

資 料

南九州地域の火山灰土の物理的性質について

山下 恒 雄*

Physical properties of volcanic ash soil in the southern Kyushu area

Tsuneo YAMASHITA

Kyushu National Agricultural Experiment Station
Farm-land Utilization Division

1. まえがき

南九州地域は火山活動により、火山灰土に覆われている面積が広く、そのため農耕や土木工事に与える影響は大きい。最近、畑地などの圃場整備工事などで深い層の土まで対象として工事を行っている。しかしながらこの地域の火山灰土について全般的な物理的性質があまり検討されていない。

この地域に分布する火山灰土はしらす、黒ぼく、赤はや、黒にが、ぼら、こらなどである。これらの火山灰土が問題となるのは①分布面積が広い(例えばしらすは鹿児島県本土の約50%に分布している¹⁾)②それぞれの火山灰土はほとんど特殊土に属し、農耕に不適な土が多く、物理的性質が異っていることである。

今回、これらの火山灰土の物理性について資料^{15)~28)}を基にして検討を行ったので報告する。

2. 地質的特性, 分布, 成分について

1) 地質的特性

しらすは鮮新世から更新世にかけて阿多・始良カルデラなどより噴出し、100 m 以上の厚い層をなして中・古期の安山岩などの地層を覆っている。その上に赤はや、黒にが、ぼら、こら、黒ぼくが更新世末期(約1万年前)より堆積している²⁾。

これらの模式的な層序の例として鹿児島・始良地区の模式断面図を 図-1³⁾ に、一般的なしらすより上層の地質区分を表-1²⁾ に示す。

2) 分布

南九州におけるしらすの分布面積は約 4700 km² であり¹⁾、その分布を 図-2⁴⁾ に示す。なお、しらすは南九州地域以外にも東北、北海道地域の火山周辺に分布する¹⁾。

南九州地域の火山灰は分布標高が 400 m 以下で台地を形成し、その後河川がその台地を侵食して出来た樹枝状の侵食谷と沖積平野が当地域の地形の特徴であろう。

黒ぼく、ぼら、こらの分布を 図-3⁴⁾ に示す。赤はや、

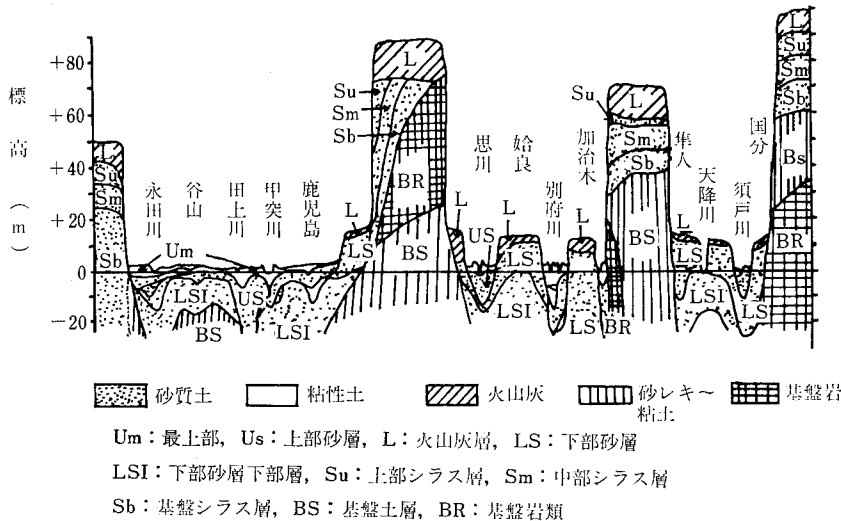
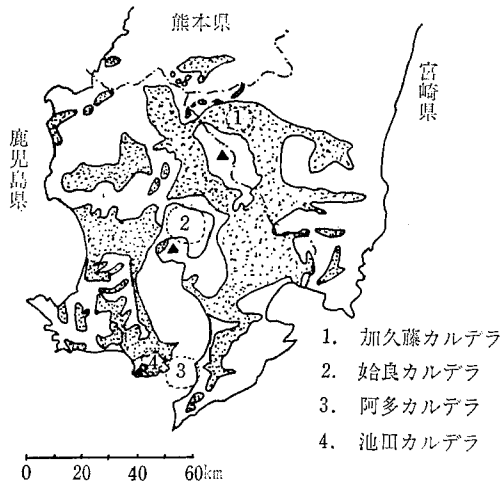


