

佐賀大学農学部彙報

(旧佐賀大学農学彙報)

第 51 号

目 次

雲仙の火山性土に関する研究 (第7報)	
島原半島に分布する‘かしの実土壌’の特性について……………矢野 綱之・山口 和成	1
西九州の中小河川における洪水極値の研究……………戸原 義男・加藤 治・長 裕幸	11
ウズラの体重選抜効率に及ぼす栄養水準の影響……………岡本 悟	29
2 栄養水準下におけるウズラの6週齢体重に対する間接選抜反応……………岡本 悟	39
黒かび病菌 (<i>Aspergillus niger</i>) によるタマネギ鱗茎の腐敗機構に関する研究	
—石灰によるタマネギ鱗茎の腐敗防止効果……………田中 欽二・野中 福次	47
有明海の高度利用に関する基礎的研究	
V. 六角川ミオ筋の干潟発達調査 (2)……………渡辺 潔・中島 明	53
母材を異にする火山灰土壌の粘土鉱物および化学的性質……………矢野 綱之・城 秀信	69
佐賀県における河川氾濫と斜面災害の被害調査……………渡辺 潔・大島 恒彦	79

佐賀大学農学部

昭和 56 年 11 月

昭和56年11月20日 印刷

昭和56年11月25日 発行

編集兼
発行者 佐賀大学農学部
佐賀市本庄町1番地

印刷者 増田 訓 清

印刷所 大学印刷株式会社
広島市中区十日市町二丁目1番15号
電話 広島 31-4231 (代表)

「佐賀大学農学彙報」は第51号より「佐賀大学農学部彙報」（略名 佐賀大農彙）と改称して刊行することとした。

“AGRICULTURAL BULLETIN OF SAGA UNIVERSITY” was renamed
“BULLETIN OF THE FACULTY OF AGRICULTURE, SAGA UNIVERSITY”
(abbr. Bull. Fac. Agr., Saga Univ.) from No. 51 issued in 1981.

佐賀大学農学部彙報

(旧佐賀大学農学彙報)

第 51 号

目 次

雲仙の火山性土に関する研究 (第7報)	
島原半島に分布する‘かしの実土壤’の特性について……………矢野 綱之・山口 和成	1
西九州の中小河川における洪水極値の研究……………戸原 義男・加藤 治・長 裕幸	11
ウズラの体重選抜効率に及ぼす栄養水準の影響……………岡本 悟	29
2 栄養水準下におけるウズラの6週齢体重に対する間接選抜反応……………岡本 悟	39
黒かび病菌 (<i>Aspergillus niger</i>) によるタマネギ鱗茎の腐敗機構に関する研究	
—石灰によるタマネギ鱗茎の腐敗防止効果……………田中 欽二・野中 福次	47
有明海の高度利用に関する基礎的研究	
V. 六角川ミオ筋の干潟発達調査 (2)……………渡辺 潔・中島 明	53
母材を異にする火山灰土壤の粘土鉱物および化学的性質……………矢野 綱之・城 秀信	69
佐賀県における河川氾濫と斜面災害の被害調査……………渡辺 潔・大島 恒彦	79

佐賀大学農学部

昭和 56 年 11 月

BULLETIN OF THE FACULTY OF AGRICULTURE SAGA UNIVERSITY

(formerly AGRICULTURAL BULLETIN OF SAGA UNIVERSITY)

No. 51

November, 1981

Contents

Studies on Volcanogenous Soil of Unzen Volcano (Part 7) The characteristics of 'Kashinomi Soils' distributed in Shimabara Peninsula	Tsunayuki YANO and Kazunari YAMAGUCHI 1
A Study on the Maximum Flood Discharge of the River with Small Basin in the Western Part of Kyushu District	Yoshio TOHARA, Osamu KATO and Hiroyuki CHO 11
Effects of Nutritional Level on Effectiveness of Selection for Body Weight in Japanese Quail, <i>Coturnix coturnix japonica</i>	Satoru OKAMOTO 29
Indirect Responses to Selection for 6-Week Body Weight in Japanese Quail, <i>Coturnix coturnix japonica</i> , under Two Nutritional Environments	Satoru OKAMOTO 39
Studies on the Rot of Onion Bulbs Caused by <i>Aspergillus niger</i> and Its Control by Lime Application	Kinji TANAKA and Fukuji NONAKA 47
Fundamental Study on the Advanced Utilization of the Ariake Sea V. Investigation on the development of the tidal land along the gut of the Rokkaku River (2)	Kiyoshi WATANABE and Akira NAKAJIMA 53
Clay Minerals and Chemical Properties of Volcanic Ash Soils derived from Various Parent Materials	Tsunayuki YANO and Hidenobu JOH 69
An Investigation of River Flood and Sloped Farm Land Damages in Saga Prefecture	Kiyoshi WATANABE and Tsunehiko OSHIMA 79

FACULTY OF AGRICULTURE
SAGA UNIVERSITY
SAGA, JAPAN

雲仙の火山性土に関する研究 (第7報)

島原半島に分布する‘かしの実土壌’の特性について

矢 野 綱 之・山 口 和 成

(土壌肥科学教室)

昭和56年5月20日 受理

Studies on Volcanogenous Soil of Unzen Volcano (Part 7)

The characteristics of ‘Kashinomi Soils’ distributed in Shimabara Peninsula

Tsunayuki YANO and Kazunari YAMAGUCHI

(Laboratory of Soil Science and Plant Nutrition)

Received May 20, 1981

Summary

This paper describes the characteristics of ‘Kashinomi soil’, one of the volcanogenous soils distributed in the Shimabara peninsula, Nagasaki prefecture, Japan.

