

シラスがけの自然植生 (1)

春山元寿・下川悦郎
井内祥人*・高山祥治**
(昭和49年8月20日 受理)

Natural Vegetation of SHIRASU Cliff (1)

Motohisa HARUYAMA, Etsuro SHIMOKAWA,
Yoshihito IUCHI and Syozi TAKAYAMA
(Laboratory of Erosion Control)

まえがき

一般に、斜面の保護工としては土木工学的手段による方法、植生による方法、あるいは両者を併用する方法のいずれかが用いられる。セメント類や石材を使用する方法は堅固な施工も可能であるが、景観上敬遠される。植生材料を用いた緑化工は景観保全のうえから心理的安心感があり、また土壌保全の効果も期待することができる。シラスは第四紀における火山活動による無機質のたい(堆)積物であり、しかも水食性・崩壊性の地層である。このような場所に生育する植物に対しては、養分や水分への要求度が少ないこと、活着しやすいこと、生長がはやいこと、常緑であること、および根の発達がよいことなどが要求される。従って植物の種類は限定されるであろう。従来、シラス地帯の植生は若干調査されているが、シラスそのものの植生に関する調査はまったくなされていない。

本報では、シラス斜面(がけ)の自然植生を明らかにし、斜面緑化工の基礎資料を得ることを目的としてシラス斜面の植生調査を行ない、斜面の方位、傾斜、および硬度などと植生の関係を検討した。その結果、この調査地点の代表的植生が明らかとなった。なお、この調査にあたって造林学研究室の迫 静男講師には多大な御指導を受けた。ここに記して謝意を表す。

調査地付近の自然条件の概要

(1) 地形・地質

調査地域は図-1に示すように鹿児島湾に面する薩摩半島の東海岸沿いの急傾斜地帯であり、鹿児島県のほぼ中央部に位置する。海岸線はほぼ南北に直線状に走り、この海岸線沿いに連続してがけ(崖)が連な

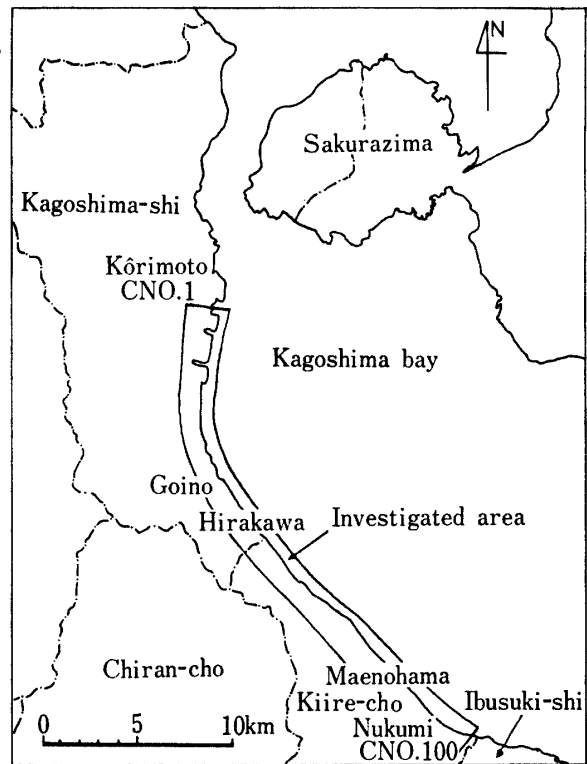


Fig. 1. Map of the investigated area.

り、このがけは鹿児島湾陥没地帯の西縁をなす構造線である。いわゆるシラス台地の東縁部は高さ数 10 m のがけを形成し、上記の構造線の一部を構成する。またシラス台地には深い侵食谷が数多く刻まれている。植生調査を行った斜面は、これらのシラスがけあるいは人工的な切り取り法面である。標高はすべて 50 m 以下である。

調査地の北端から鹿児島市五位野付近までのシラスは始良火山入戸軽石流¹⁾に由来するもので、後述するがけ番号 C No. 1~C No. 12 がこの地域に位置する。鹿児島市平川町以南のシラスは始良火山大隅軽石流²⁾に由来するもので、がけ番号 C No. 13 以南が

* 鹿児島県林務部

** 鹿児島県土木部

Table 1. Monthly and annual mean temperatures in degrees Centigrade at Kagoshima Meteorological observatory (the average of temperatures for thirty years from 1941 to 1970).

Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Mean annual
6.7	7.8	11.0	15.6	19.4	22.7	26.9	27.3	24.7	19.1	14.2	8.9	17.0

Table 2. Monthly and annual precipitations in mm at Kagoshima Meteorological observatory (the average of rainfalls for thirty years from 1941 to 1970).

Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
31	108	144	235	273	493	347	246	205	107	101	83	2433

この地域に位置する。なお、この地域のシラスは始良火山の二次たい積層²⁾に由来するという考えかたもある。

(2) 気候

気候は鹿児島地方気象台の観測による 1941~1970 年までの 30 年間の平均値である。月別および年平均気温を表一 1、月別および年平均雨量を表一 2 に、温雨図を図一 2、最多風向を表一 3 に示す。

調査方法

(1) 植生調査

鹿児島市郡元町のシラスがけを起点(かけ番号 C No. 1)として南下し、最終調査地点は鹿児島県喜入町生見の赤井谷(かけ番号 C No. 100)であり、100 個所のがけを調査した。

かけ番号 C No. 1~C No. 15 までは 1 個所のがけについて 2~4 個の縦 1m×横 1m のプロットをとった。かけ番号 C No. 16~C No. 100 までの一連のがけは、図一 3 に示すように 1m×1m のプロットを 50m おきにとり、そのプロットを中心とする幅 25m の斜面を 1 個のがけとみなした。プロットの合計は 110 個である。したがって、植生調査は幅 25m の帯状のがけ全体における被度の測定と、その帯状のがけ内にとられた 1m×1m のプロット内の被度の測定とからなる。なお、侵食谷の植生も調査した。現地調査は 1973 年 9 月~同年 12 月の間に行なった。

被度記号としては下記の符号を用いた。

- + 1 本または 2 本の個体があるもの
- 1 個体が点在し、地表面の 1/4 以下をおおうもの
- 2 個体数が多いが、地表面の 1/4 以下をおおうもの
- 3 地表面の 1/4~1/2 をおおうもの

Table 3. Most frequent wind direction at Kagoshima Meteorological observatory.

Month	Jan.	Apr.	Jul.	Oct.
Wind direction	NW	NW	NW	NW

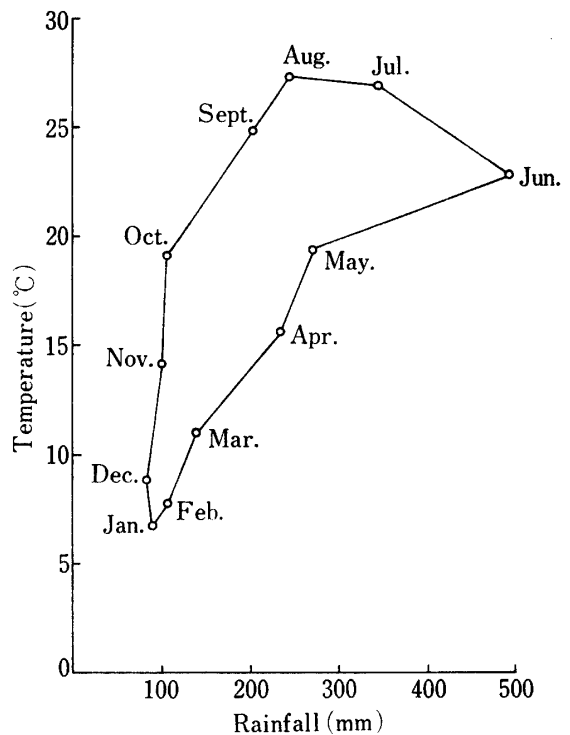


Fig. 2. Hythergraph showing seasonal variation of temperature and precipitation at Kagoshima Meteorological observatory (the average value for thirty years from 1941 to 1970).

- 4 地表面の 1/2~3/4 をおおうもの
 - 5 地表面の 3/4~1 の面積をおおうもの
- 平均被度および頻度はつぎの方法で求めた。

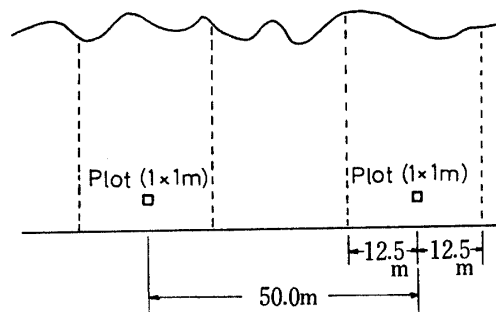


Fig. 3. Sample cliff of 25 m in width and quadrat of 1 m × 1 m in it.

平均被度は、+を0.5として、被度記号を合計し、それを調査個所数（がけあるいはプロットの個数）で除した。すなわち

$$\text{平均被度} = \frac{\text{ある植物の被度の合計 (和)}}{\text{調査個所の合計}}$$

頻度は、ある植物が出現した個所を合計し、それを調査個所数で除して求めた。すなわち、

$$\text{頻度} = \frac{\text{ある植物が出現した個所数}}{\text{調査個所の合計}}$$

(2) 地形調査

シラスがけが自然に形成されたものか、あるいは人工的な切取法面かを判別し、さらにがけの比高、こう配、および向きを調査した。向きは8方位であらわした。

(3) 判別分類調査

シラスの露頭の均一性、色調、軽石の量と大きさ、外来岩片の量、シラス基質部および軽石のかたさ、およびこう（膠）結度を調査した。

軽石の量と大きさはつぎの5段階³⁾であらわした（2 m × 2 m の露頭を観察）。

P₁: 人頭大のものが散点する。

P₂: こぶし大以上のものが20以上、鶏卵大、うずら卵大のものが多い。

P₃: 大きくとも鶏卵大で、うずら卵大のものが多い。

P₄: 大きいものでうずら卵以下である。

P₅: 軽石砂、火山ガラスの集合である。

シラスの基質部と軽石のかたさは40 mmの縮長に対して7.6 kgのバネ圧力を有する山中式土壌硬度計を用いて水平方向に測定し、指標硬度 (mm) で表示する。

こう結度はつぎの3段階³⁾であらわす。

a': 大きい、軽石・外来レキが手ではずせない。

b': 中ぐらい、なんとか手ではずせる。

Table 4. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to all of the sample cliffs.

