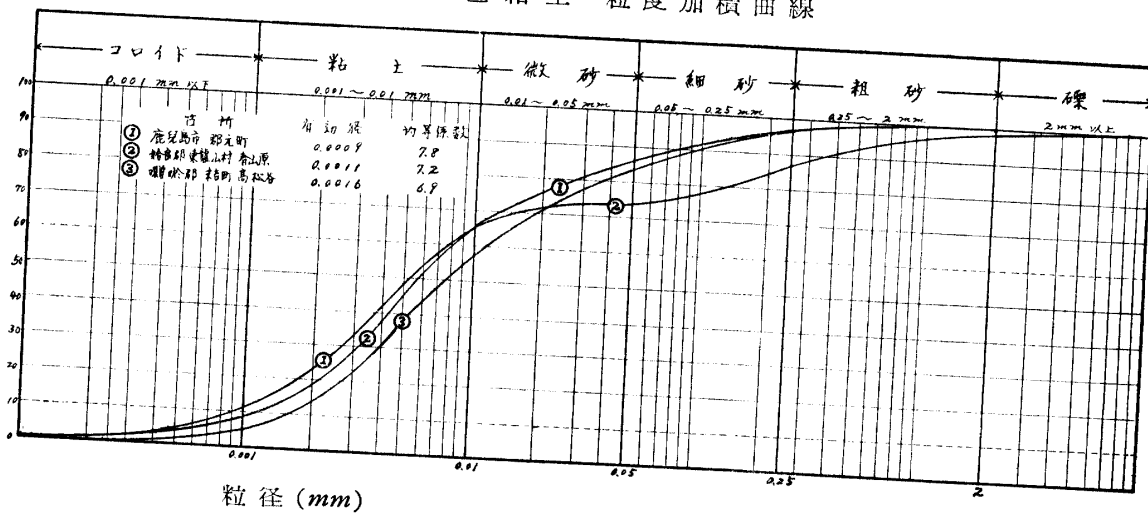
(12) 黑色粘土 粒度加積曲線



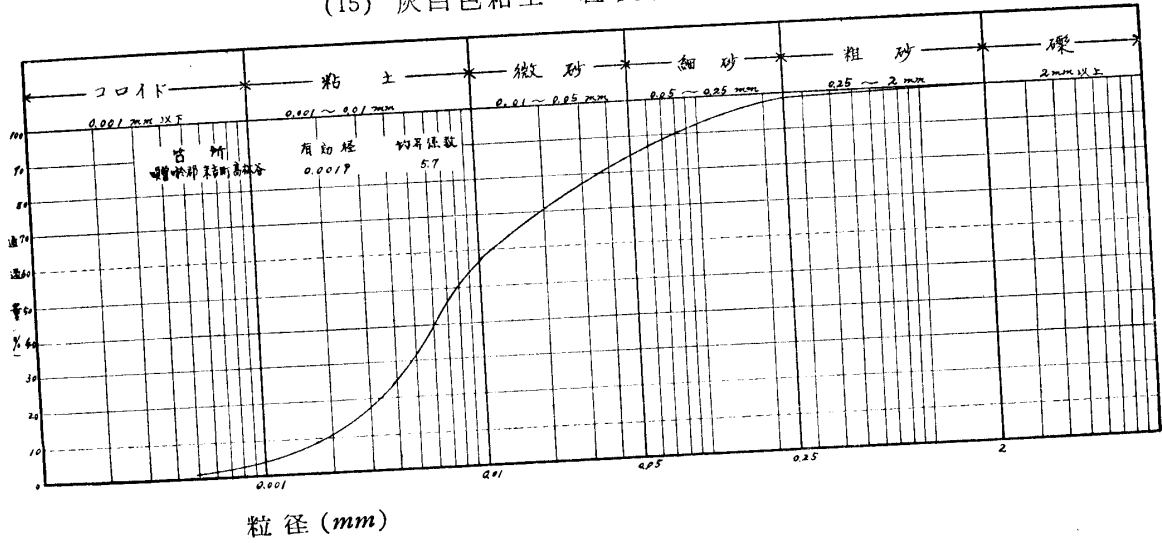
(13) 黒褐色粘土 粒度加積曲線



(14) 褐色粘土 粒度加積曲線



(15) 灰白色粘土 粒度加積曲線



第 2 表

土 質	場 所	有 効 径 (mm)	均等係数
白 シ ラ ス	鹿児島市郡元町	0.0137	44.5
	始良郡東襲山村春山原	0.0040	112.4
	贈嗚郡末吉町高松谷	0.0055	38.8
	贈嗚郡岩川町笠木原	0.0062	34.7
	肝属郡牛根村嶽野	0.0105	18.3
赤 シ ラ ス	鹿児島市郡元町	0.0021	123.8
	始良郡東襲山村春山原	0.0018	94.5
淡黄色シラス	始良郡東襲山村春山原	0.0021	54.8
	贈嗚郡末吉町高松谷	0.0024	25.0
水成白シラス	贈嗚郡末吉町高松谷	0.0047	28.1
黒色ローム	鹿児島市郡元町	0.0012	177.4
	始良郡東襲山村春山原	0.0014	9.4
	贈嗚郡末吉町高松谷	0.0022	64.1
	贈嗚郡岩川町笠木原	0.0010	209.1
黒褐色ローム	贈嗚郡末吉町高松谷	0.0018	48.4
黄褐色ローム	鹿児島市郡元町	0.0012	23.8
	日置郡上伊集院村春山	0.0009	31.3
	始良郡東襲山村春山原 贈嗚郡岩川町笠木原	0.0017 0.0033	23.5 12.4
褐色ローム	始良郡東襲山村春山原	0.0016	9.3
黄色ローム	鹿児島市郡元町	0.0006	291.7
	始良郡東襲山村春山原	0.0019	55.8
	贈嗚郡末吉町高松谷	0.0018	3.2

III 摘 要

1. いわゆるシラス地帯の層序は、その箇所毎に地層断面型区々であるが、大体シラス層の上部は各種のローム層を以つて被われているのが普通である。
2. シラス地帯の崩壊は崩土として流出するものは量的にシラスが大部分を占め、また、崩壊面もシラス断面が人の目を惹くけれども、崩壊の起因としては上部ローム層との関係が影響すること大である。
3. シラス層、ローム層共にその性質は実験の結果場所毎にその数値に非常な差があり、また、土質毎にも相違があるから侵蝕崩壊等の関係においても個別的に注意を払わねばならぬ。