‘Kashinomi soil’ is distributed mainly in the north-eastern part of Mt. Unzen and also in Futsu-cho and Arie-cho in the south-eastern part of Mt. Unzen. ‘Kashinomi soil’ appeared to be pyroclastic fall deposit in an ash deposit V(B) layer. It was so hard that it might be indurated by some processes as yet unidentified. The weight percent of heavy minerals in the fine sand (0.05–0.2 mm) of ‘Kashinomi soil’ was smaller than 10%. Heavy minerals consisted of augite, hypersthene, hornblende and biotite. This showed that ‘Kashinomi soil’ was derived from augite-hypersthene hornblende andesite with biotite as a parent material.

Light minerals in the fine sand of ‘Kashinomi soil’ consisted of volcanic glass, pumice, plant opal, quartz and feldspar. In the fine sand, volcanic glass was contained in the largest amount among those of the other soils: feldspar and quartz were contained in relatively small amounts as compared with those of other soils.

Since the ^{14}C ages of humus in the ash deposit of ‘Kashinomi soil’ was estimated to be 20100 ± 350 years (19600 ± 330 years) B. P., ‘Kashinomi soil’ was found to be one of the oldest deposit among the other volcanic ash soil in Kyushu.

‘Kashinomi soil’ contained the largest amount of sand and the smallest amount of clay among the soils tested. The soil texture was shown to be clay loam. ‘Kashinomi soil’ was weakly acidic, had the base saturation degree of lower than 4%, and contained a low amount of carbon.

The clay mineral contained in the -2μ fraction of ‘Kashinomi soil’ was found to be mainly allophane, and the crystalline clay minerals were contained in slight amounts, except gibbsite.

These results indicate that ‘Kashinomi soil’ seems to be one of the oldest volcanic ash soil in Kyushu. ‘Kashinomi soil’ is characterized to have the largest amount of allophane

still now, for it is thought to have indurated after volcanic ash fall and to have been protected from weathering.

I 緒 言

長崎県島原半島の雲仙火山性土分布地域には、白味がかった半風化、半角の細礫、小礫を含む、ち密度の大きい、固結した土壤がみられる。これをこの地方では‘かしの実’^{1,2,3)}と呼んでいる。‘かしの実’は阿蘇地方でみられる‘ニガ土’と外観的には類似しているが、‘ニガ土’のように乾燥すると収縮し、くるみ状のきわめて固くなる性質とは異なり、固結しているが、大気や雨水などにより風化して、およそ3年程度で作物が生育するような土壤となる。しかしながら、‘かしの実’が地表面近くにある場合には、その硬さのために作物の根の伸展が阻害され、低位生産性の原因の一つとなり、農家からきられている。

‘かしの実’は白味がかった半風化、半角の長石や石英の礫を含み、固結して硬く、ち密度が大きく、このうち山中式硬度計の読みが25以上のものを‘かしの実土壤’と定義して研究をすすめた。‘かしの実土壤’の一部については1971年²⁾に報告したが、その後、‘かしの実土壤’の層位学的位置、一次鉱物、炭素年代および粘土の性状などについて若干の知見を得たので、それらの結果を報告する。

II 供試土壤および実験方法

1. 供試土壤

供試土壤は Table 1 に示した。調査地点は56カ所で、供試土壤は黒色火山灰土壤で、未耕地の新鮮な土壤断面を見い出し、採取して供試土壤とした。

Table 1. Locality of soils

Soils		Locality		
Azuma	Mimuro,	Azuma-cho,	Minamitakaki-gun,	Nagasaki prefecture
Mizuho	Nishihara,	Mizuho-cho,	Minamitakaki-gun,	Nagasaki prefecture
Kunimi-1	Hyakkadai,	Kunimi-cho,	Minamitakaki-gun,	Nagasaki prefecture
Kunimi-2	Okuuchara,	Kunimi-cho,	Minamitakaki-gun,	Nagasaki prefecture

2. 実験方法

土壤調査は地力保全対策要綱⁵⁾に基づいて綿密な調査を行なった。また土壤断面の層位学的区分は Soil Survey Manual⁶⁾ および TAYLOR and POHLEM⁷⁾ の Soil Survey Method を参照して行なった。

一次鉱物の同定は大羽の方法⁸⁾で、0.2~0.05 mm の細砂について行なった。炭素年代の測定は日本アイソトープ協会に依頼した。

土壤の理化学的性質は日本慣例法に従って測定した。アルカリ処理による溶解損失量は $<2\mu$ の粘土について、次の方法で測定した。

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ - NaHCO_3 - Na citrate 処理による溶解損失量は MEHRA and JACKSON 法⁹⁾、2% Na_2CO_3 処理による溶解損失量は JACKSON 法¹⁰⁾、0.5 N NaOH 処理による溶解損失量は HASHIMOTO and JACKSON 法¹¹⁾ によりそれぞれ測定した。粘土鉱物の同定は $<2\mu$ の粘土について X 線分析、示