Species	C	F
Miscanthus sinensis	2.19	95
Pinus thunbergii	1.56	80
Imperata cylindrica	1.09	70
Sphenomeris chusana	1.08	79
Lespedeza cyrtobotrya	0.93	80
Artemisia princeps	0.70	53
Salix sieboldiana	0.68	69
Polygonum chinense	0.65	42
Deutzia scabra	0.63	58
Leptogramma mollissima	0.55	44
Pogonatherum crinitum	0.45	34
Farfugium japonicum	0.42	47
Pittosporum tobira	0.35	30
Woodwardia formosana	0.35	28
Pueraria lobata	0.33	21
Dicranopteris dichotoma	0.31	15
Crypsinus hastatus	0.30	17
Youngia denticulata	0.29	32
Elaeagnus umbellata	0.29	36
Erigeron bonariensis	0.27	25
Ficus erecta	0.23	30
Parthenocissus tricuspidata	0.20	18
Pleioblastus kodzume	0.20	15
Phus succedanea	0.20	29
Eurya japonica	0.15	16
Mallotus japonicus	0.15	17
Ampelopsis brevipedunculata	0.14	13
Vitis ficifolia	0.08	9
Pleioblastus communis	0.08	6
Trachelospermum asiaticum	0.07	8
Paederia scandens	0.07	7
Viburnum japonicum	0.06	8
Bryophyta	0.06	3
Solidago virgaurea	0.05	6
Dioscorea japonica	0.05	6
Rubus sieboldii	0.05	5
Erigeron sumatrensis	0.04	5
Crytomium falcatum	0.04	4
Lycopodium cernuum	0.04	2
Elaeagnus pungens	0.03	4
Celastrus orbiculatus	0.03	4
Raphiolepis umbellata	0.03	3
Rosa multiflora	0.03	3
Onychium japonicum	0.03	2
Lonicera japonica	0.02	2
Eurya emarginata	0.02	2
Vicia vnijuge	0.02	1
Quercus glauca	0.01	2

Species	C	F	Species	C	F
Rhododendron kaempferi	0.01	2	Deutzia scabra	0.090	17
Myrica rubra	0.01	2	Youngia denticulata	0.086	12
Lithocarpus edulis	0.01	2	Farfugium japonicum	0.08	13
Dianthus superbus	0.01	2	Polygonum chinense	0.059	10
Wisteria brachybotrys	0.01	1	Pinus thunbergii	0.045	9
Callicarpa japonica	0.01	1	Paederia scandens	0.040	7
Cinnamomum japonicum	0.01	1	Dicranopteria dichotoma	0.036	1
Phegopteris decursive-pinnata	0.01	1	Dioacorea japonica	0.031	3
Villebrunea frutescens	0.01	1	Rosa multiflora	0.031	2
Rubus palmatus	0.01	1	Pleioblastus kotzume	0.027	1
Diplazium subsinuatum	0.01	1	Solidago virgaurea	0.022	4
Lespedeza cuneata	0.01	1	Eurya japonica	0.018	3
Liriope platyphylla	0.01	1	Raphanus sativus	0.018	1
Osmunda japonica	0.01	1	Ficus erecta	0.013	2
Oxalis corniculata	0.01	1	Raphiolepis umbellata	0.013	2
Boehmeria spicata	0.01	1	Dianthus superbus	0.009	2
Clerodendron trichotomum	0.01	1	Erigeron sumatrensis	0.009	2
Buddleia curviflora	0.01	1	Pittosporum tobira	0.009	2
Trichosanthes cucumeroides	0.01	1	Rubus sieboldii	0.009	1
Alnus firma	0.01	1	Trachelospermum asiaticum	0.009	1
Amorpha fruticosa	0.01	1	Humulus japonicus	0.009	1
Rubus parvifolius	0.01	1	Onychium japonicum	0.009	1
Desmodium buergeri	0.005	1	Amorpha fruticosa	0.009	1
Dryopteris varia	0.005	1	Dryopteris varia	0.009	1
Erigeron sumatrensis	0.005	1	Oxalis corniculata	0.009	1
Smilax sebeana	0.005	1	Elaeagnus pungens	0.004	1
Rhus chinensis	0.005	1	Lespedeza cuneata	0.004	1
			Alnus frima	0.004	1
			Desmodium buergeri	0.004	1
			Mallotus japonicus	0.004	1
			Youngia japonica	0.004	1
			Rhododendron kaempferi	0.004	1
			Celastrus orbiculatus	0.004	1
			Vaccinium bracteatum	0.004	1
			Sasa japonica	0.004	1
			Viburnum japonicum	0.004	1
			Rubus palmatus	0.004	1
			Lonicera japonica	0.004	1
			Vitis ficifolia	0.004	1
			Lycopodium cernuum	0.004	1

Table 5. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to all of the quadrats.

Species	C	F
Miscanthus sinensis	1.01	52
Imperata cylindrica	0.65	53
Sphenomeris chusana	0.54	46
Bryophyta	0.44	12
Pogonatherum crinitum	0.35	35
Lespedeza cyrtobotrya	0.25	29
Erigeron bonariensis	0.19	22
Salix sieboldiana	0.18	18
Woodwardia formosana	0.13	13
Pueraria lobata	0.11	6
Leptogramma mollissima	0.11	10
Artemisia princeps	0.10	28
Parthenocissus tricuspidata	0.10	9
Ampelopsis brevipedunculata	0.10	5

c' : 小さい, 容易にはずせる.

結果及び考察

(1) 植生調査

100 個所のがけの植生の平均被度 および平均頻度を表一 4 に, 110 個所のプロットのそれらを表一 5 に示す. がけの植生は高木類を含むが, プロットでは草本類と木本類の稚樹が主体となる.

ここで, 頻度の平均値以上の頻度を示す組成種を代表種と考えるとつぎのとおりである.

Table 6. Topography, and engineering classification and identification of Shirasu.

ガケ番号	地形調査				判別分類									
	種別	比高 (m)	ころ配 (度)	向き	色調	軽石の入り具合	外来レキ	指標硬度 (mm)		膠結度				
								シラス	軽石					
C-1	自	30	80~90	N	灰	か	っ	色	P ₁	普	28	32	a'	
2	自	30	80	S	灰	か	っ	色	P ₁	普	27	34	a'	
3	自	30	80~90	S	灰	か	っ	色	P ₄	普	24	34	c'	
4	切	20	70	NE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5	自	—	—	—	灰	か	っ	色	P ₂	一	—	—	—	
6	切	10	80	NE	淡	黄	か	っ	色	P ₃	一	28	31	b'
7	切	16	70	SE	—	—	—	—	—	—	24	27	c'	
8	自	20	85	N	淡	灰	っ	色	P ₂	一	27	31	b'	
9	切	20	70	W	か	か	っ	色	P ₂	少	24	28	c'	
10	切	15	70	NW	灰	か	っ	色	P ₂	少	27	32	c'	
11	切	4	85	NW	淡	黄	か	っ	色	P ₃	極	28	31	b'
12	切	3	85	W	淡	黄	か	っ	色	P ₃	少	25	29	c'
13	切	15	80	W	淡	黄	か	っ	色	P ₂	—	23	31	c'
14	切	7	70	NW	淡	黄	か	っ	色	P ₃	—	18	25	c'
15	自	16	74	N	灰	か	っ	色	P ₂	一	25	29	a'	
16	切	18	60	NE	灰	か	っ	色	P ₂	一	16~24	30~36	c'	
17	切	16	70	E	黒	か	っ	色	P ₄	少	24~28	33	b'	
18	切	18	70	E	明	か	っ	色	P ₄	少	26~28	33~36	b'	
19	切	16	80	E	明	か	っ	色	P ₄	少	24~26	30~32	a'	
20	切	20	70	E	明	か	っ	色	P ₃	極	28	31~33	a'	
21	切	20	80	NE	か	か	っ	色	P ₃	少	24~27	35	a'	
22	切	20	80	NE	明	か	っ	色	P ₃	少	23~26	30~32	a'	
23	切	20	74	E	灰	か	っ	色	P ₃	少	26~28	30~33	a'	
24	切	20	74	E	灰	か	っ	色	P ₃	少	26~28	30	a'	
25	切	20	86	E	黒	か	っ	色	P ₃	少	24~28	32~34	a'	
26	切	20	72	NE	灰	明	か	っ	色	P ₃	少	24~28	30~33	a'
27	自	20	75	N	灰	明	か	っ	色	P ₃	少	25~27	33	a'
28	自	12	78	NE	灰	明	か	っ	色	P ₃	少	27	30~32	a'
29	自	20	68	S	黒	か	っ	色	P ₃	少	25~28	30~33	a'	
30	切	20	80	SE	灰	明	か	っ	色	P ₂	極	15~20	29~32	b'
31	切	25	50	SE	灰	明	か	っ	色	P ₂	極	22~26	30~32	b'
32	切	25	70	NE	灰	明	か	っ	色	P ₁	極	24~27	30~32	a'
33	切	25	80	E	灰	明	か	っ	色	P ₂	少	22~28	29~32	a'
34	切	25	70	E	灰	明	か	っ	色	P ₂	少	23~27	30~36	a'
35	切	20	78	NE	灰	明	か	っ	色	P ₂	少	25~27	29~33	a'
36	切	20	70	E	灰	明	か	っ	色	P ₃	少	22~26	30~33	a'
37	自	18	82	SE	灰	明	か	っ	色	P ₃	少	23~27	30~33	b'
38	切	20	80	NE	灰	明	か	っ	色	P ₃	多	24~27	31~33	a'
39	切	20	84	E	灰	明	か	っ	色	P ₂	多	26~30	31	b'
40	切	18	80	E	灰	明	か	っ	色	P ₁	少	22~26	31	a'
41	自	15	82	SE	灰	明	か	っ	色	P ₁	多	26	30~33	a'
42	切	18	88	SE	灰	明	か	っ	色	P ₁	多	27	28~34	a'
43	切	20	60	EE	灰	明	か	っ	色	P ₂	少	27	30~32	b'
44	切	18	84	EE	灰	明	か	っ	色	P ₁	多	25~27	31~34	a'
45	切	20	80	EE	灰	明	か	っ	色	P ₁	多	27~29	30~36	b'
46	切	20	74	EE	灰	明	か	っ	色	P ₁	多	27~30	30~32	a'
47	切	20	88	EE	灰	明	か	っ	色	P ₂	多	26~28	30~32	a'
48	切	18	86	SE	灰	明	か	っ	色	P ₂	多	27	30~33	a'
49	自	20	66	SE	黒	—	—	—	P ₂	多	26~28	32	c'	
50	自	20	75	E	灰	—	—	—	P ₁	多	25~27	27~33	a'	
51	自	20	82	EE	灰	明	か	っ	色	P ₁	多	25~29	30~33	a'
52	自	18	82	EE	黒	か	っ	色	P ₂	多	25~29	30~34	a'	
53	自	20	77	N	灰	明	か	っ	色	P ₁	多	27~29	30~33	a'
54	自	10	71	N	灰	明	か	っ	色	P ₁	少	27~29	30	b'
55	自	30	74	N	灰	明	か	っ	色	P ₃	少	11~15	31	c'
56	自	15	84	S	灰	明	か	っ	色	P ₁	多	26~28	30~33	b'
57	自	15	72	NE	明	か	っ	色	P ₁	少	26~28	30~35	c'	
58	切	15	76	EE	灰	明	か	っ	色	P ₂	少	26~28	32~35	a'
59	切	18	60	EE	灰	明	か	っ	色	P ₂	多	25~28	31~34	b'
60	切	18	78	EE	淡	黄	か	っ	色	P ₁	多	25~28	31~35	a'
61	切	20	72	EE	灰	明	か	っ	色	P ₂	少	27~28	31~34	b'
62	切	25	84	EE	明	灰	か	っ	色	P ₁	極	29~30	31~34	a'
63	切	20	74	EE	灰	明	か	っ	色	P ₁	極	25~27	33	a'
64	切	20	73	EE	灰	明	か	っ	色	P ₁	極	28	33	a'
65	切	20	88	EE	灰	明	か	っ	色	P ₁	多	26~30	31~33	a'
66	切	15	84	E	灰	明	か	っ	色	P ₁	極	27~28	35	a'