図-1 鹿児島、始良地区の模式断面図³⁾

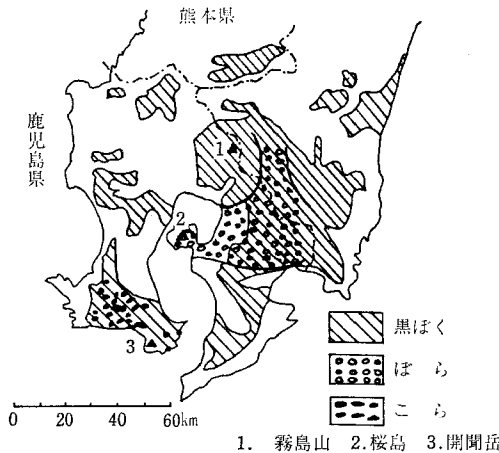
* 九州農業試験場農地利用部

表一 しろすより上層の地質区分

黒色火山灰土 (黒ぼく, 黒にが, こら)	: 新期火山噴出物 (多層にわたり互層化)
褐色火山灰土 (赤ほや)	
褐色軽石層 (ぼら)	
二次しろす	: 二次堆積物
風化しろす層	: 軽石流堆積層
しろす層	
かたしろす層	
溶結礫灰岩	



図一 しろすの分布



図二 黒ぼく, ぼら, こらの分布

黒にがは黒ぼくの分布の中に入る。黒ぼく, 赤ほや, 黒にがは鹿児島県の畑地の 84%を占め⁵⁾, 宮崎県の中部に南にも多く分布する。

ぼらは桜島, 霧島の御池から噴出した軽石層で, 噴出

源により大正ぼら, 安永ぼら (桜島), 御池ぼら (霧島) と分類されている。大隅半島中部より宮崎県南西部に分布し, 噴出源より遠くなるにつれてその層厚は薄くなっている⁶⁾。

こらは開聞岳から噴出した火山岩砕が堆積し凝固したものと伝えられており⁷⁾, 薩摩半島南部に分布しているが, 現在はこら排除事業により大部分は取り除かれている。

3) 成分

南九州地域でしろすと呼ばれているものは軽石流堆積物, 降下軽石堆積物及び軽石流・降下軽石の二次堆積物などである。しろすの成分は火山ガラスが約80%, 斜長石が11%, 石英が4.8% (32~115メッシュ重量%) とほとんど軽鉱物である⁸⁾。

黒ぼく, 黒にが, ぼらについて長友⁹⁾ は次のように注釈している。黒ぼくは表土をなしている腐植に富んだ黒~黒褐色の火山灰層の総称である。黒にがはきわめて腐植に富んだ黒色の埋没火山灰層の総称である。ぼらは南九州で軽石やスコリヤ (降下火砕物と火砕流堆積物を含めた名称) を呼ぶ名称である。

黒ぼくは表層に多量の腐植が集積し, 可給態の植物養分に乏しく, 多量のリン酸を固定する。また多孔性の微細な土壤粒子からなり軽しゅうで侵蝕されやすいなどの特異な理化学的性質を持っているとされている¹⁰⁾。

赤ほやは軽石質火山噴出物が高温多湿のもとに風化作用を受けて, 苦土, 珪酸および石灰が著しく溶脱された黄褐色土壌で黒ぼくの下層に存在することが多い¹¹⁾。なお成分のうち Al_2O_3 は14%, Fe_2O_3 は4.8%であった¹¹⁾。

ぼらの成分は SiO_2 が58.5%, Al_2O_3 が22.6%, Fe_2O_3 が6.5%である¹²⁾。

こらの成分は主に SiO_2 が約46%, Al_2O_3 が約19%, Fe_2O_3 が約14%で, しゃく熱減量は12.7~0.1%と幅がある。こらはひごら, とっぶいごら, あわ飯ごらなどの種類がある¹³⁾。