差熱分析および赤外線吸収スペクトル分析によって行なった。

III 結果と考察

1. ‘かしの実土壌’の分布

‘かしの実土壌’は先の報告²⁾に比較してその分布範囲はやや広く、雲仙岳北西部の吾妻町から有明海沿いの瑞穂町、国見町、有明町、島原市の東北部および雲仙岳東南部の布津町、有家町に分布している。しかし、‘かしの実土壌’の主要な分布地域は雲仙岳東北部である。‘かしの実土壌’の標高別分布範囲は、有明海沿岸の低地から標高 300 m 程度の高地まで、‘かしの実土壌’が認められる深さは、地表面下 15 cm から 1.5 m 程度で、高地ほど浅く、低地ほど深かった。また、‘かしの実土壌’の層厚は 15 cm と薄いものから 1 m 以上と厚いものまでであるが、未耕地火山灰土壌地域での‘かしの実土壌’の平均層厚は約 40 cm であった。

2. 土壌断面形態と層位学的区分

土壌断面形態と層位学的区分については Table 2 に示した。雲仙火山性土の分布地域は、傾斜地がかなり多いため、雨水などによる流亡が著しく、火山灰の堆積状況を十分に把握することは困難である。したがって、筆者らは土壌断面形態の層位学的区分を行なうために、各地の土壌断面を調査するとともに、それらの土壌の理化学的性質や細砂中の一次鉱物などを調べ、土壌の層位学的区分を行なった。筆者らの調査では、雲仙火山灰は黄褐色のローム層上に 8 回の降灰が認められた。

一般的にみて、雲仙火山灰土壌の断面形態は、腐植の多い黒色ないし黒褐色の層と腐植がやや少ない褐色の層が対となる 3 つの輪廻および固結した‘かしの実土壌’が認められる形態であった。高地での土壌断面形態は 2 つの輪廻だけのものや、‘かしの実土壌’の認められない形態のものがあつた。

田村¹²⁾は有明町鼻の崎の土壌断面について層位学的区分を行ない、雲仙黒色火山灰土壌を上位から Uz-a, Uz-b, Uz-c, Uz-d の 4 層に分けている。この地点は 1792 年の普賢岳噴火「新焼」による眉山の崩壊^{13,14)}があり、その泥流により攪乱されているため、層位区分を行なうためには適当な場所とは思われないが、田村の区分によれば、‘かしの実土壌’と思われる土壌は Uz-c 層に含まれている。

有明海研究グループ¹⁵⁾は沖積世火山灰土壌を 4 層に区分している。すなわち、下位から暗褐色粘土質火山灰層 (F₁)、淡褐色火山灰層 (F₂)、黒色火山灰層 (F₃)、灰褐色火山灰層 (F₄) で、表土は別にしている。‘かしの実土壌’は、これらの区分では下位から 2 番目の淡褐色火山灰層 (F₂) に属するように思われるが、詳細な説明がないので、はっきりしない。

田村¹²⁾や有明海グループ¹⁵⁾の層位区分と筆者らの 8 回の降灰数とは異なるが、各地の土壌断面調査と次の項で述べる細砂中の一次鉱物、土壌の理化学的性質などから、次のような基準断面を作成した。すなわち、その断面は IA₁, IB 層, II A₁, II (B) 層, III A₁, III (B) 層, IV A₁, IV B 層, V (B) 層, VI A₁ 層, VII A₁ 層, VIII A₁, VIII (B) 層の層位区分からなる。

‘かしの実土壌’を V (B) 層としたのは、‘かしの実土壌’が B 層的な土色と構造をもち、白味がかつた細礫、小礫を含み、粘土含量が比較的少なく、土性は中粒質で、ち密度が他の層土壌に比較して大きくて、硬い特異的な土壌であるためである。田村は‘かしの実土壌’と思われる土壌を Uz-c 層としているが、Uz-c 層は腐植がやや多い、ち密度の若干小さい、礫の少ない上部と下部の‘かしの実土壌’の 2 層に区分すべきであろう。

Table 2. Brief description of the Azuma, Mizuho and Kunimi profiles

Soils and sample number	Layer and horizon	Depth (cm)	Color	Structure	Consistence
Azuma					
A-1	IA ₁	0-13	7.5YR2/2	subgranular	very friable
A-2	IB	13-53	7.5YR4/6	granular	firm
A-3	IIIA ₁	53-105	7.5YR1/1	granular	firm
A-4	III(B)	105-127	7.5YR2/2	blocky	firm
A-5	V(B) (K)	127-164	7.5YR2/3	angular blocky	very firm
A-6	VIIIA ₁	164-199	7.5YR2/1	blocky	firm
A-7	VIII(B)	199-	7.5YR6/4	structureless	firm
Mizuho					
M-1	IA ₁	0-30	10YR3/4	subgranular	friable
M-2	IB	30-50	7.5YR5/6	subblocky	firm
M-3	IIA ₁	50-80	2.5Y2/0	subblocky	firm
M-4	II(B)	80-108	10YR1/1	blocky	firm
M-5	V(B)(K)	108-170	10YR3/2	angular blocky	very firm
M-6	VIA ₁	170-182	7.5YR2/3	blocky	firm
M-7	VIIIB	182-199	7.5YR4/3	massive	firm
M-8	IXC	199-	7.5YR5/6	structureless	firm
Kunimi					
K-1-6	V(B) (K)	109-154	10YR2/2	angular blocky	very firm
K-2-5	V(B) (K)	64-104	7.5YR3/3	angular blocky	very firm

(K): Kashinomi soil.