第2表 (つゞき)

土 質	場 所	有 効 径 ( <i>mm</i> )	均等係数
鮮黄色ローム	始良郡東巖山村春山原	0.0023	6.2
	贈嗹郡末吉町高松谷	0.0027	74.6
軽 石 層	鹿児島市元町	0.0120	214.9
黒 色 粘 土	贈嗹郡末吉町高松谷	0.0014	45.0
黒褐色粘土	始良郡東巖山村春山原	0.0012	3.8
褐 色 粘 土	鹿児島市郡元町	0.0009	7.8
	始良郡東巖山村春山原	0.0011	7.2
	贈嗹郡末吉町高松谷	0.0016	6.9
灰白色粘土	贈嗹郡末吉町高松谷	0.0019	5.7

### Summary

1. Usually, the upper parts of *Shirasu* layer are covered by various loam layers, though the form of horizon in profile is very variable in every time.

2. Among the causes of fall down occurring in *Shirasu* district the upper loam layer bears most intimate connection, though the greater part of soil pushed forward is *Shirasu* soil, and the aspect of the profile to be found in this instance is also feeling of *Shirasu* layer.

3. In both of *Shirasu* and loam layers, according to my analysis as seen from Fig. 1 and Tab. 1, mechanical composition of soils is very variable in places as well as by the sorts of soil. Therefore, it needs special attention in every time to study erosion and fall dawn in *Shirasu* district.