3. 土 壤 の 物 理 的 特 性 に つ い て

1) 真比重

度数分布を表一に示す。黒ぼく, 赤ほや, 黒にがの大部分の値は固相率と密度より算出した。

しろすの真比重が一般の土より小さいのはしろすの成分の約80%を占める火山ガラスの真比重が2.16と小さいことと, また混在している軽石破砕岩には微気泡が包含されているためと考えられる⁸⁾。

黒ぼく, 赤ほや, 黒にがは同じような火山灰土であるが, 赤ほやが2.61と一般の土に近い値を示しているのに黒ぼく, 黒にがが2.42, 2.46と小さいのは後述のように有機物含有量が異なるためであろう。

表-2 真比重の度数分布 (百分率)

土質 区分	しらす	黒ぼく	赤ほや	黒にが	ぼら
2.0~2.1	0	4.1	0	4.2	0
2.1~2.2	0.4	10.6	0	8.3	0
2.2~2.3	0.7	7.3	4.0	8.3	0
2.3~2.4	25.7	22.0	6.0	16.7	10.5
2.4~2.5	46.4	22.8	8.0	8.3	26.3
2.5~2.6	21.6	16.3	36.0	37.5	21.1
2.6~2.7	5.2	8.9	16.0	8.3	15.8
2.7~2.8	0	8.1	16.0	8.3	21.1
2.8~2.9	0	0	14.0	0	5.3
平均	2.454	2.422	2.607	2.460	2.561
個数	268	123	50	24	19
分散	0.0065	0.0334	0.0243	0.0399	0.0212
標準偏差	0.0805	0.1826	0.1559	0.1996	0.1457

表-4-1 礫含有量の度数分布 (百分率)

土質 区分(%)	しらす	黒ぼく	赤ほや	黒にが
0 ~ 5	30.3	46.5	66.1	80.0
5 ~ 10	23.5	18.5	14.5	6.7
10 ~ 15	18.9	12.7	0	3.3
15 ~ 20	12.2	7.0	6.5	0
20 ~ 25	6.3	8.3	6.5	3.3
25 ~ 30	4.2	3.8	4.8	6.7
30 ~ 35	2.9	1.9	0	0
35 ~ 40	0.8	1.3	0	0
45 ~ 50	0.4	0	0	0
80 ~ 85	0.4	0	0	0
平均	10.96	8.74	5.71	4.00
個数	238	157	62	30
分散	95.53	79.96	76.71	55.78
標準偏差	9.77	8.94	8.76	7.47

表-3 乾燥密度の度数分布 (百分率)

土質 区分(gf/cm³)	しらす	黒ぼく	赤ほや	黒にが
0.2~0.3	0	3.8	1.9	8.7
0.3~0.4	0	5.8	18.9	30.4
0.4~0.5	0	13.5	18.9	8.7
0.5~0.6	0.8	14.7	20.8	21.7
0.6~0.7	0	22.4	13.2	8.7
0.7~0.8	3.1	25.0	15.1	4.3
0.8~0.9	11.7	8.3	0	8.7
0.9~1.0	18.7	2.6	5.7	4.3
1.0~1.1	31.9	1.9	1.9	0
1.1~1.2	18.3	1.3	3.8	0
1.2~1.3	10.9	0	0	4.3
1.3~1.4	2.7	0.6	0	0
1.4~1.5	1.9	0	0	0
平均	1.046	0.639	0.586	0.548
個数	257	156	53	23
分散	0.0229	0.0365	0.0437	0.0555
標準偏差	0.1512	0.1910	0.2092	0.2356

ぼらの真比重は赤ほやに近い値である。赤ほやが軽石質火山噴出物の風化土でぼらと成分が似ているためである。

2) 乾燥密度

度数分布を表-3に示す。しらすの乾燥密度が一般の砂質土より小さい値であるのは比重が小さいことと間隙比が特異な粒子形状のため大きいことによる。一方、同じような真比重値である黒ぼく、黒にがと比較して乾燥密度が大きいのはしらすの固相が大きいためである。