3. 一次鉱物

細砂中の一次鉱物は Table 3 の (1), (2) に示した. 重鉱物の含量は I 層と VIII 層に多く, 中層部に少なく, とくに V (B) 層の 'かしの実土壌' には少なく, 10% 以下であった. 重鉱物の種類は普通輝石, シソ輝石, 角閃石, 黒雲母, 不透明鉄鉱類で, この表には示されていないが, 他に吾妻町三室および国見町百花台の I 層で, カンラン石が僅かに認められた. 主要重鉱物の粒数%は各土壌間に著しい差は認められなかった. 重鉱物の種類および粒数%から, 'かしの実土壌' の母材は含黒雲母複輝石角閃安山岩に由来する火山灰土壌であると思われる.

軽鉱物は Table 3 の (2) に示した. 軽鉱物は火山ガラス, 浮石, 蛋白石, 石英, 長石などで, 軽鉱物の種類は各層間に殆んど差はないが, 粒数%には差が認められた. 例えば無色の火山ガラスは 'かしの実土壌' である V (B) 層に最も多く, VIII 層には少なかった. 火山ガラス, 石英, 長石の粒数%比をみると, 層により異なり, また火山ガラスと石英の比, 火山ガラスと長石の比も層間でかなりの差が認められた.

'かしの実土壌' は他の層に比較して火山ガラスが多く, 石英, 長石は少なかった. したがって, 火山ガラスと石英の比は4.4~7.7, また火山ガラスと長石の比は0.78~1.64で, 他の層のそれに比較して高かった.

上記のように, 火山ガラス, 石英および長石の粒数%比が層間で差が認められること, 'かしの実土壌' に火山ガラスが多く, 石英, 長石が少なく, 火山ガラスと石英の比および火山ガラスと長石の比が高いことなどは, 土壌断面形態の層位学的区分を行なう場合に, 重要な決め手となるように思われる.

Table 3. Mineralogical composition of fine sand fraction (0.2-0.05 mm) in Azuma, Mizuho and Kunimi soil

Soils	Layer and horizon	(1) (grain number %)						
		MW (%)		Heavy fraction				
		HM	LM	Aug	Hyp	Horn	Bio	Op. I
Azuma	IA ₁	55	45	14	24	20	5	37
	IB	54	46	18	26	19	3	34
	IIIA ₁	42	58	18	25	26	6	25
	III(B)	11	89	10	19	25	4	42
	V(B) (K)	9	91	12	18	20	12	38
	VIIIA ₁	58	42	15	32	14	4	35
	VIII (B)	34	66	28	23	9	2	39
Mizuho	IA ₁	55	45	10	19	22	1	48
	IB	51	49	12	17	24	2	45
	IIA ₁	11	89	16	39	18	3	24
	II(B)	7	93	18	40	16	2	24
	V(B) (K)	7	93	14	33	25	2	25
	VIA ₁	18	82	18	25	18	2	36
	VIIIB	55	45	20	26	18	3	33
	IXC	47	53	8	12	12	1	67
Kunimi-1	V(B) (K)	6	94	22	29	15	3	31
Kunimi-2	V(B) (K)	6	94	16	28	20	4	32

MW: mineral weight; HM: heavy minerals, specific gravity higher than 2.85, weight percent; LM: light minerals, specific gravity lower than 2.85, weight percent; Aug: Augite; Hyp: Hypersthene; Horn: Hornblende; Bio: Biotite, Op. I: Opaque Iron. (K): Kashinomi soil

Soils	Layer and horizon	(2) (grain number %)							
		Light fraction					Gl:Qz:Fd contents in fine sand	Gl	Gl
		Gl	Pum	Op	Qz	Fd		Qz	Fd
Azuma	IA ₁	31	14	7	11	37	3:1:4	2.8	0.83
	IB	26	18	5	7	43	3:1:4	3.7	0.60
	IIIA ₁	26	13	6	8	47	3:1:5	3.3	0.55
	III(B)	32	11	6	10	41	3:1:4	3.2	0.78
	V(B) (K)	46	11	8	6	28	5:1:3	7.7	1.64
	VIIIA ₁	14	22	6	10	48	1:1:5	1.4	0.29
	VIII(B)	10	34	6	8	42	1:1:4	1.3	0.24
Mizuho	IA ₁	15	26	8	11	39	2:1:4	1.4	0.38
	IB	20	23	8	10	40	2:1:4	2.0	0.50
	IIA ₁	19	6	8	9	59	2:1:6	2.1	0.32
	II(B)	15	7	9	8	62	2:1:6	1.9	0.24
	V(B) (K)	26	27	13	4	31	3:0:3	6.5	0.84
	VIA ₁	29	18	9	9	35	3:1:4	3.2	0.83
	VIIIB	7	35	20	6	33	1:1:3	1.2	0.21
	IXC	1	38	24	10	28	0:1:3	0.1	0.04
Kunimi-1	V(B) (K)	35	7	6	8	45	4:1:5	4.4	0.78
Kunimi-2	V(B) (K)	45	5	10	7	33	5:1:3	6.4	1.36

Gl: Volcanic glass; Pum: Pumice; Op: Opal; Qz: Quartz; Fd: Feldspar. (K): Kashinomi soil

4. 炭素年代

雲仙火山灰土壌は堆積年代が一般に古いと言われながらも、現在ですら堆積年代は十分に知られていない。そこで雲仙火山灰土壌の堆積年代を知り、特異的な存在である‘かしの実土壌’を雲仙火山灰土壌の鍵層とするため、日本アイソトープ協会に依頼して ¹⁴C を測定した。その結果、‘かしの実土壌’の堆積年代は20100±350年 (19600±330年) B. P. であった。これは ¹⁴C の半減期5730年 (カッコ内は Libby の値5568年) に基づいて計算され、西暦1950年よりさかのぼる年数 (年 B. P.) として示されたものである。