ガケ番号	地形調査				判別分類					
	種別	比高 (m)	こう配 (度)	向き	色調	軽石の 入り具合	外 来 レ キ	指標硬度 (mm)		膠結度
								シラス	軽石	
C-67	切	10	78	E	黒	少	極	28	31~33	a'
68	切	15	84	NE	灰	少	極	17~24	33	b'
69	切	20	88	NE	暗	少	少	28	31~33	b'
70	切	20	80	NE	暗	少	少	25~27	30~33	a'
71	切	20	76	E	暗	少	少	22~27	35	a'
72	自	12	84	NE	暗	少	少	22~24	32	a'
73	自	16	80	S	暗	少	少	27~29	30~33	a'
74	自	12	84	S	明	少	少	24~26	30~34	a'
75	自	15	76	N	暗	少	少	20~25	29~34	a'
76	切	20	78	NE	暗	少	極	25~26	33	b'
77	切	8	83	NW	暗	極	少	27	29~32	a'
78	切	16	85	SE	明	極	少	24~28	30~35	a'
79	切	10	75	E	暗	極	少	26~28	30~33	a'
80	切	12	77	E	暗	極	少	26~28	30	b'
81	切	16	73	NE	灰	極	少	26~28	30~35	a'
82	自	6	70	NW	暗	極	少	25	31	c'
83	自	20	54	SE	灰	極	少	18~24	30	c'
84	自	18	76	E	灰	極	少	極軟	32	c'
85	切	20	64	NE	灰	極	少	25~27	30~32	a'
86	切	20	68	E	暗	極	少	14	31	c'
87	切	22	64	E	暗	少	少	15~20	30	c'
88	切	16	72	E	暗	多	少	25~27	33~35	a'
89	切	20	68	E	暗	少	少	19	30	c'
90	切	20	50	E	明	極	少	22~25	33	c'
91	切	25	57	E	暗	極	少	25	32	c'
92	切	20	68	E	暗	極	少	12~15	34	c'
93	切	20	78	E	暗	少	少	27~28	33	b'
94	自	15	83	E	灰	多	多	25	31~33	b'
95	自	10	75	E	明	多	多	26~27	31~33	a'
96	自	8	74	E	灰	少	少	27~29	33	b'
97	切	20	72	SE	明	少	少	27	31~34	c'
98	切	8	79	E	明	少	少	28	32~35	c'
99	切	15	88	E	灰	少	少	27	30~32	b'
100	自	30	84	SE	暗	多	多	27~28	30~31	a'

表一4においては、ススキ、クロマツ、チガヤ、ホラシノブ、マルバハギ、ヨモギ、ヤマヤナギ、ツルソバ、マルバウツギ、ミゾシダ、イタチガヤ、ツワブキ、トベラ、ハチジョウカグマ、クズ、コシダ、ミツデウラボシ、ヤクシソウ、アキゲミ、アレチノギク、イヌビワ、ツタ、ハゼノキ、ヒサカキ、およびアカメガシワ。

表一5においては、ススキ、チガヤ、ホラシノブ、イタチガヤ、マルバハギ、アレチノギク、ヤマヤナギ、ハチジョウカグマ、ミゾシダ、ヨモギ、ツタ、マルバウツギ、ヤクシソウ、ツワブキ、ツルソバ、およびクロマツ。

優占種はがけの調査ではススキ(クロマツ)であり、プロットの調査ではススキ(チガヤ)である。

(2) 地形およびシラスの判別分類調査

がけの地形および判別分類調査の結果を表一6に示す。自然のシラスがけが28箇所、道路、鉄道および宅地などの切り取り法面が72箇所、がけの向きは東向が51箇所、次いで北東向きが17箇所、こう配は70~

80度が44箇所、80度以上が41箇所、高さは6~30mである。また、がけNo. C-27, 28, 37, 41, 48, 49, 50, 53, 54, 55, 56, 72, 73, 74, 75, 82, および83はシラス台地の侵食谷の壁面である。

シラスは均一・無層理、色調は灰色ないし淡褐色の系統のものが多く、軽石のはいり具合は場所によってかなり異なり、外来レキは一般に少ない。こう結度はa'のものが多い。シラス基質部の硬度は26mm以下が40プロット、26mm以上が70プロットである。軽石は新鮮で、かたい。

(3) 斜面の向きと植生

シラスがけの向き別の植生を表一7~20に示す。各方位別のがけおよびプロットの個所数は、各表の説明文中に示されている。平均頻度より大きい組成種をあげるとつぎのとおりである。

a. 北向き斜面(表一7, 8)

羊歯類……ホラシノブ、ハチジョウカグマ、ミツデウラボシ、コケ。

Table 7. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 7 cliffs with northern aspect.

Species	C	F
Miscanthus sinensis	1.64	86
ス ス キ		
Crypsinus hastatus	1.57	71
ミツデウラボシ		
Imperata cylindrica	1.43	100
チ ガ ヤ		
Sphenomeris chusana	1.14	86
ホラシノブ		
Woodwardia formosana	1.00	71
ハチジョウカグマ		
Salix sieboldiana	0.93	86
ヤマヤナギ		
Pogonatherum crinitum	0.86	57
イタチガヤ		
Deutzia scabra	0.71	71
マルバウツギ		
Lespedeza cyrtobotrya	0.71	71
マルバハギ		
Pinus thunbergii	0.71	43
クロマツ		
Farfugium japonicum	0.57	57
ツワブキ		
Ficus erecta	0.50	71
イヌビワ		
Erigeron bonariensis	0.50	43
アレチノギク		
Eurya japonica	0.43	43
ヒサカキ		
Pittosporum tobira	0.29	29
トベラ		
Leptogramma mollissima	0.29	29
ミゾシダ		
Bryophyta コケ s.p.	0.29	14
Pueraria lobata	0.14	14
クズ		
Parthenocissus tricuspidata	0.14	14
ツタ		
Trachelospermum asiaticum	0.14	14
テイカカズラ		
Viburnum japonicum	0.14	14
ハクサンボク		
Rubus sieboldii	0.14	14
ホウロクイチゴ		
Desmodium buergeri	0.07	14
シバハギ		
Dryopteris varia	0.07	14
ナンカイイタチシダ		
Youngia denticulata	0.07	14
ヤクシソウ		

草本類……チガヤ, ススキ, イタチガヤ, ツワブキ, アレチノギク.

木本類……ヤマヤナギ, マルバウツギ, マルバハギ, イヌビワ.

b. 北東向き斜面 (表-9, 10)

羊歯類……ホラシノブ, ミゾシダ.

草本類……ススキ, チガヤ, ヨモギ, ツルソバ, ヤクシソウ, イタチガヤ, アレチノギク.

木本類……クロマツ, マルバハギ, ヤマヤナギ, マ

Table 8. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 10 quadrats with northern aspect.

Species	C	F
Bryophyta コケ s.p.	1.50	30
Crypsinus hastatus	1.00	60
ミツデウラボシ		
Pogonatherum crinitum	0.90	70
イタチガヤ		
Imperata cylindrica	0.75	60
チ ガ ヤ		
Miscanthus sinensis	0.75	40
ス ス キ		
Erigeron bonariensis	0.75	40
アレチノギク		
Salix sieboldiana	0.35	20
ヤマヤナギ		
Sphenomeris chusana	0.30	50
ホラシノブ		
Woodwardia formosana	0.30	30
ハチジョウカグマ		
Farfugium japonicum	0.25	30
ツワブキ		
Lespedeza cyrtobotrya	0.20	40
マルバハギ		
Eurya japonica	0.15	20
ヒサカキ		
Deutzia scabra	0.10	20
マルバウツギ		
Dryopteris varia	0.10	10
ナンカイイタチシダ		
Rubus sieboldii	0.10	10
ホウロクイチゴ		
Trachelospermum asiaticum	0.10	10
テイカカズラ		
Desmodium buergeri	0.05	10
シバハギ		
Leptogramma mollissima	0.05	10
ミゾシダ		
Dianthus superbus	0.05	10
カワラナデシコ		

ルバウツギ, アカメガシワ, アキゲミ.

c. 東向き斜面 (表-11, 12)

羊歯類……ホラシノブ, ミゾシダ.

草本類……ススキ, チガヤ, ヨモギ, ツルソバ, ツワブキ, イタチガヤ, ヤクシソウ, クズ, ツタ, アレチノギク.

木本類……クロマツ, マルバハギ, マルバウツギ, ヤマヤナギ, アキゲミ, トベラ, ハゼノキ, イヌビワ.

d. 南東向き斜面 (表-13, 14)

羊歯類……ホラシノブ, ミゾシダ.

草本類……ススキ, チガヤ, ツルソバ, ツワブキ, ヤクシソウ, イタチガヤ, アレチノギク.

木本類……ヤマヤナギ, クロマツ, マルバハギ, マルバウツギ, イヌビワ.

e. 南向き斜面 (表-15, 16)

羊歯類……ホラシノブ, ハチジョウカグマ, ミゾシ

Table 9. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 17 cliffs facing northeast.