新期火山灰土の乾燥密度は、黒ぼく>赤ほや≒ぼら>

黒にがの順になるが、4種とも0.6 gf/cm³前後であり、一般の土より非常に小さい値を示している。黒にがは0.3~0.4 gf/cm³の小さい値が多い。赤ほやは真比重がしらすより大きい、乾燥密度はしらすの6割程度で、後述の固相率も約半分である。これは赤ほやの構造が空隙の多い構造となっていることを示す。すなわち、テック様構造で非晶質のごく微細な火山玻璃片を含む¹¹⁾。
ぼらは平均乾燥密度0.580 gf/cm³(試料数16個)であり、黒ぼくより小さく赤ほやとほとんど同じである。礫土であるが、密度が小さいのは礫自体に空隙があるためである。

3) 粒度分布

土全体の礫含有量の度数分布を表-4-1に、2mm以下の土の砂、シルト、粘土含有量を表-4-2に示す。粒度分析法は資料により土質工学会法と国際土壌学会法の二つの方法がとられていたため、資料からグラフに書き直して土質工学会法に統一した。

しらすの粒度組成は礫10%、砂70%、シルト15%、粘土5%程度の粒度の良い土であり、砂に近い砂質土に分類されるものが多い。礫の含有量の分散値が大きいのは地域的な差と考えられ、宮崎県えびの市附近のしらすは礫が少なく、鹿児島市附近は多い。また上層にあり風化が進んだしらすには礫が少ない。

黒ぼく、赤ほや、黒にがに含まれる礫はほとんど軽石であり、ぼら層が存在するとぼら層の上下の黒ぼくなどの層は礫が多い。また、礫の量は黒ぼく>赤ほや>黒にがの順になるが、赤ほや、黒にがには礫を含まない試料が多い結果とみられる(礫含有量0%は赤ほや39%、黒にが33%)。これら3種類の土は一般に火山灰粘性土と

表-4-2 砂, シルト, 粘土含有量の度数分布 (百分率)

土質 区分(%)	砂				シルト				粘土			
	しらす	黒ぼく	赤ほや	黒にが	しらす	黒ぼく	赤ほや	黒にが	しらす	黒ぼく	赤ほや	黒にが
0 ~ 5	0	0	0	0	3.2	0	0	0	20.8	4.1	18.0	4.7
5 ~ 10	0.4	0	0	2.3	5.1	0	0	0	46.8	13.2	30.0	18.6
10 ~ 15	0	0.8	2.0	2.3	20.4	0	0	0	22.2	46.3	34.0	37.2
15 ~ 20	0	3.3	0	2.3	21.8	1.7	2.0	0	7.4	26.4	12.0	23.3
20 ~ 25	0	0	2.0	2.3	22.7	5.0	2.0	9.3	1.4	5.8	4.0	7.0
25 ~ 30	0	2.5	0	2.3	13.9	5.0	8.0	0	0.9	0	2.0	4.7
30 ~ 35	1.2	9.1	4.0	11.6	5.1	15.7	20.0	2.3	0	1.7	0	2.3
35 ~ 40	0	15.7	14.0	23.3	2.3	17.4	14.0	9.3	0	2.5	0	2.3
40 ~ 45	1.6	17.4	18.0	18.6	3.2	24.0	24.0	27.9	0	0	0	0
45 ~ 50	0.8	16.5	14.0	20.9	0.5	24.0	16.0	27.9	0	0	0	0
50 ~ 55	2.8	8.3	16.0	2.3	0.5	5.0	6.0	18.6	0	0	0	0
55 ~ 60	6.0	14.9	14.0	2.3	0.9	0.8	4.0	0	0	0	0	0
60 ~ 65	8.0	5.0	8.0	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0
65 ~ 70	14.4	3.3	6.0	2.3	0	1.7	2.0	2.3	0	0	0	0
70 ~ 75	15.6	0.8	2.0	4.7	0	0	0	2.3	0	0	0	0
75 ~ 80	16.4	1.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80 ~ 85	9.6	0.8	0	0	0	0	2.0	0	0.5	0	0	0
85 ~ 90	4.4	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
90 ~ 95	4.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95 ~ 100	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平均	71.2	46.0	48.4	41.3	20.6	39.9	41.1	44.2	8.6	14.2	10.4	14.5
個数	250	121	50	43	216	121	50	43	216	121	50	43
分散	156.45	154.29	137.65	175.95	108.74	77.59	122.95	99.48	50.58	36.89	28.28	49.13
標準偏差	12.51	12.42	11.73	13.26	10.43	8.81	11.09	9.97	7.11	6.07	5.32	7.01