‘かしの実土壌’の堆積年代は、従来報告されている九州各地の土壌と比較して、きわめて古いものである。‘かしの実土壌’は阿蘇地方で認められる下部の‘黒ニガ’の堆積年代 22700±430年 (22100±415年) B. P.⁴⁾ に比較的近い時期に堆積したものである。

5. 土壌の理化学的性質

土壌の理化学的性質は Table 4 に示した。‘かしの実土壌’の炭素含量は2.8～6.1%で、一般に少なかった。pH は、H₂O 懸濁液の pH も KCl 懸濁液の pH も他の層土壌のそれに比較して高く、酸性は弱かった。塩基飽和度は4%以下で低かった。塩基飽和度が低いにもかかわらず酸性が弱いのは、アロフェン質火山灰土壌特有の Permanent negative charge が少ないためであると思われる。

土壌の機械的組成では砂含量が40%以上で、他の層土壌のそれに比較して多く、粘土含量は30%以下で少なかった。したがって、粘土と砂の比が0.7以下で非常に小さかった。土性は CL～LiC で、ほとんどが中粒質である。真比重は2.7以上で大きかった。

‘かしの実土壌’は堆積年代が古いのにもかかわらず、砂含量が多く、粘土含量が少なく、粘土と砂の比が小さいことは、固結しているため、風化に対する抵抗性が強く、粘土化がおくれた結果であると考えられる。

Table 4. Analyses of Azuma, Mizuho and Kunimi soil

Soils	Layer and horizon	Carbon (%)	pH		Degree (%) of base saturation	Mechanical composition (%)					Texture	Clay Sand	True density
			H ₂ O	KCl		Coarse sand	Fine sand	Sand	Silt	Clay			
Azuma	IA ₁	5.8	4.8	4.2	4.7	3	14	17	39	44	LiC	2.56	2.38
	IB	1.6	4.9	4.2	8.1	5	14	19	33	48	HC	2.58	2.66
	IIIA ₁	5.9	5.1	4.3	2.2	2	12	14	37	49	HC	3.46	2.61
	III(B)	4.9	5.1	4.5	3.2	4	18	22	39	39	LiC	1.81	2.60
	V(B) (K)	3.4	5.2	5.0	3.6	10	31	41	31	28	LiC	0.69	2.76
	VIIIA ₁	6.2	5.3	4.3	2.4	5	14	19	32	49	HC	2.59	2.59
	VIII(B)	0.4	5.3	4.0	18.8	19	25	44	24	32	LiC	0.74	2.70
Mizuho	IA ₁	10.4	4.9	4.3	6.5	3	9	12	37	51	HC	4.16	2.37
	IB	4.6	5.0	4.4	3.7	2	9	11	36	53	HC	4.65	2.65
	IIA ₁	9.2	4.8	4.4	2.5	2	8	10	51	39	SiC	3.93	2.59
	II(B)	6.5	4.9	4.7	2.3	3	14	17	49	34	SiC	1.99	2.58
	V(B) (K)	2.9	5.1	5.1	2.5	12	48	60	23	17	CL	0.28	2.74
	VIA ₁	4.6	5.0	4.6	2.3	4	11	15	33	52	HC	3.34	2.73
	VIIIB	2.9	5.0	4.4	3.3	3	10	13	30	57	HC	4.17	2.75
	IXC	0.5	5.2	4.3	4.9	6	13	19	28	53	HC	2.79	-
Kunimi-1	V(B) (K)	6.1	5.1	4.9	2.3	7	35	42	37	21	CL	0.50	2.69
Kunimi-2	V(B) (K)	2.8	5.3	5.1	3.4	16	28	44	31	25	CL	0.56	2.77

(K): Kashinomi soil

6. アルカリ処理による溶解損失量および粘土鉱物

アルカリ処理による溶解損失量は Table 4 に示した。‘かしの実土壌’ 粘土のアルカリ処理による溶解損失量は、‘かしの実土壌’ の上層部や下層部の土壌に比較して、2% Na_2CO_3 処理による溶解損失量も 0.5 N NaOH 処理による溶解損失量も多く、したがって、アルカリ処理による不溶解物の量は36~41%で非常に少なかった。

‘かしの実土壌’ の粘土鉱物は Table 5, Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3 に示した。結晶性粘土鉱物は Gibbsite, Kaolinite, Vermiculite, Illite, Chlorite で、Gibbsite は比較的が多いが、他の結晶性粘土鉱物含量は非常に少なかった。

Fig. 1 の瑞穂の示差熱曲線で、‘かしの実土壌’である V(B)層は他の層土壌と比較して、320°C 付近に Gibbsite の強い吸熱ピークがみられた。Fig. 2 の‘かしの実土壌’の示差熱曲線では、4種類の土壌とも 320°C 付近に Gibbsite の吸熱ピークが認められた。また4種類の土壌とも 140°~150°C の幅広い吸収帯と 870°C 前後の発熱ピークがみられた。このことはアロフェン的な特徴^{16,17,18)}を示すものである。

Fig. 3 に示している赤外線吸収スペクトル分析の差スペクトルで、4種類の‘かしの実土壌’は、いずれも波数 1200~800 にかけて幅広い吸収帯がみられ、吸収極大位置が波数 970 付近にあることから、アロフェン^{17,18,19)}が含まれている。瑞穂についての差スペクトルでは、波数 970~940 に凹みが認められた。これは Imogolite^{20,21,22)}の存在を示すものである。