Species	C	F
<i>Pinus thunbergii</i>	2.00	88
<i>Miscanthus sinensis</i>	1.94	94
<i>Imperata cylindrica</i>	1.18	71
<i>Lespedium buergeri</i>	1.15	82
<i>Sphenomeris chusana</i>	1.06	76
<i>Artemisia princeps</i>	0.94	59
<i>Polygonum chinense</i>	0.88	41
<i>Salix sieboldiana</i>	0.59	65
<i>Deutzia scabra</i>	0.56	41
<i>Erigeron bonariensis</i>	0.50	29
<i>Pogonatherum crinitum</i>	0.41	29
<i>Pittosporum tobira</i>	0.41	29
<i>Loptogramma mollissima</i>	0.35	41
<i>Dicranopteris dichotoma</i>	0.35	12
<i>Youngia denticulata</i>	0.32	41
<i>Mallotus japonicus</i>	0.32	41
<i>Elaeagnus umbellata</i>	0.29	41
<i>Pueraria lobata</i>	0.29	24
<i>Crypsinus hastatus</i>	0.24	12
<i>Phus succedanea</i>	0.21	29
<i>Farfugium japonicum</i>	0.21	24
<i>Woodwardia formosana</i>	0.18	12
<i>Viburnum japonicum</i>	0.12	18
<i>Trachelospermum asiaticum</i>	0.12	18
<i>Dioscorea japonica</i>	0.12	18
<i>Eurya japonica</i>	0.12	12
<i>Vitis ficifolia</i>	0.12	12
<i>Pleioblastus kodzume</i>	0.12	12
<i>Dianthus superbus</i>	0.09	12
<i>Ficus erecta</i>	0.06	12
<i>Lithocarpus edulis</i>	0.06	12
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	0.06	6
<i>Elaeagnus pungens</i>	0.06	6
<i>Lespedeza cuneata</i>	0.06	6
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>	0.06	6
<i>Erigeron sumatrensis</i>	0.06	6
<i>Rubus sieboldii</i>	0.03	6

ダ, コケ, ミツデウラボシ.

草本類……ススキ, チガヤ, ツワブキ, イタチガヤ, ヨモギ.

木本類……マルバハギ, ヤマヤナギ, イヌビワ, マルバウツギ.

f. 西向き斜面 (表-17, 18)

羊歯類……ホラシノブ, ミゾシダ.

草本類……ススキ, イタチガヤ, チガヤ, ヨモギ.

Table 10. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 17 quadrats facing northeast.

Species	C	F
<i>Miscanthus sinensis</i>	0.88	47
<i>Imperata cylindrica</i>	0.62	53
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>	0.50	41
<i>Pogonatherum crinitum</i>	0.41	35
<i>Sphenomeris chusana</i>	0.32	47
<i>Artemisia princeps</i>	0.32	35
Bryophyta	0.29	6
<i>Erigeron bonariensis</i>	0.21	24
<i>Salix sieboldiana</i>	0.12	18
<i>Raphanus sativus</i>	0.12	6
<i>Woodwardia formosana</i>	0.09	12
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	0.09	12
<i>Polygonum chinense</i>	0.09	12
<i>Deutzia scabra</i>	0.06	12
<i>Youngia denticulata</i>	0.06	12
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>	0.06	12
<i>Pinus thunbergii</i>	0.06	12
<i>Dioscorea japonica</i>	0.06	6
<i>Pueraria lobata</i>	0.03	6
<i>Lespedeza cuneata</i>	0.03	6
<i>Farfugium japonicum</i>	0.03	6
<i>Paederia scandens</i>	0.03	6
<i>Pittosporum tobira</i>	0.03	6
<i>Solidago virgaurea</i>	0.03	6

木本類……マルバウツギ, クロマツ.

g. 北西向き斜面 (表-19, 20)

羊歯類……ホラシノブ, ハチジョウカグマ, ミゾシダ, ミツデウラボシ, コケ.

草本類……チガヤ, ススキ, ツワブキ, ヨモギ, イタチガヤ.

木本類……マルバウツギ, ヤマヤナギ, イヌビワ.

以上を要すれば, シラス斜面の植生は羊歯類ではホラシノブ, ミゾシダなど, 草本類ではススキ, チガヤ, イタチガヤ, ツワブキ, アレチノギクなど, 木本

Table 11. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 51 cliffs facing east.

Species	C	F
Miscanthus sinensis	ス ス キ	2.43 98
Pinus thunbergii	ク ロ マ ツ	1.86 94
Sphenomeris chusana	ホ ラ シ ノ ブ	1.03 75
Lespedeza cyrtobotrya	マルバハギ	0.98 84
Imperata cylindrica	チ ガ ヤ	0.98 65
Artemisia princeps	ヨ モ ギ	0.88 65
Polygonum chinense	ツ ル ソ バ	0.75 51
Deutzia scabra	マルバウツギ	0.69 51
Salix sieboldiana	ヤマヤナギ	0.68 69
Leptogramma mollissima	ミゾシダ	0.57 39
Farfugium japonicum	ツワブキ	0.39 45
Elaeagnus umbellata	アキグミ	0.38 45
Pogonatherum crinitum	イタチガヤ	0.37 29
Pueraria lobata	クズ	0.37 25
Pittosporum tobira	トベラ	0.34 31
Phus succedanea	ハゼノキ	0.32 35
Youngia denticulata	ヤクシソウ	0.31 31
Parthenocissus tricuspidata	ツタ	0.30 25
Dicranopteris dichotoma	コシダ	0.27 18
Ficus erecta	イヌビワ	0.22 24
Erigeron bonariensis	アレチノギク	0.19 20
Mallotus japonicus	アカメガシワ	0.19 17
Ampelopsis brevipedunculata	ノブドウ	0.18 16
Woodwardia formosana	ハチジョウカグマ	0.17 18
Eurya japonica	ヒサカキ	0.14 14
Paederia scandens	ヘクソカズラ	0.11 10
Vitis ficifolia	エビヅル	0.10 10
Crypsinus hastatus	ミツデウラボシ	0.10 6
Lithocarpus edulis	マテバシイ	0.08 2
Solidago virgaurea	アキノキリンソウ	0.07 8
Celastrus orbiculatus	テルハツルウメモドキ	0.06 8
Dioscorea japonica	ヤマノイモ	0.05 4
Elaeagnus pungens	ナワシログミ	0.04 4
Lonicera japonica	スイカズラ	0.04 4
Myrica rubra	ヤマモモ	0.04 4
Onychium japonicum	タチシノブ	0.04 2
Lycopodium cernuum	ミズスギ	0.04 2
Viburnum japonicum	ハクサンボク	0.03 4
Trachelospermum asiaticum	テイカカズラ	0.03 4
Buddleia curviflora	コフジウツギ	0.02 2
Sasa japonica	ヤダケ	0.02 2
Cryptomium falcatum	オニヤブソテツ	0.02 2
Alnus firma	ヤシャブシ	0.02 2
Rosa multiflora	ノイバラ	0.02 2
Rubus parvifolius	ナワシロイチゴ	0.02 2
Eurya emarginata	ハマヒサカキ	0.02 2
Pleioblastus communis	ゴキダケ	0.02 2
Raphiolepis umbellata	シャリンバイ	0.02 2

Species	C	F
Dianthus superbus	カワラナデシコ	0.01 2
Erigeron sumatrensis	オオアレチノギク	0.01 2
Picrasma quassioides	ニガキ	0.01 2
Smilax sebeana	ハマサルトリイバラ	0.01 2
Rhus chinensis	ヌルデ	0.01 2
Diospyros kaki	カキ	0.01 2
Rhododendron kaempferi	ヤマツツジ	0.01 2

Table 12. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 53 quadrats facing east.

Species	C	F
Miscanthus sinensis	ス ス キ	1.38 57
Sphenomeris chusana	ホ ラ シ ノ ブ	0.65 34
Imperata cylindrica	チ ガ ヤ	0.56 34
Salix sieboldiana	ヤマヤナギ	0.30 23
Artemisia princeps	ヨ モ ギ	0.25 32
Lespedeza cyrtobotrya	マルバハギ	0.24 28
Pueraria lobata	クズ	0.23 8
Pogonatherum crinitum	イタチガヤ	0.19 21
Erigeron bonariensis	アレチノギク	0.15 21
Leptogramma mollissima	ミゾシダ	0.13 9
Ampelopsis brevipedunculata	ノブドウ	0.13 4
Youngia denticulata	ヤクシソウ	0.12 13
Parthenocissus tricuspidata	ツタ	0.12 8
Deutzia scabra	マルバウツギ	0.08 13
Bryophyta	コケ s. p.	0.08 2
Dicranopteris dichotoma	コシダ	0.08 2
Crypsinus hastatus	ミツデウラボシ	0.07 6
Rosa multiflora	ノイバラ	0.07 4
Pinus thunbergii	ク ロ マ ツ	0.06 11
Paederia scandens	ヘクソカズラ	0.06 9
Polygonum chinense	ツ ル ソ バ	0.06 9
Pleioblastus kodzume	ギボウシノ	0.06 2
Dioscorea japonica	ヤマノイモ	0.05 4
Woodwardia formosana	ハチジョウカグマ	0.04 6
Farfugium japonicum	ツワブキ	0.02 4
Humulus japonicus	カナムグラ	0.02 2
Solidago virgaurea	アキノキリンソウ	0.02 2
Raphiolepis umbellata	シャリンバイ	0.02 2
Amorpha fruticosa	イタチハギ	0.02 2
Lycopodium cernuum	ミズスギ	0.02 2
Oxalis corniculata	カタバミ	0.01 2
Pittosporum tobira	トベラ	0.01 2
Rhododendron kaempferi	ヤマツツジ	0.01 2
Celastrus orbiculatus	テルハツルウメモドキ	0.01 2

Species	C	F
Vaccinium bracteatum	0.01	2
Sasa japonica シャシャンボ	0.01	2
Erigeron sumatrensis ヤダケ	0.01	2
Rubus palmatus オオアレチノギク	0.01	2
Lonicera japonica ナガバモミジイテゴ	0.01	2
Vitis ficifolia スイカズラ	0.01	2
	0.01	2

Table 13. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 9 cliffs facing southeast.

Species	C	F
Miscanthus sinensis	1.78	89
Imperata cylindrica	1.33	78
Pinus thunbergii	1.33	78
Sphenomeris chusana	1.00	78
Salix sieboldiana	0.94	89
Lespedeza cyrtobotrya	0.94	78
Pueraria lobata	0.78	22
Polygonum chinense	0.72	56
Farfugium japonicum	0.61	56
Leptogramma mollissima	0.56	44
Deutzia scabra	0.50	56
Youngia denticulata	0.44	44
Dicranopteris dichotoma	0.44	22
Woodwardia formosana	0.39	33
Crypsinus hastatus	0.33	33
Crytomium falcatum	0.33	33
Pogonatherum crinitum	0.33	22
Artemisia princeps	0.33	22
Ficus erecta	0.28	44
Phus succedanea	0.28	33
Elaeagnus umbellata	0.28	33
Pittosporum tobira	0.28	22
Erigeron sumatrensis	0.22	22
Vicia vnijuge	0.22	11
Lycopodium cernuum	0.22	11
Erigeron bonariensis	0.11	11
Viburnum japonicum	0.11	11
Trachelospermum asiaticum	0.11	11
Mallotus japonicus	0.11	11
Vitis ficifolia	0.11	11
Onychium japonicum	0.11	11
Rosa multiflora	0.11	11
Pleiblastus communis	0.11	11
Raphiolepis umbellata	0.11	11
Rhododendron kaempferi	0.11	11
Amorpha fruticosa	0.11	11

Table 14. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 8 quadrats facing southeast.