呼ばれているが粘土分は少ない。

ぼらは礫土と言われるように礫が非常に多い(66%, 28個平均, 分散684.8, 標準偏差26.2)。そして, 新しい噴出ぼらほど礫が多く, 古いぼらは風化され, 軽石がくずれやすくなっている。

こらは火山礫も含む固結土であり, 黒ぼくなどより礫の量が多い(28.6%, 4個平均)。また, 砂, シルト, 粘土が全体の45%, 22%, 6%(4個平均)であり, 黒ぼくなどより砂が多いが資料が少なく確かなことは言えない。

4) 三相分布

三相分布について, 度数分布を表-5に示す。しらすの三相分布は測定されている資料が少ないため乾燥密度, 真比重, 含水比より計算した。

しらすは固相の占める割合が他の土より多く, 43%であるが, 他の土は30~21%と小さい。しらすの固相率の値が大きいのは噴火による堆積の時に締め固められたことと, 上層に新期火山灰土が堆積し土圧が加わったためと考えられる。

こらの固相率が29.6%(4個平均)と大きく, 黒ぼく, 赤ほや, 黒にがの順に小さくなっているがあまり大きな差はなく20%台である。ぼらは固相率が21.5%(15個平均), 液相率52.3%(10個平均), 気相率23.7%(10個平均)となっている。ぼらの固相率は黒にがとほぼ同じであるが, ぼらの固相率が小さいのは粒子自体に空隙が多いためである。しらす以外の土の固相率は一般の沖積粘土と比較しても小さい。

5) 間隙比

度数分布を表-6に示す。間隙比は真比重と乾燥密度より計算したため, それぞれの特性と同じ傾向を示す。しらすの間隙比は黒ぼく, 赤ほやなどより非常に小さく, ち密であることを示している。他の土は間隙比3.1~3.9と一般の土と比較して大変大きい値である。

6) 土壌硬度

度数分布を表-7に示す。黒ぼくの表層の値は耕耘作業によって非常に小さい値となっている。

しらすは4), 5)において述べたようにち密であるので土壌硬度は大きくなっている。

表一五 固相, 液相, 気相の度数分布 (百分率)

土質 区分(%)	固 相				液 相				気 相			
	しらす	黒ぼく	赤ほや	黒にが	しらす	黒ぼく	赤ほや	黒にが	しらす	黒ぼく	赤ほや	黒にが
0 ~ 5	0	0	0	0	0.4	0	0	0	1.6	1.7	0	9.7
5 ~ 10	0	0	1.3	0	0.4	0	1.6	0	2.4	5.1	1.6	9.7
10 ~ 15	0	2.5	13.3	10.4	4.4	0	3.1	0	5.6	6.3	7.8	6.5
15 ~ 20	0	9.0	33.3	39.6	12.1	1.1	1.6	0	8.8	10.2	17.2	12.9
20 ~ 25	0.8	18.6	18.7	22.9	29.8	5.7	4.7	3.2	7.2	9.1	6.3	19.4
25 ~ 30	0.8	33.7	10.7	18.8	26.6	15.9	10.9	0	15.3	13.1	23.4	9.7
30 ~ 35	8.8	27.6	9.3	4.2	10.1	11.4	4.7	3.2	21.7	13.6	7.8	19.4
35 ~ 40	20.5	7.5	10.7	2.1	7.3	15.3	6.3	3.2	18.9	13.6	12.5	3.2
40 ~ 45	36.1	1.0	2.7	0	4.0	10.8	4.7	6.5	12.0	12.5	14.1	6.5
45 ~ 50	20.9	0	0	2.1	2.4	11.9	10.9	22.6	4.4	8.5	4.7	3.2
50 ~ 55	10.0	0	0	0	2.4	11.4	18.8	12.9	1.6	4.0	4.7	0
55 ~ 60	1.6	0	0	0	0	4.0	14.1	12.9	0.4	1.1	0	0
60 ~ 65	0.4	0	0	0	0	8.5	6.3	9.7	0	1.1	0	0
65 ~ 70	0	0	0	0	0	3.4	7.8	19.4	0	0	0	0
70 ~ 75	0	0	0	0	0	0.6	4.7	3.2	0	0	0	0
75 ~ 80	0	0	0	0	0	0	0	3.2	0	0	0	0
平均	42.6	27.4	22.8	21.3	26.7	41.8	46.2	54.4	30.6	31.0	30.1	22.4
個 数	249	199	75	48	249	176	64	31	249	176	64	31
分 散	38.92	35.77	71.02	47.41	76.27	162.79	250.47	137.00	116.23	169.50	131.65	140.57
標準偏差	6.24	5.98	8.43	6.89	8.73	12.76	15.83	11.70	10.78	13.00	11.47	11.86