Table 5. The weight losses by alkali treatments and mineralogical analyses of clay fraction in Azuma, Mizuho and Kunimi soil

Soils	Layer and horizon	Dithionite-citrate soluble fraction (%)	2% Na_2CO_3 soluble fraction (%)	0.5 N NaOH soluble fraction (%)	Insoluble fraction (%)	Clay minerals
Azuma	IA ₁	15	8	18	59	Kt, Vt>It, Ch, Gb, Mt
	IB	15	6	28	52	Gb>Kt, Vt, It, Ch
	IIIA ₁	17	7	21	55	Kt, Vt>It, Ch, Gb
	III(B)	16	9	19	56	Kt, Vt, Ch>It, Gb, Mt
	V(B) (K)	16	13	35	37	Gb>Kt, Vt, It, Ch, Mh
	VIIIA ₁	16	6	23	55	Kt, Vt, It, Ch, Gb, Mh
	VIII(B)	10	5	25	60	Kt, It, Gb, Mh
Mizuho	IA ₁	16	5	22	57	Gb>Kt, Vt, It, Ch
	IB	12	9	22	57	Gb>Kt, Vt, It, Ch, Im, Hh
	IIA ₁	23	10	8	59	Vt, Ch>Kt, It, Gb
	II(B)	17	14	12	57	Kt, Vt, It, Ch Gb
	V(B) (K)	12	17	35	36	Gb>Kt, Vt, It, Ch, Im
	VIA ₁	12	9	14	65	Gb>Kt, Vt, It, Ch
	VIIIB	12	11	15	62	Kt>It, Ch, Gb, Mh
IXC						
Kunimi-1	V(B) (K)	15	22	23	40	Gb, It>Kt, Vt, Ch, Im
" -2	V(B) (K)	15	13	31	41	Gb>Kt, Vt, It, Ch, Im

(K): Kashinomi soil Gb: Gibbsite; Kt: Kaolinite; Vt: Vermiculite; It: Illite; Ch: Chlorite; Mh: Metahalloysite; Im: Imogolite; Mt: Montmorillonite; H.h: Hydrated halloysite

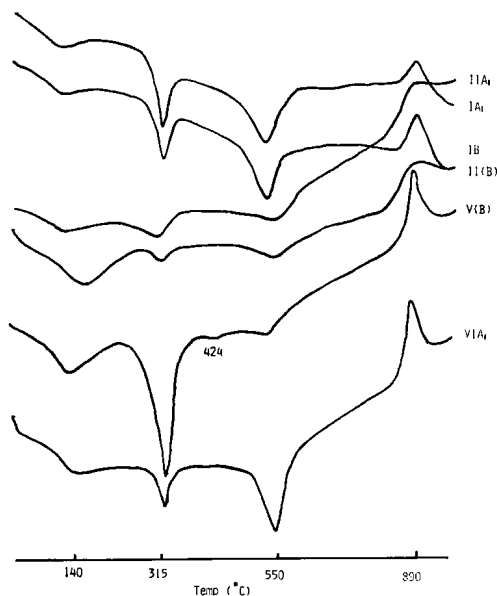


Fig. 1. Differential thermal curves of $<2 \mu$ Mg-clay prepared from Mizuho soil.

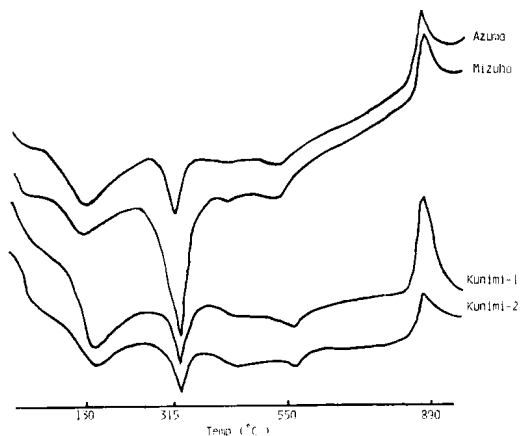


Fig. 2. Differential thermal curves of $<2 \mu$ Mg-clay prepared from Kashinomi soils in Azuma, Mizuho and Kunimi.

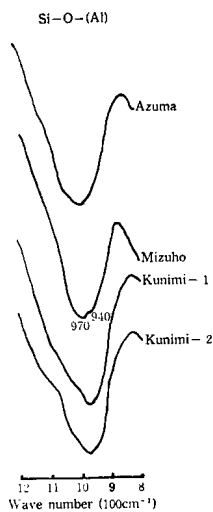


Fig. 3. Infra-red spectra of 0.5 N NaOH soluble fraction. Difference spectra between dithionite-citrate treated insoluble fraction and the residue remaining after 0.5 N NaOH treatment of $<2 \mu$ fraction prepared from Kashinomi soils in Azuma, Mizuho and Kunimi.