Species	C	F
Miscanthus sinensis	0.75	50
Imperata cylindrica	0.69	63
Bryophyta	0.63	13
Sphenomeris chusana	0.56	63
Leptogramma mollissima	0.56	38
Lespedeza cyrtobotrya	0.38	13
Polygonum chinense	0.25	38
Pogonatherum crinitum	0.25	25
Erigeron bonariensis	0.13	25
Crypsinus hastatus	0.13	13
Artemisia princeps	0.13	13
Parthenocissus tricuspidata	0.13	13
Pinus thunbergii	0.13	13
Paederia scandens	0.13	13
Woodwardia formosana	0.06	13
Pueraria lobata	0.06	13
Farfugium japonicum	0.06	13
Mallotus japonicus	0.06	13
Youngia japonica	0.06	13

Table 15. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 7 cliffs facing south.

Species	C	F
Miscanthus sinensis	1.71	100
Imperata cylindrica	1.57	100
Sphenomeris chusana	1.14	86
Lespedeza cyrtobotrya	1.00	100
Farfugium japonicum	0.64	86
Woodwardia formosana	0.57	57
Salix sieboldiana	0.57	57
Crypsinus hastatus	0.57	29
Leptogramma mollissima	0.50	57
Pogonatherum crinitum	0.43	43
Deutzia scabra	0.43	43
Ficus erecta	0.36	57
Erigeron bonariensis	0.29	29
Pinus thunbergii	0.29	29
Pittosporum tobira	0.29	29
Pleiblastus kodzume	0.29	29
Artemisia princeps	0.21	29
Eurya japonica	0.21	29
Pueraria lobata	0.14	14
Viburnum japonicum	0.14	14

Species	C	F
Trachelospermum asiaticum テイカカズラ	0.14	14
Elaeagnus umbellata アキグミ	0.14	14
Vitis ficifolia エビヅル	0.14	14
Erigeron sumatrensis オオアレチノギク	0.14	14
Paederia scandens ヘクソカズラ	0.14	14
Youngia denticulata ヤクシソウ	0.07	14
Polygonum chinense ツルソバ	0.07	14

Table 16. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 7 quadrats facing south.

Species	C	F
Imperata cylindrica チガヤ	1.29	71
Bryophyta コケ s.p.	1.29	29
Pogonatherum crinitum イタチガヤ	0.57	14
Crypsinus hastatus ミツデウラボシ	0.43	43
Deutzia scabra マルバウツギ	0.29	43
Sphenomeris chusana ホラシノブ	0.29	29
Artemisia princeps ヨモギ	0.29	29
Farfugium japonicum ミツワブキ	0.29	29
Miscanthus sinensis ススキ	0.21	29
Lespedeza cyrtobotrya マルバハギ	0.21	29
Woodwardia formosana ハチジョウカグマ	0.07	14
Erigeron bonariensis アレチノギク	0.07	14
Youngia denticulata ヤクシソウ	0.07	14
Elaeagnus pungens ナワシログミ	0.07	14
Solidago virgaurea アキノキリンソウ	0.07	14
Viburnum japonicum ハクサンボク	0.07	14
Raphiolepis umbellata シャリンバイ	0.07	14

Table 17. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 3 cliffs facing west.

Species	C	F
Miscanthus sinensis ススキ	3.67	100
Pinus thunbergii クロマツ	1.33	67
Pogonatherum crinitum イタチガヤ	1.33	67
Sphenomeris chusana ホラシノブ	1.17	100
Deutzia scabra マルハウツギ	1.00	100
Leptogramma mollissima ミゾシダ	1.00	67
Imperata cylindrica チガヤ	0.87	67
Artemisia princeps ヨモギ	0.67	67
Pleioblastus communis ゴキダケ	0.67	33
Woodwardia formosana ハチジョウカグマ	0.33	33
Salix sieboldiana ヤマヤナギ	0.33	33
Youngia denticulata ヤクシソウ	0.33	33

Species	C	F
Parthenocissus tricuspidata ツタ	0.33	33
Polygonum chinense ツルソバ	0.33	33
Ampelopsis brevipedunculata ノブドウ	0.33	33
Solidago virgaurea アキノキリンソウ	0.33	33
Liriope platyphylla ヤブラン	0.33	33
Boehmeria spicata コアカソ	0.33	33
Erigeron bonariensis アレチノギク	0.17	33
Phus succedanea ハゼノキ	0.17	33
Erigeron sumatrensis オオアレチノギク	0.17	33

Table 18. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 4 quadrats facing west.

Species	C	F
Miscanthus sinensis ススキ	1.63	75
Sphenomeris chusana ホラシノブ	1.00	50
Imperata cylindrica チガヤ	0.88	50
Woodwardia formosana ハチジョウカグマ	0.75	25
Artemisia princeps ヨモギ	0.38	50
Pogonatherum crinitum イタチガヤ	0.25	25
Parthenocissus tricuspidata ツタ	0.25	25

Table 19. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 5 cliffs facing northwest.

Species	C	F
Miscanthus sinensis ススキ	2.00	80
Imperata cylindrica チガヤ	1.40	100
Sphenomeris chusana ホラシノブ	1.40	100
Farfugium japonicum ツワブキ	1.00	60
Woodwardia formosana ハチジョウカグマ	1.00	40
Leptogramma mollissima ミゾシダ	0.80	60
Artemisia princeps ヨモギ	0.80	60
Bryophyta コケ s.p.	0.80	40
Pinus thunbergii クロマツ	0.80	20
Deutzia scabra マルバウツギ	0.70	80
Pogonatherum crinitum イタチガヤ	0.60	40
Crypsinus hastatus ミツデウラボシ	0.40	40
Salix sieboldiana ヤマヤナギ	0.40	40
Ficus erecta イヌビワ	0.40	40
Erigeron bonariensis アレチノギク	0.20	20
Lespedeza cyrtobotrya マルバハギ	0.20	20
Youngia denticulata ヤクシソウ	0.20	20
Trachelospermum asiaticum テイカカズラ	0.20	20
Mallotus japonicus アカメガシワ	0.20	20

Species	C	F
Polygonum chinense ツルシバ	0.20	20
Ampelopsis brevipedunculata ノブドウ	0.20	20
Erigeron sumatrensis オオアレチノギク	0.20	20
Solidago virgaurea アキノキリンソウ	0.20	20
Onychium japonicurn タチシノブ	0.20	20
Cryptomium falcatum オニヤブソテツ	0.20	20
Pleioblastus communis ゴキダケ	0.20	20
Amorpha fruticosa イタチハギ	0.20	20
Osmunda japonica ゼンマイ	0.20	20
Oxalis corniculata カタバミ	0.20	20
Pittosporum tobira トベラ	0.10	20
Phus succedanea ハゼノキ	0.10	20
Elaeagnus pungens ナワシログミ	0.10	20

Table 20. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 10 quadrats facing northwest.

Species	C	F
Bryophyta コケ s.p.	0.90	60
Imperata cylindrica チガヤ	0.80	80
Pogonatherum crinitum イタチガヤ	0.60	60
Sphenomeris chusana ホラシノブ	0.45	40
Woodwardia formosana ハチジョウカグマ	0.40	20
Ampelopsis brevipedunculata ノブドウ	0.30	10
Farfugium japonicum ツワブキ	0.25	30
Youngia denticulata ヤクシソウ	0.15	20
Ficus erecta イヌビワ	0.15	20
Deutzia scabra マルハウツギ	0.10	20
Crypsinus hastatus ミツデウラボシ	0.10	10
Parthenocissus tricuspidata ツタ	0.10	10
Oxalis corniculata カタバミ	0.10	10
Paederia scandens ヘクソカズラ	0.10	10
Erigeron bonariensis アレチノギク	0.05	10
Miscanthus sinensis ススキ	0.05	10
Artemisia princeps ヨモギ	0.05	10
Leptogramma mollissim ミゾシダ	0.05	10
Alnus firma ヤシヤブシ	0.05	10
Eurya japonica ヒサカキ	0.05	10
Erigeron sumatrensis オオアレチノギク	0.05	10

類ではマルバウツギ、ヤマヤナギ、マルバハギ、クロマツ、イヌビワなどがあらゆる方位にみられるといえるであろう。

(4) 傾斜と植生

植生調査結果をがけの傾斜角別にまとめたものを表一21~26に示す。代表的な組成種はつぎのとおり

Table 21. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 14 cliffs gentler than 70 degrees in gradient.

Species	C	F
Miscanthus sinensis ススキ	2.14	86
Pinus thunbergii クロマツ	1.93	86
Lespedeza crytobotrya マルバハギ	1.29	93
Sphenomeris chusana ホラシノブ	0.93	64
Salix sieboldiana ヤマヤナギ	0.89	86
Deutzia scabra マルハウツギ	0.89	71
Leptogramma mollissima ミゾシダ	0.86	57
Polygonum chinense ツルソバ	0.82	57
Artemisia princeps ヨモギ	0.75	57
Imperata cylindrica チガヤ	0.50	43
Youngia denticulata ヤクシソウ	0.46	43
Dicranopteris dichotoma コシダ	0.43	21
Elaeagnus umbellata アキグミ	0.39	43
Woodwardia formosana ハチジョウカグマ	0.39	36
Ficus erecta イヌビワ	0.36	43
Pueraria lobata クズ	0.36	21
Mallotus japonicus アカメガシワ	0.32	36
Phus succedanea ハゼノキ	0.29	43
Erigeron bonariensis アレチノギク	0.29	29
Farfugium japonicum ツワブキ	0.21	29
Pittosporum tobira トベラ	0.21	21
Trachelospermum asiaticum テイカカズラ	0.21	21
Pleioblastus kodzume ギボウシノ	0.21	14
Dioscorea japonica ヤマノイモ	0.21	14
Pogonatherum crinitum イタチガヤ	0.14	14
Crypsinus hastatus ミツデウラボシ	0.14	14
Vitis ficifolia エビヅル	0.14	14
Lonicera japonica スイカズラ	0.14	14
Parthenocissus tricuspidata ツタ	0.14	7
Eurya japonica ヒサカキ	0.07	7
Pleioblastus communis ゴキダケ	0.07	7
Paederia scandens ヘクソカズラ	0.07	7
Viburnum japonicum ハクサンボク	0.07	7
Solidago virgaurea アキノキリンソウ	0.07	7
Erigeron sumatrensis オオアレチノギク	0.07	7
Cryptomium falcatum オニヤブソテツ	0.07	7
Celastrus orbiculatus テリハツルウメモドキ	0.07	7
Onychium japonicurn タチシノブ	0.07	7
Eurya emarginata ハマヒサカキ	0.07	7
Lithocarpus edulis マテバシイ	0.04	7

である。

a. 傾斜角 70 度未満の斜面 (表一21, 22)

羊歯類……ホラシノブ、ミゾシダ、ハチジョウカグマ。

草本類……ススキ、ツルソバ、ヨモギ、チガヤ、ヤ

Table 22. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 14 quadrats gentler than 70 degrees in gradient.