表一六 間隙比の度数分布 (百分率)

土質 区分	しらす	黒ぼく	赤ほや	黒にが
0.5~1.0	10.8	0	0	0
1.0~1.5	56.4	0.9	4.2	5.0
1.5~2.0	26.0	6.5	8.5	10.0
2.0~2.5	5.6	29.6	10.6	5.0
2.5~3.0	0.4	22.2	14.9	15.0
3.0~3.5	0	10.2	8.5	10.0
3.5~4.0	0.8	13.0	14.9	15.0
4.0~4.5	0	7.4	8.5	5.0
4.5~5.0	0	4.6	6.4	10.0
5.0~5.5	0	0	6.4	10.0
5.5~6.0	0	0.9	10.6	5.0
6.0~6.5	0	2.8	6.4	5.0
6.5~7.0	0	1.9	0	5.0
平均	1.408	3.088	3.699	3.738
個 数	250	108	47	20
分 散	0.156	1.262	2.047	2.148
標準偏差	0.3944	1.1233	1.4306	1.4657

黒ぼくの第2層以下, 赤ほや, 黒にがの土壌硬度はほとんど同じであった。これは同じような状態で堆積したと考えられ, 固相率も同じ傾向を示している。

表一七 土壌硬度の度数分布 (百分率)

土質 区分(mm)	しらす	黒 ぼ く		赤ほや	黒にが
		表 層	第2層以下		
0 ~ 5	0	10.4	0	1.4	1.8
5 ~ 10	0	37.5	1.1	12.9	1.8
10~15	1.4	20.8	8.7	7.1	5.5
15~20	9.8	28.1	42.4	18.6	29.0
20~25	21.0	3.1	41.3	44.3	58.2
25~30	51.9	0	5.4	15.7	3.6
30~35	14.0	0	0	0	0
35~40	1.4	0	0	0	0
平均	25.9	10.5	19.0	19.0	19.7
個 数	214	96	92	70	55
分 散	22.28	24.18	11.54	38.55	18.64
標準偏差	4.72	4.92	3.40	6.21	4.32

こちらは火山灰, 火山砂, 火山礫が噴出されて堆積し固結したため土壌硬度は大きく 28 mm (12個平均) であった。

しらすについては土質工学会で「硬さによる地山しらすの判別分類」の基準¹⁴⁾を作成し山中式土壌硬度計によって硬さを測定することになった。今回使用したしらすの試料の分類は表一八のようになり, 中硬質しらすが59

表—8 硬さによる地山しらすの判別分類に基づく度数分布

土壌硬度(mm)	分類	個数	百分率
20以下	極軟質しらす	24	11.7
20~25	軟質しらす	45	21.8
25~27	植生工容易 } 中硬質しらす	39	18.9
27~30		植生工困難	84
30~33	硬質しらす	25	12.1

(注) 土壌硬度は山中式土壌硬度計による。

表—9 腐植率の度数分布(百分率)