以上の結果から、‘かしの実土壤’は白味がかった半風化、半角の長石、石英の細礫、小礫を含み、ち密度が大きく、固結した土壤であると言える。

また、‘かしの実土壤’は、砂含量が多く、粘土含量が少なく、細砂中に多くの火山ガラスを含み、粘土中にかなり多くのアロフェンを含むアロフェン質火山灰土壤と言える。

‘かしの実土壤’の降灰時期は今から約2万年前で、非常に古く、火山灰が降灰後、今日まで長い堆積期間がありながら、結晶性粘土鉱物含量が少なく、現在でも多量のアロフェンを含んでいることは、塩基の溶脱、珪酸の流亡などとともに、アロフェンが生成した後、固結したため、風化速度が遅くなり、結晶化がおくれたためであると考えられる。

摘 要

島原半島の火山性土地域に分布している‘かしの実土壌’の特性について研究した。

1. ‘かしの実土壌’は主に雲仙岳東北部地域に分布しているが、他に東南部地域の布津町および有家町にも認められる。
 2. ‘かしの実土壌’はV(B)層に認められる火山堆積物で、ち密度が大きく、固結している。
 3. ‘かしの実土壌’の細砂中の重鉱物含量は10%以下で少なく、鉱物は普通輝石、シソ輝石、角閃石および黒雲母である。‘かしの実土壌’の母材は含黒雲母複輝石角閃安山岩に由来するものと思われる。
 4. ‘かしの実土壌’の細砂中の軽鉱物は火山ガラス、浮石、蛋白石、石英、長石などであった。‘かしの実土壌’の細砂中には、他の層土壌の細砂に比較して火山ガラスが多く、長石および石英は少なかった。
 5. ‘かしの実土壌’の炭素年代は 20100 ± 350 年（ 19600 ± 330 年）B.P.で、九州各地の火山灰土壌の炭素年代に比較して古かった。
 6. ‘かしの実土壌’には炭素含量が少なく、pHは比較的高いが、塩基飽和度は4%以下で低かった。砂含量は多く、粘土含量は少なく、土性は殆んどCLであった。
 7. ‘かしの実土壌’の粘土鉱物の主体はアロフェンで、結晶性粘土鉱物含量はギブサイトを除いて少なかった。
- 以上の結果、‘かしの実土壌’は火山灰が堆積後固結したため、風化に対する抵抗性が強く、風化が遅れ、現在でも多量のアロフェンを含む堆積年代の古い火山灰土壌であると考えられる。

謝 辞

この研究の遂行にあたり、御指導をいただいた本学の永田正直教授に深甚な謝意を表する。

文 献

- 1) 高木睦夫、矢野綱之、矢野文夫（1963）. 長崎県総合農林センター特殊調査成績 pp. 1.
- 2) 矢野綱之（1971）. 佐大農叢, 31, 15.
- 3) 高木睦夫（1978）. 長崎県の上壤. pp. 69. 長崎県経済連農業協同組合連合会, 長崎.
- 4) 森田節男、古閑孝彦（1974）. 九州農業研究, 36, 158.
- 5) 地力保全対策要綱（1961）. 地力保全対策資料. 第6号, 2. 農林省.
- 6) Soil Survey Manual（1962）. United States Department of Agriculture. pp. 173.
- 7) TAYLOR, N. H. and POHLEM, I. J.（1967）. Soil Survey Method, Soil Bureau, Taite Experimental Station, Lower Hutt. pp. 69.
- 8) 大羽 裕（1966）. 日本土肥誌, 37, 1.
- 9) MEHRA, O. P. and JACKSON, M. L.（1960）. Clays and Clay Minerals, 7, 317.
- 10) JACKSON, M. L.（1965）. pp. 31. Published by the author, Madison, Wisconsin.
- 11) HASHIMOTO, I. and JACKSON, M. L.（1960）. Clays and Clay Minerals, 7, 102.
- 12) 田村昇市（1967）. 日本土肥誌, 38, 44.
- 13) 太田一也（1968）. 九大理研報, 5, 6.
- 14) 松本達郎、野田光雄. 宮久三千年（1964）. 日本地方地質誌九州地方, pp. 188. 朝倉書店. 東京.
- 15) 地団研報（1965）. 有明, 不知火海域の第4系, pp. 41.
- 16) AOMINE, S. and YOSHINAGA, N.（1955）. Soil Sci., 79, 349.

- 17) 青峰重範 (1958). 日本土肥誌, **28**, 508.
- 18) YOSHINAGA, N. and AOMINE, S. (1962). Soil Science and Plant Nutrition. **8**, 6.
- 19) MITCHELL, B. D., FARMER, V. C. and MCHADY, W. T. (1964). Advance Agronomy, **16**, 327.
- 20) AOMINE, S. (1969). Clays of Japan. pp. 167.
- 21) 矢野綱之, 青峰重範 (1970). 日本土肥講演要旨集, **16**, 34.
- 22) 青峰重範 (1970). 研究報告集録 (農学編 I), pp. 61.

西九州の中小河川における洪水極値の研究

戸原 義男・加藤 治・長 裕幸

(土地改良学教室)

昭和 56 年 5 月 30 日 受理

A Study on the Maximum Flood Discharge of the River
with Small Basin in the Western Part of Kyushu District

Yoshio TOHARA, Osamu KATO and Hiroyuki CHO

(Laboratory of Irrigation and Drainage Engineering)

Received May 30, 1981

Summary

A study was made on a method to calculate rationally the extreme value of flood discharge.

First, Depth-Area-Duration (DAD) characteristics were investigated using the data of the maximum intensity of rainfall per hour which had been observed on the basin of the Honmyo River and the magnitude of the peak of flood flow rate from this basin was given by the equation (3.10). It became clear that the curve from the equation (3.10) enveloped the peak discharges of flood records of all basins in Kyushu district, as shown in Fig. 3.7.