Species	C	F
Miscanthus sinensis ス ス キ	2.18	86
Leptogramma mollissima ミゾシダ	0.82	43
Lespedeza cyrtobotrya マルバハギ	0.57	36
Imperata cylindrica チ ガ ヤ	0.57	29
Salix sieboldiana ヤマヤナギ	0.39	21
Artemisia princeps ヨ モ ギ	0.32	43
Sphenomeris chusana ホラシノブ	0.29	29
Erigeron bonariensis アレチノギク	0.21	29
Pogonatherum crinitum イタチガヤ	0.14	14
Raphanus sativus ハマダイコン	0.14	7
Polygonum chinense ツルソバ	0.11	21
Pinus thunbergii クロマツ	0.07	14
Woodwardia formosana ハチジョウカグマ	0.07	14
Youngia japonica オニタビラコ	0.07	7
Pueraria lobata ク ズ	0.04	7
Parthenocissus tricuspidata ツタ	0.04	7
Farfugium japonicum ツワブキ	0.04	7
Paederia scandens ヘクソカズラ	0.04	7
Dianthus superbus カワラナデシコ	0.04	7
Mallotus japonicus アカメガシワ	0.04	7
Celastrus orbiculatus テリハツルウメモドキ	0.04	7
Rubus palmatus ナガバモミジイチゴ	0.04	7
Lonicera japonica スイカズラ	0.04	7

クシソウ, アレチノギク.

木本類……マルバハギ, クロマツ, ヤマヤナギ, マルバウツギ, アキグミ, イヌビワ, アカメガシワ, ハゼノキ.

b. 傾斜角 70~80 度の斜面 (表-23, 24)

羊歯類……ホラシノブ, ミゾシダ, ハチジョウカグマ, ミツテウラボシ.

草本類……ススキ, チガヤ, ヨモギ, ツルソバ, イタチガヤ, ツワブキ, ヤクシソウ, アレチノギク.

木本類……クロマツ, マルバハギ, ヤマヤナギ, マルバウツギ, トベラ, アキグミ, ヒサカキ, ハゼノキ, イヌビワ.

c. 傾斜角 80 度以上の斜面 (表-25, 26)

羊歯類……ホラシノブ, ミゾシダ, ハチジョウカグマ, コケ類, ミツテウラボシ.

草本類……ススキ, チガヤ, ツルソバ, ヨモギ, ツワブキ, イタチガヤ, クズ, アレチノギク, ヤクシソウ, ツタ, ノブドウ.

木本類……クロマツ, マルバハギ, ヤマヤナギ, マ

Table 23. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 44 cliffs of 70 to 80 degrees in gradient.

Species	C	F
Miscanthus sinensis ス ス キ	2.42	98
Pinus thunbergii ク ロ マ ツ	1.45	80
Sphenomeris chusana ホラシノブ	1.23	70
Imperata cylindrica チ ガ ヤ	1.09	68
Lespedeza cyrtobotrya マルバハギ	0.93	80
Artemisia princeps ヨ モ ギ	0.77	55
Salix sieboldiana ヤマヤナギ	0.69	70
Leptogramma molissima ミゾシダ	0.68	55
Deutzia scabra マルバウツギ	0.61	55
Polygonum chinense ツルソバ	0.59	39
Pogonatherum crinitum イタチガヤ	0.48	36
Dicranopteris dichotoma コシダ	0.43	20
Pittosporum tobira トベラ	0.40	36
Farfugium japonicum ツワブキ	0.38	41
Crypsinus hastatus ミツテウラボシ	0.34	18
Woodwardia formosana ハチジョウカグマ	0.33	27
Youngia denticulata ヤクシソウ	0.32	36
Elaeagnus umbellata アキグミ	0.27	32
Pueraria lobata ク ズ	0.25	16
Eurya japonica ヒサカキ	0.24	25
Phus succedanea ハゼノキ	0.22	30
Ficus erecta イヌビワ	0.22	27
Parthenocissus tricuspidata ツタ	0.22	20
Pleioblastus kodzume ギボウシノ	0.17	16
Erigeron bonariensis アレチノギク	0.16	16
Amperopsis brevipedunculata ノブドウ	0.14	11
Mallotus japonicus アカメガシワ	0.10	11
Bryophyta コケ	0.09	5
Lycopodium cernuum ミズスギ	0.09	5
Rubus sieboldii ホウロクイチゴ	0.07	5
Vitis ficifolia エビヅル	0.06	7
Erigeron sumatrensis オオアレチノギク	0.06	7
Viburnum japonicum ハクサンボク	0.05	7
Pleioblastus communis ゴサダケ	0.05	5
Raphiolepis umbellata シャリンバイ	0.05	5
Rosa multiflora ノイバラ	0.05	5
Solidago virgaurea アサノキリンソウ	0.05	5
Onychium japonicum タチシノブ	0.05	2
Vicia vnijuge ナンテンハギ	0.05	2
Dioscorea japonica ヤマノイモ	0.03	7
Trachelospermum asiaticum テイカズラ	0.03	5
Myrica rubra ヤマモモ	0.03	5
Quercus glauca アラカシ	0.02	2
Rhododendron kaempferi ヤマツツジ	0.02	2
Liriope platyphylla ヤブラン	0.02	2
Alnus firma ヤシヤブシ	0.02	2
Paederia scandens ヘクソカズラ	0.01	2
Elaeagnus pungens ナワシログミ	0.01	2
Celastrus orbiculatus テリハツルウメモドキ	0.01	2

Species	C	F
Lithocarpus edulis マテバシイ	0.01	2
Dianthus superbus カワラナデシコ	0.01	2
Smilax sebeana ハマサルトリイバラ	0.01	2

Table 24. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 49 quadrats of 70 to 80 degrees in gradient.

Species	C	F
Miscanthus sinensis ス ス キ	0.96	45
Imperata cylindrica チ ガ ヤ	0.72	49
Sphenomeris chusana ホラシノブ	0.69	49
Pogonatherum crinitum イタチガヤ	0.45	43
Bryophyta コ ケ s.p.	0.29	8
Lespedeza cyrtobotrya マルバハギ	0.24	31
Crypsinus hastatus ミツデウラボシ	0.23	16
Youngia denticulata ヤクシソウ	0.16	18
Salix sieboldiana ヤマヤナギ	0.16	16
Artemisia princeps ヨ モ ギ	0.15	24
Ampelopsis brevipedunculata ノブドウ	0.14	4
Deutzia scabra マルバウツギ	0.13	22
Erigeron bonariensis アレチノギク	0.12	18
Farfugium japonicum ツワブキ	0.10	14
Pueraria lobata ク ズ	0.10	2
Woodwardia formosana ハチジョウカグマ	0.08	12
Dicranopteris dichotoma コ シ ダ	0.08	2
Pinus thunbergii クロ マ ツ	0.07	12
Parthenocissus tricuspidata ツ タ	0.07	8
Leptogramma mollissima ミゾシダ	0.06	8
Rosa multiflora ノイバラ	0.60	2
Paederia scandens ヘクソカズラ	0.05	8
Eurya japonica ヒサカキ	0.04	6
Polygonum chinense ツルソバ	0.03	4
Erigeron sumatrensis オオアレチノギク	0.02	4
Solidago virgaurea アキノキリンソウ	0.02	2
Amorpha fruticosa イタチハギ	0.02	2
Lycopodium cernuum ミズスギ	0.02	2
Osmunda japonica ヤマツツジ	0.01	2
Vaccinium bracteatum シャシャンボ	0.01	2
Sasa japonica ヤダケ	0.01	2
Raphiolepis umbellata シャリンバイ	0.01	2
Trachelospermum asiaticum テイカカズラ	0.01	2
Vitis ficifolia エビヅル	0.01	2

ルバウツギ, トベラ, アキグミ, イヌビワ, ハゼノキ.

以上の諸植物のうち, 羊歯類ではホラシノブ, ミゾシダ, ハチジョウカグマ, 草本類ではススキ, ツルソ

Table 25. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 41 cliffs steeper than 80 degrees in gradient.

Species	C	F
Miscanthus sinensis ス ス キ	2.00	95
Pinus thunbergii クロ マ ツ	1.41	78
Imperata cylindrica チ ガ ヤ	1.18	78
Sphenomeris chusana ホラシノブ	0.91	78
Lespedeza cyrtobotrya マルバハギ	0.80	76
Polygonum chinense ツルソバ	0.73	44
Artemisia princeps ヨ モ ギ	0.63	51
Farfugium japonicum ツワブキ	0.59	59
Salix sieboldiana ヤマヤナギ	0.57	59
Deutzia scabra マルバウツギ	0.56	56
Pogonatherum crinitum イタチガヤ	0.46	32
Pueraria lobata ク ズ	0.46	24
Erigeron bonariensis アレチノギク	0.39	34
Leptogramma mollissima ミゾシダ	0.35	32
Pittosporum tobira トベラ	0.34	27
Woodwardia formosana ハチジョウカグマ	0.34	24
Elaeagnus umbellata アキグミ	0.30	39
Crypsinus hastatus ミツデウラボシ	0.27	17
Youngia denticulata ヤクシソウ	0.24	27
Pleioblastus kodzume ギボウシノ	0.24	15
Parthenocissus tricuspidata ツタ	0.22	20
Ampelopsis brevipedunculata ノブドウ	0.20	20
Ficus erecta イヌビワ	0.19	27
Phus succedanea ハゼノキ	0.19	27
Mallotus japonicus アカメガシワ	0.15	17
Pleioblastus communis ゴキダケ	0.15	10
Paederia scandens ヘクソカズラ	0.13	12
Vitis ficifolia エビヅル	0.11	10
Eurya japonica ヒサカキ	0.10	10
Dicranopteris dichotoma コシダ	0.10	5
Solidago virgaurea アキノキリンソウ	0.09	10
Cryptomium falcatum オニヤブソテツ	0.07	7
Trachelospermum asiaticum テイカカズラ	0.06	7
Viburnum japonicum ハクサンボク	0.06	7
Elaeagnus pungens ナワシログミ	0.05	5
Phegopteris decursivepinnata ゲジゲジシダ	0.05	5
Bryophyta コ ケ s.p.	0.05	2
Vicia vnijuge ナンテンハギ	0.05	2
Celastrus orbiculatus テリハツルウメモドキ	0.04	5
Rubus sieboldii ホウロクイチゴ	0.02	5
Dioscorea japonica ヤマノイモ	0.02	2
Erigeron sumatrensis オオアレチノギク	0.02	2
Raphiolepis umbellata シャリンバイ	0.02	2
Rosa multiflora ノイバラ	0.02	2
Eurya emarginata ハマヒサカキ	0.02	2
Wisteria brachybotrys ヤマフジ	0.02	2
Callicarpa japonica オオムラサキシキブ	0.02	2