区分(%)	土質		
	黒ぼく	赤はや	黒にが
0 ~ 2	3.5	30.9	7.5
2 ~ 4	7.0	39.7	1.9
4 ~ 6	22.0	19.1	5.7
6 ~ 8	23.0	5.9	15.1
8 ~ 10	16.5	2.9	1.9
10 ~ 12	9.5	1.5	13.2
12 ~ 14	5.5	0	7.5
14 ~ 16	4.0	0	15.1
16 ~ 18	4.5	0	7.5
18 ~ 20	1.0	0	11.3
20 ~ 22	1.0	0	5.7
22 ~ 24	1.0	0	3.8
24 ~ 26	0.5	0	1.9
26 ~ 28	1.0	0	0
28 ~ 30	0	0	0
30 ~ 32	0	0	1.9
平均	8.55	3.13	12.66
個数	200	68	53
分散	22.68	4.19	45.76
標準偏差	4.76	2.05	6.76

%ともっとも多い。

ぼらは礫土であり土壌硬度の測定は不可能である。

7) 腐植率

度数分布を表—9に示す。この結果は明らかに差が見られ、腐植率は黒にが>黒ぼく>赤はやの順になり、それぞれの値の差は大きい。

しらす、こらについて少ない資料より平均値を示すと1.03% (4個平均)、3.46% (5個平均)であった。このように両者とも腐植率は非常に小さく農耕に不適な土であろう。

8) 自然含水比

自然含水比の資料はしらす以外は少なかったのですらすについて度数分布を表—10に示す。しらすは風化が進むと粘土化し、自然含水比も大きくなるが、今回の結

表—10 しらすの含水比の度数分布

区 分 (%)	度数百分率
5 ~ 10	0.9
10 ~ 15	4.9
15 ~ 20	16.1
20 ~ 25	28.1
25 ~ 30	24.6
30 ~ 35	12.1
35 ~ 40	2.7
40 ~ 45	7.6
45 ~ 50	0.9
50 ~ 55	0.9
55 ~ 60	1.3
平均	26.4
個数	224
分散	78.54
標準偏差	8.862

果では最大60%であり特に大きな値となっていない。しらすの軽石の間隙に水を含みやすいので、一般の砂より含水比は大きいと考えられる。

他の土は黒ぼく 67.5% (10個平均)、赤はや 125.8% (14個平均)、黒にが 125.1% (6個平均)、ぼら 92.2% (14個平均) ころ36.8% (4個平均) ところ以外はたいへん大きな値である。5)に述べたように間隙比が大変大きいので水分保持力が大きい。

4. まとめ

以上の結果、南九州地域の火山灰土はそれぞれ特異な土壌物理性を有する土が多いことが判明した。

(1) しらすは土壌硬度が平均 25.9 mm であるように非常に密な土である。これは固相率が平均43%と大きく、間隙比が平均1.41と小さく、乾燥密度も平均 1.06 gf/cm³ と真比重が小さい割には大きい値となっていることからわかる。真比重が2.45と一般の土より小さいことが特長であるが、これはしらす粒子の成分が火山ガラスが約80%と多いことによる。また軽石が多いため、礫、砂が多く、土質工学会の分類では砂に近い砂質土に分類される場合が多い。

(2) 黒ぼく、赤はや、黒にがは物理的性質はよく似ており、土壌硬度で約 19 mm、乾燥密度で 0.55~0.64 gf/cm³、砂及びシルト含有量がそれぞれ41~48%、40~44%となっている。

異なるのは腐植率が黒にが 12.6%、黒ぼく 8.6%、赤はや 3.1%、真比重が赤はや 2.61、黒にが 2.46、黒ぼく 2.42と大きいことである。また礫含有率が黒ぼく、赤はや、黒にががそれぞれ 8.7%、5.7%、4.0%、固相率は黒ぼくが他の土より約5%大きい。

しらすとこれらの土を比較すると黒にがはしらすとは相反する性質を有し、腐植、空隙の多い土で、礫含有量も少ない。黒ぼくは黒にがに近い性質を有するが、固相率、乾燥密度、礫含有率はわずかに大きい。赤ぼくは真比重が大変大きい、他は黒にがと同じ性質を有する。しらすと黒ぼく、黒にがは真比重が同じ程度であるがしらすは火山ガラスの影響、黒ぼく、黒にがは腐植分の影響が大きいように思われる。