Secondly, the 0.5% (200-years return period) probable intensity of precipitation per hour was calculated on each observatory in the western part of Kyushu.

The coefficient, K which gives a peak flood discharge of each basin was determined from DD characteristic of each observatory and the distribution of K values was shown in Fig. 5.1.

Finally, a method was studied to calculate accurately the flood discharge flowed into a dam with small basin.

A water stage curve was approximated to Lagrangian interpolation polynomial. A peak discharge of flood and its time were calculated accurately with the polynomial.

The results agreed with the observational values sufficiently.

1. ま え が き

河川改修の進んだ今日でも極めて局地的に発生する集中豪雨によって、上流部の溪流や山腹溜池は崩壊するケースが多い。最近では1967年7月豪雨で佐賀県下の有田川、伊万里川両水系だけでも崩壊箇所は60余に及んでいる。災害の主原因は洪水ピーク流量を安全に流下させるだけの流積が不足していたことが第一に挙げられる。また、古い時代に築造された溜池の余水吐能力は隣接地区でも、かなりの差があり合理的とはいえない。小流域の溪流、溜池の水理設計は大がかりな水文調査、解析が行われることなく、比流量曲線式 $q = CA^{(A^{-0.05}-1)}$ ($m^3/sec/km^2$) で、九州・沖縄地域比流量値 ($C=56$) といった大ざっぱな値が採用されることが多い。

著者等^{1), 2)} はこれまで佐賀、長崎両県下の降雨資料を収集、整理し、DAD 解析により降雨の

時・空間的特性を明らかにすると共に、合理式から出発した洪水極値比流量式を提案した。

佐賀県松浦川流域における既往最大級の降雨から空間的特性 (DA 解析) に重点をおいた解析を実施した。したがって、流域 (435 km²) の面積雨量が大きいものを採用し、流域近傍の観測点最大雨量は解析に含まれていない。この理由は、域内において既応最大点雨量が発生した時点の雨は、流域面積雨量としては必ずしも大きくなかったためである。

松浦川洪水極値比流量曲線式を (1.1) に示す、

$$q = K \cdot A^{-0.139} \exp(-0.0057 A^{0.64}) \quad \dots\dots\dots(1.1)$$

ただし K: 19.4. 松浦川における最近の観測洪水比流量はすべて (1.1) によって十分包絡されている。しかし、西九州全域における既往最大観測比流量は包絡していない。そこで、点雨量とくに、降雨強度の値によって定まる定数 K 値を修正し、観測流量をすべて包絡するように改良したのが (1.2) である。

$$q = 46.3 A^{-0.139} \exp(-0.0057 A^{0.64}) \quad \dots\dots\dots(1.2)$$

K 値を修正した時点では降雨資料とは無関係であり、解析上の問題が残された。

九州における既往の最大降雨強度は1957年7月25日に発生した諫早大水害時、雲仙北斜面に近い西郷で観測されている。また、当日の雨は諫早湾沿岸及び本明川流域の限られた範囲では西郷に次ぐ降雨強度が観測されている。小流域 (<100 km²) を対象とすれば、諫早大水害時の降雨資料より DAD 解析を行い、(1.2) と同型の比流量曲線式を求めれば、少なくとも西九州における観測最大比流量値を包絡するはずである。さらに、仮定を進めて既往最大降雨強度から求めた比流量曲線式が既往の洪水極値を包絡すれば、観測期間の短い山村地域でも資料の整った近傍観測点の確率降雨強度を推定し、それから比流量曲線式を求めておけば、その地域の確率洪水極値が定まる。このような考えに立って、諫早大水害時の洪水極値比流量曲線式を同定し、式の定数について物理的、幾何学的意味を吟味した。続いて佐賀県を中心とした西九州各降雨観測点の確率降雨強度を求め、小流域における各地の洪水極値を予測した。

また、観測資料整理に当たって小規模ダムにおける洪水流量算定法を検討し、計算法を提示した。

2. 降 雨 強 度

降雨強度解析に使用した時間雨量の観測所を Tab. 2-1 に、またその位置を Fig. 2-1 に示す。観測所の設置が比較的新しいことと、欠測期間があり確率統計処理が可能な資料は少なかった。収集した資料からコンピューターにより各時間ごとの降雨強度 ($R_1 \sim R_{24}$) を求め、そのうちから 1, 2, 3 時間の各降雨強度について観測最大値を Tab. 2-2 に示す。ただし、 R_1 の最大値と R_2 及び R_3 との生起年月日は必ずしも一致しないので、 R_1 が最大の降雨を選び、 R_2, R_3 についてはその一連の降雨で発生した値をそれぞれ採用する。つまり、 R_2, R_3 は測点によっては観測最大値でないものも含まれている。佐賀県とくに松浦川流域では1967.7.8の豪雨、また長崎県本明川流域では1957.7.25の諫早大水害時の観測値が多い。ただ、観測開始が新しい測点については2つの豪雨が記録に含まれていないので、その後発生した観測最大値を示している。西九州とくに佐賀、長崎両県下の強雨について特筆できることは、大水害をもたらす降雨が極めて局地的に発生することである。その1例を Tab. 2-3 に示す。1957.7.25の諫早大水害時では、雲仙の北斜面に位置する西郷では、わが国の観測記録でも最大級の 144 mm/hr (日雨量 1106.4 mm/day) が観測されている。しかし、約 30 km 離れた諫早では 76.0 mm/hr、さらに有明海を隔てた佐賀で