Species	C	F
<i>Cinnamomum japonicum</i>	0.02	2
ヤブニッケイ <i>Villebrunea frutescens</i>	0.02	2
イワガネ <i>Rubus palmatus</i>	0.02	2
ナガバモミジイチゴ <i>Diplazium subsinuatum</i>	0.02	2
ヘラシダ <i>Osmunda japonica</i>	0.02	2
ゼンマイ <i>Oxalis corniculata</i>	0.02	2
カタバミ <i>Boehmeria spicata</i>	0.02	2
コアカソ <i>Clerodendron trichotomum</i>	0.02	2
アマクサギ <i>Trichosanthes cucumeroides</i>	0.02	2
カラスウリ <i>Rhododendron kaempferi</i>	0.01	2
ヤマツツジ <i>Dianthus superbus</i>	0.01	2
カワラナデシコ <i>Desmodium buergeri</i>	0.01	2
シバハギ <i>Dryopteris varia</i>	0.01	2
ナンカイイタチシダ <i>Erigeron sumatrensis</i>	0.01	2
オオアレチノギク <i>Smilax sebeana</i>	0.01	2
ハマサルトリイバラ		

バ, ヨモギ, チガヤ, ヤクシソウ, アレチノギク, 木本類ではクロマツ, マルバハギ, ヤマヤナギ, マルバウツギ, アキグミ, イヌビワ, ハゼノキなどはどのような傾斜の斜面にもよく出現している。

(5) シラスの硬度と植生

シラスの基質部の指標硬度 26 mm をもってシラスを2種類にわける。指標硬度 26 mm はシラスをかたさによって分類する1つの目安である⁴⁾。26 mm 以下であれば人工的な緑化工が可能であると考えられるが、この点の検討はここでは行なわない。

シラスがけは同じ場所でも下のほうほどかたく、上のほうほどやわらかい。そのために硬度は同一がけでも測定点の標高によって変化する。したがって、ここではがけ全体としての植生状況は検討できない。硬度を測定した 1 m × 1 m のプロットの植生調査結果について述べる。小プロットであるから羊歯類と草本類が主体となる。硬度別にまとめた植生状況を表-27 および 28 に示す。代表的な組成種はつぎのとおりである。

a. 硬度 26 mm 以下のプロット (表-27)

羊歯類……ホラシノブ, ミゾシダ, ハチジョウウカグマ, ミツデウラボシ, コケ類。

草本類……ススキ, チガヤ, ヨモギ, イタチガヤ, アレチノギク, ツブキ。

木本類……マルバハギ, ヤマヤナギ, (マルバウツギ)。

Table 26. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 47 quadrats steeper than 80 degrees in gradient.

Species	C	F
Bryophyta	0.74	17
<i>Miscanthus sinensis</i>	0.62	38
<i>Imperata cylindrica</i>	0.60	51
<i>Sphenomeris chusana</i>	0.46	38
ホラシノブ <i>Pogonatherum crinitum</i>	0.33	26
イタチガヤ <i>Artemisia princeps</i>	0.26	23
ヨモギ <i>Erigeron bonariensis</i>	0.26	21
アレチノギク <i>Woodwardia formosana</i>	0.20	11
ハチジョウウカグマ <i>Crypsinus hastatus</i>	0.17	13
ミツデウラボシ <i>Lespedeza cyrtobotrya</i>	0.16	19
マルバハギ <i>Pueraria lobata</i>	0.16	9
クズ <i>Salix sieboldiana</i>	0.15	15
ヤマヤナギ <i>Parthenocissus tricuspidata</i>	0.15	9
ツタ <i>Farfugium japonicum</i>	0.09	11
ツブキ <i>Ampelopsis brevipedunculata</i>	0.07	6
ノブドウ <i>Deutzia scabra</i>	0.06	11
マルバウツギ <i>Polygonum chinense</i>	0.04	6
ツルソバ <i>Solidago virgaurea</i>	0.03	6
アキノキリンソウ <i>Ficus erecta</i>	0.03	4
イヌビワ <i>Pittosporum tobira</i>	0.02	4
トベラ <i>Dryopteris varia</i>	0.02	2
ナンカイイタチシダ <i>Humulus japonicus</i>	0.02	2
カナムグラ <i>Leptogramma mollissima</i>	0.02	2
ミゾシダ <i>Oxalis corniculata</i>	0.02	2
カタバミ <i>Paederia scandens</i>	0.02	2
ヘクソカズラ <i>Desmodium buergeri</i>	0.01	2
シバハギ <i>Elaeagnus pungens</i>	0.01	2
ナワシログミ <i>Lespedeza cuneata</i>	0.01	2
メドハギ <i>Alnus firma</i>	0.01	2
ヤシャブシ <i>Pinus thunbergii</i>	0.01	2
クロマツ <i>Rosa multiflora</i>	0.01	2
ノイバラ <i>Youngia japonica</i>	0.01	2
オニタビラコ <i>Viburnum japonicum</i>	0.01	2
ハクサンボク <i>Raphiolepis umbellata</i>	0.01	2
シャリンバイ		

b. 硬度 26 mm 以上のプロット (表-28)

羊歯類……ホラシノブ, ミツデウラボシ, ハチジョウウカグマ。

草本類……ススキ, チガヤ, イタチガヤ, アレチノギク, ヨモギ, ツタ, ヤクシソウ, ツルソバ。

木本類……マルバハギ, ヤマヤナギ, マルバウツギ, クロマツ。

表-6 に示されるようにプロットの硬度の範囲がせまくて、シラスのかたさにあまり差がないので、硬度と植生の関係についてはよくわからない。

Table 27. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 40 quadrats with the hardness lower than 26 mm in index hardness⁴⁾.

Species	C	F
Miscanthus sinensis	ス ス キ	1.05 45
Imperata cylindrica	チ ガ ヤ	0.74 53
Bryophyta	コ ケ s.p.	0.60 15
Artemisia princeps	ヨ モ ギ	0.34 40
Sphenomeris chusana	ホラシノブ	0.33 33
Pogonatherum crinitum	イタチガヤ	0.29 33
Salix sieboldiana	ヤマヤナギ	0.25 18
Lespedeza cyrtobotrya	マルバハギ	0.24 30
Leptogramma mollissima	ミゾシダ	0.24 15
Woodwardia formosana	ハチジョウカグマ	0.20 20
Crypsinus hastatus	ミツデウラボシ	0.18 13
Erigeron bonariensis	アレチノギク	0.14 18
Farfugium japonicum	ツワブキ	0.11 13
Ampelopsis brevipedunculata	ノブドウ	0.10 3
Pueraria lobata	クズ	0.09 5
Deutzia scabra	マルバウツギ	0.06 10
Eurya japonica	ヒサカキ	0.05 8
Parthenocissus tricuspidata	ツタ	0.05 5
Raphanus sativus	ハマダイコン	0.05 3
Youngia japonica	オニタビラコ	0.04 8
Youngia denticulata	ヤクシソウ	0.04 8
Polygonum chinense	ツルソバ	0.04 5
Pinus thunbergii	クロマツ	0.03 5
Paederia scandens	ヘクソカズラ	0.03 5
Pittosporum tobira	トベラ	0.03 5
Trachelospermum asiaticum	テイカカズラ	0.03 3
Onychium japonicum	タチシノブ	0.03 3
Dioscorea japonica	ヤマノイモ	0.03 3
Elaeagnus pungens	ナワシログミ	0.01 3
Mallotus japonicus	アカメガシワ	0.01 3
Solidago virgaurea	アキノキリンソウ	0.01 3
Erigeron sumatrensis	オオアレチノギク	0.01 3
Rubus palmatus	ナガバモミジイナゴ	0.01 3
Lonicera japonica	スイカズラ	0.01 3

(6) 代表的組成種の特性

以上の考察からシラスがけにおける代表的な植物としてつぎのようなものを考え、それぞれについて特性を述べる。

羊歯類……ホラシノブ、ミゾシダ、ハチジョウカグマ、ミツデウラボシ。

草本類……ススキ、チガヤ、ヨモギ、ツルソバ、イタチガヤ、ツワブキ、クズ、ヤクシソウ、アレチノギク、ツタ。

Table 28. Average cover degrees, C, and percentage frequencies, F, of species belonging to 70 quadrats with the hardness higher than 26 mm in index hardness.

Species	C	F
Miscanthus sinensis	ス ス キ	0.97 49
Sphenomeris chusana	ホラシノブ	0.66 47
Imperata cylindrica	チ ガ ヤ	0.61 46
Pogonatherum crinitum	イタチガヤ	0.37 36
Bryophyta	コ ケ s.p.	0.36 9
Lespedeza cyrtobotrya	マルバハギ	0.26 24
Erigeron bonariensis	アレチノギク	0.22 23
Crypsinus hastatus	ミツデウラボシ	0.19 14
Salix sieboldiana	ヤマヤナギ	0.15 16
Pueraria lobata	クズ	0.14 6
Artemisia princeps	ヨモギ	0.13 17
Parthenocissus tricuspidata	ツタ	0.13 10
Deutzia scabra	マルバウツギ	0.11 19
Youngia denticulata	ヤクシソウ	0.11 13
Woodwardia formosana	ハチジョウカグマ	0.11 9
Ampelopsis brevipedunculata	ノブドウ	0.10 6
Farfugium japonicum	ツワブキ	0.10 11
Polygonum chinense	ツルソバ	0.06 9
Dicranopteris dichotoma	コシダ	0.06 1
Pinus thunbergii	クロマツ	0.05 10
Paederia scandens	ヘクソカズラ	0.05 7
Leptogramma mollissima	ミゾシダ	0.04 6
Dioscorea japonica	ヤマノイモ	0.04 3
Pleioblastus kodzume	ギボウシノ	0.04 1
Solidago virgaurea	アキノキリンソウ	0.03 4
Raphiolepis umbellata	シャリンバイ	0.02 3
Ficus erecta	イヌビワ	0.02 3
Dianthus superbus	カワラナデシコ	0.01 3
Dryopteris varia	ナンカイイタチシダ	0.01 1
Amorpha fruticosa	イタチハギ	0.01 1
Humulus japonicus	カナムグラ	0.01 1
Oxalis corniculata	カタバミ	0.01 1
Lycopodium cernuum	ミズスギ	0.01 1
Rosa multiflora	ノイバラ	0.01 1
Rubus sieboldii	ホウロクイチゴ	0.01 1
Rhododendron kaempferi	ヤマツツジ	0.01 1
Celastrus orbiculatus	テリハツルウメモドキ	0.01 1
Vaccinium bracteatum	シャシャンボ	0.01 1
Sasa japonica	ヤダケ	0.01 1
Trachelospermum asiaticum	テイカカズラ	0.01 1
Erigeron sumatrensis	オオアレチノギク	0.01 1
Lespedeza cuneata	メドハギ	0.01 1
Vitis ficifolia	エビヅル	0.01 1
Alnus firma	ヤシヤブシ	0.01 1

木本類……クロマツ, マルバハギ, ヤマヤナギ, マルバウツギ, トベラ, アキゲミ, イヌビワ, ハゼノキ, アカメガシワ, ヒサカキ.