(3) ぼらは礫土であるが乾燥密度、間隙比などは赤ぼくと同じであり、それぞれの土粒子の成分も類似している。

こらは噴出した火山岩滓が凝固したため硬度、固相率が大きい資料が少なく確かなことは言えない。

今回の研究は文部省の科研費で行ったものであり、この研究の機会を与えていただいた茨城大学の須藤教授に、また資料を提供していただいた鹿児島大学の難波教授、鹿児島農業試験場の草水技官、宮崎県総合農業試験場の河野科長、九州農業試験場畑作部の大嶋技官に謝意を表します。

文 献

- 1) 土質工学会九州支部；九州・沖縄における特殊土；p. 143；昭和57年5月（1982）
- 2) 1)；p. 144
- 3) 建設省計画局，鹿児島県；鹿児島・始良地区の地盤，都市地盤調査報告書第19巻；p. 3，昭和44年3月（1969）
- 4) 1)；p. 231～p. 234
- 5) 鹿児島県農政部；鹿児島県の特特殊土；p. 46，昭和54年10月（1979）
- 6) 1)；p. 168
- 7) 1)；p. 175～p. 177
- 8) 土質工学会；日本の特殊土；p. 209～210，昭和49年8月（1974）
- 9) 九州農業試験場；あるいて見る九州の土壌，九農試験資料62号；p. 54，昭和57年3月（1982）
- 10) 9)；p. 55
- 11) 5)；p. 46～48
- 12) 鹿児島県企画調査室；鹿児島県大隅半島北部一帯のボラ層の分布について；p. 11，昭和32年3月（1957）
- 13) 1)；p. 175～177
- 14) 土質工学会しらす基準化委員会；土壌工学会基準案「地山しらすの判別分類基準」について，土と基礎27巻8号；p. 53～55，昭和54年8月（1979）
- 15) 鹿児島県農業試験場土壌肥料部；鹿児島土壌調査結果
- 16) 宮崎県総合農業試験場；土壌肥料成績書昭和55年度；p. 1～87，昭和56年3月（1981）；昭和56年度 p. 1～10，昭和57年3月（1982）
- 17) 九州農業試験場畑作部土壌改良研究室；試験成績書，昭和47年度；p. 30～57，昭和48年3月（1973）
- 18) 難波直彦・三輪晃一・若松千秋；シラス地帯における火山灰土の物理的性質；文部省科学研究費；昭和53年度総合研究(A)報告書；p. 5～9，昭和54年3月（1979）
- 19) 市来征勝・小原秀雄・森田重利；桜島火山降灰が農耕地土壌の理化学性に及ぼす影響；鹿児島県農業試験場研究報告・10号；p. 1～46，昭和50年1月（1975）
- 20) 河野満雄・野中仙三郎；宮崎県畑土壌の理工学的特長と生産性（1報）；宮崎県総合農業試験場研究報告9号；p. 1～14，昭和50年1月（1975）
- 21) 中村征夫・藤波 明；火山灰土壌傾斜面における土壌侵食に関する研究（第1報）；宮崎県総合農業試験場研究報告1号；p. 18～31，昭和41年3月（1966）
- 22) 建設省九州地方建設局九州技術事務所；シラス災害の特性調査；p. 49～136，昭和49年3月（1974）
- 23) 日本道路公団福岡支社；九州縦貫自動車道鹿児島線吉田試験盛土工事報告書 No. 1；p. 29，昭和33年（1958）
- 24) 鹿児島県シラス対策研究会；シラス地帯における土工設計施工方針と運用；p. 59～69，昭和51年3月（1976）
- 25) 春山元寿；シラスの土質試験結果の応用による設計の考え方に関する研究；p. 8～17，昭和47年3月（1972），鹿児島県林務部治山課
- 26) 春山元寿・下川悦郎；南九州における特殊地質の理工学的特性；p. 73～98，昭和49年3月（1974），シラスに関する主要研究論文集（第2集）
- 27) 科学技術庁研究調整局；シラス地帯の集中豪雨災害防止に関する総合研究報告；p. 222，243，昭和52年3月（1977）
- 28) 九州農業試験場農業水利研究室；南九州地域総合開発調査事務所依頼研究報告；p. 8～10，昭和58年3月（1983）

(1983. 5.30受理)