Sphenomeris chusana (ホラシノブ) ……どの方位の斜面にも一様に出現しており, 頻度は非常に高く*, 平均被度は1. とくに, 西~北西向き斜面に多い. 斜面の傾斜に関係なく生育している. シラスの硬度が増すほど被度・頻度ともに増す.

Leptogramma mollissima (ミゾシダ) ……どの方位にも一様に出現しており, 頻度は中位で, 被度は+~1. 傾斜が急なほど被度・頻度を減じ, 硬度が低いほど被度・頻度とも大きい.

Woodwardia formosana (ハチジョウカグマ) ……どの方位にも出現するが, とくに日陰の斜面に多く, 侵食谷では中位以上の頻度で出現する. 被度は+~1. 傾斜が急になるほど頻度を減じ, 硬度が低いほど被度・頻度とも大きい.

Crypsinus hastatus (ミツデウラボシ) ……直射日光のささない湿った北向き斜面や侵食谷によくみられる. 頻度は北向き斜面で中位. 被度は+. 傾斜や硬度に関係なく生育している.

Miscanthus sinensis (ススキ) ……どの方位にも非常に高い頻度で出現する. 被度は+~3. 傾斜が急なほど被度・頻度を減ずる傾向がみられる. 硬度が高くなると被度を減じ, 頻度を増す傾向.

Imperata cylindrica (チガヤ) ……どの方位にも非常に高い頻度で出現する. 被度は1~2. 斜面は急なほど被度・頻度を増し, 硬度は低いほど被度・頻度とも大きい.

Artemisia princeps (ヨモギ) ……東向きと西向き斜面には高い頻度で, 北西向きと北東向きには中位の頻度で出現する. 北向き斜面にはみられない. 被度は+~1. 傾斜にはあまり関係しない. 硬度を増すほど被度・頻度とも低下.

Polygonum chinense (ツルソバ) ……東~南東向き斜面に中位の頻度, 西向きには低い頻度で出現し, 北向きにはみられない. 被度は+~1. 傾斜に関係なく生育している. かたいシラスほど頻度を減ずる.

Pogonatherum crinitum (イタチガヤ) ……どの方位にも出現する. とくに西向き斜面には高い頻度を示し, また侵食谷内でも中位の頻度を示す. 被度は+~

1. 傾斜との関係はなく生育する. かたいほど被度・頻度ともに増加している.

Farfugium japonicum (ツワブキ) ……侵食谷の南向き斜面で非常に高い頻度, 南東~北西向きで中位の頻度を持つ. 日陰に多い. 西向きには全くみられない. 被度は+~1. 傾斜には関係なく生育し, またシラスがかたいほど被度・頻度とも小さい.

Pueraria lobata (クズ) ……北~東~南向きの斜面に低い頻度で出現する. 西向き斜面にはみられない. 被度は+. 傾斜, および硬度に関係なく出現する.

Youngia denticulata (ヤクシソウ) ……低い頻度であるが, どの方位にも一様に出現する. 被度は+. 傾斜との間には一定の傾向がない. シラスがかたいほど被度・頻度を増す.

Erigeron bonariensis (アレチノギク) ……どの方位にも出現する. 侵食谷の北向き斜面で中位の頻度を持つほかは, 低い頻度で出現する. 被度は+~1. どのような傾斜の斜面にも生育し, 硬度が増すほど被度・頻度を増す.

Parthenocissus tricuspidata (ツタ) ……南向き斜面には全然みられない. そのほかの向きでは非常に低い頻度で出現する. 被度は+. 傾斜が急になるほど, また硬度は高いほど被度・頻度ともに増す.

Pinus thunbergii (クロマツ) ……どの方位にも出現する. とくに東向き斜面では非常に高い頻度を示す. 被度は+~2. 斜面が急傾斜ほど被度・頻度ともに減じ, かたいシラスほど被度・頻度ともに増す.

Lespedeza cyrtobotrya (マルバハギ) ……東向き斜面および侵食谷の南向き斜面に非常に高い頻度で, 北向き斜面に高い頻度で出現する. 被度は+~1. 傾斜がゆるやかなほど, また硬度は高いほど被度・頻度ともに増す.

Salix sieboldiana (ヤマヤナギ) ……どの方位にも出現する. 北~東~南向き斜面に高い頻度を示す. 被度は+~1. 傾斜が急なほど, また硬度が高いほど被度・頻度ともに減ずる.

Deutzia scabra (マルバウツギ) ……どの方位の斜面にも高い頻度で出現する. とくに西~北西向き斜面には非常に高い頻度を示し, 侵食谷内でもよくみられる. 被度+~1. どのような傾斜にも生育し, また硬度が増すと被度・頻度ともに増加する傾向がみられる.

Pittosporum tobira (トベラ) ……低い頻度であるが, どの方位にも出現する. 被度は+. 傾斜に関係なく生育する. 硬度が増加すると頻度は低くなる.

* がけの調査に関して, 頻度80%以上を非常に高い, 60%以上を高い, 40%以上を中位, 40%以下を低い, および20%以下を非常に低いと表現する.

Elaeagnus umbellata (アキグミ) …… 東向き斜面には中位の頻度で出現するが、北東、南東、南向きの各斜面では低い頻度である。北～西向き斜面にはみられない。被度は+。傾斜および硬度に関係なく生育している。

Ficus erecta (イヌビワ) …… 直射日光のささない、侵食谷の斜面に中位の頻度で出現する。被度は+。傾斜および硬度に関係なく生育している。

Phus succedanea (ハゼノキ) …… 低い頻度であるが、どの方位にも一様に出現する。被度は+。急傾斜ほど被度・頻度ともに小さくなる。硬度との関係はわからない。

Mallotus japonicus (アカメガシワ) …… 北西および南東向きの斜面に非常に低い頻度で、北東向きに低い頻度で出現する。西～南向きにはみられない。傾斜がゆるく、硬度が低いほど頻度は大きい傾向がみられる。

Eurya japonica (ヒサカキ) …… 直射日光のささない斜面によく出現する。侵食谷内の北向き斜面には非常に高い頻度で出現する。東向きには非常に少ない。被度は+～2。どのような傾斜のかけにも生育し、また硬度が低いほど頻度は大きい傾向がある。

結 論

一般に、シラスがけは水分が少なく、急傾斜で、またかなりのかたさを持つ。調査区域内のシラスのかたさは山中式土壌硬度計で指標硬度 26 mm 内外であり、シラス全体としてみれば、それは軟かいシラスと普通のかたさのシラスとの漸移領域にあり、人工的な緑化工ができるか、あるいはできないかという領域にある。緑化種としては、がけの傾斜やシラスのかたさに

関係なく、どのような方位の斜面にも生育し、水分や養分の要求度が少なく、しかも被度・頻度の大きい植物が望ましい。

シラスがけの植生調査を行ない、がけの方位、傾斜、およびシラスのかたさなどと植生の状況を検討して、次のような主な組成種を明らかにした。これらはシラス斜面の植生による法面保護工において用いられる植物種の選定に際して参考となるであろう。

羊歯類……*Sphenomeris chusana*, *Leptogramma mollissima*, *Woodwardia formosana*, *Crypsinus hastatus* など。

草本類……*Miscanthus sinensis*, *Imperata cylindrica*, *Artemisia princeps*, *Polygonum chinense*, *Pogonatherum crinitum*, *Farfugium japonicum*, *Pueraria lobata*, *Youngia denticulata*, *Erigeron bonariensis*, *Parthenocissus tricuspidata* など。

木本類……*Pinus thunbergii*, *Lespedeza cyrtobotrya*, *Salix sieboldiana*, *Deutzia scabra*, *Pittosporum tobira*, *Elaeagnus umbellata*, *Ficus erecta*, *Phus succedanea*, *Mallotus japonicus*, *Eurya japonica* など。

参 考 文 献

- 1) 鹿児島地学調査研究会：20万分の1鹿児島県地質図および同説明書，鹿児島県（昭.42.3.）。
- 2) 大田良平：5万分の1地質図「垂水」および同説明書，地質調査所（昭.39.2.）。
- 3) 土質工学会編：土質調査法，土質工学会，717-720（昭.47.3.）。
- 4) Haruyama, M.: *Soils and Foundations*, 13 (3), 45-60 (1973).

Summary

Shirasu, caused by violent volcanic activities in the Quaternary epoch, consists of ash and pumiceous lapilli; accompanied with some derived rock-fragments. It is a structurally unstable depositional layer. Although Shirasu deposit is very susceptible to water erosion and ready to collapse, its topography looks like a plateau which is usually stable for a long term with a steep slope and cliff around its periphery. The slope of Shirasu-deposit completely covered with vegetation, such as grass, shrubs, or trees, is in ideal condition for resisting the erosion which is occasioned by the action of flowing water on slope. The planting of grass and trees is a task of utmost importance in corrective treatment.

The main aim of this study is to clarify the natural vegetation of Shirasu cliff in order to contribute to the countermeasures of protection of slope by vegetation. The investigated area is situated in the southern Kyushu, Japan, including the western district facing the Kagoshima bay. One hundred cliffs of 25 m in width and 110 quadrats of 1 m×1 m were plotted in Shirasu cliffs at different places. For each of the cliffs, the estimation of topography and the engineering classification and identification of Shirasu were carried out. In the investigations of vegetation, the cover-degrees of all individual species belonging to each cliff or quadrat were measured; and the average cover-degrees, C, and percentage frequencies, F, of individual species were calculated for all of the investigated cliffs and quadrats.

The cover-degrees were estimated by means of the following scale.

+. One or tow individuals on the cliff or quadrat of sample.

1. Present in a few individuals, covering less than a quarter of the area of the sample cliff or quadrat.
2. Present in a lot of individuals, covering less than a quarter of the area of the sample cliff or quadrat.
3. Covering the area a quarter to a half of the sample cliff or quadrat.
4. Covering the area a half to three-quarters of sample cliff or quadrat.
5. Covering the area three-quarters to full of the sample cliff or quadrat.

The following typical species constituting the vegetation of Shirasu cliff were ascertained from the relationships between individual species and conditions of locations.

Ferns.....*Sphenomeris chusana*, *Leptogramma mollissima*, *Woodwardia formosana*, *Crypsinus hastatus*, etc.

Herbs.....*Miscanthus sinensis*, *Imperata cylindrica*, *Artemisia princeps*, *Polygonum chinense*, *Pogonatherum crinitum*, *Farfugium japonicum*, *Pueraria lobata*, *Youngia denticulata*, *Erigeron bonariensis*, *Parthenocissus tricuspidata*, etc.

Ligneous plants.....*Pinus thunbergii*, *Lespedeza cyrtobotrya*, *Salix sieboldiana*, *Deutzia scabra*, *Pittosporum tobira*, *Elaeagnus umbellata*, *Ficus erecta*, *Plus succedanea*, *Mallotus japonicus*, *Eurya japonica*, etc.