

わが国の山地に見られる火山系暗赤色土の諸性質

北海道士別, 静岡県天城・熱海, 岐阜県小坂
および兵庫県香住の例山家 富美子⁽¹⁾Fumiko YAMBE : Some Properties of Volcanogenus Dark
Red Soils in the Mountain Regions in Japan
Hokkaido-Shibetsu, Shizuoka-Amagi, Atami,
Gifu-Osaka and Hyogo-Kasumi

要 旨 : わが国の火山地には赤色味の強い土壌の点在することが知られており, 林野土壌の分類(1975)では, この土壌は火山系暗赤色土として暗赤色土群の一亜群に位置づけされている。形態的には古土壌である赤色土あるいは塩基性岩や超塩基性岩ならびに炭酸塩岩質を母材とする暗赤色土に類似しているが, それらとは全く異なった条件下すなわち熱水風化を受けた母材から生成されたと考えられている。しかしこの土壌の諸性質については不明の点が多く今後の研究を要するとされている。今回北海道士別市, 静岡県天城湯ヶ島町および熱海市, 岐阜県小坂町と兵庫県香住町の4地域において, 局所的に分布している火山系暗赤色土を8断面(玄武岩由来-1, 安山岩由来-7)を調査し, それらの諸性質について検討した。得られた結果は次のとおりである。

1) pH (H₂O) の値は低く, y_1 は高い値を示す。2) 土性はかなり埴質である。3) CEC, ex. Ca, ex. Mg および塩基飽和度はかなり幅がある。4) 遊離酸化鉄の生成と結晶化はかなり進行している。5) 粘土画分中の主な鉱物組成は1:1型カオリン族鉱物, ギブサイト, 石英, アルミニウム・パーミキュライトで, 比較的風化の進んだ段階のものである。6) 粘土画分のケイバン比の値には幅がある。これらの性質を, 他の亜群の暗赤色土および赤色土の性質と比較すると, 埴質な土壌である点および遊離酸化鉄の形態に共通点がある。しかし, CEC, 塩基飽和度, ケイバン比に関しては他の亜群の暗赤色土は大きく, 赤色土は小さく, 火山系暗赤色土は大きいものから小さいものまで種々あることなどがわかった。

I. ま え が き

わが国の火山地には赤色味の強い土壌の点在することが知られており, 林野土壌の分類(1975)³⁾では, この土壌は火山系暗赤色土として暗赤色土群の一亜群に位置づけされている。形態的には古土壌である赤色土あるいは塩基性岩や超塩基性岩ならびに炭酸塩岩質を母材とする暗赤色土に類似しているが, それらとは全く異なった条件下すなわち熱水風化を受けた母材から生成されたと考えられるこのような土壌についての調査ならびに諸性質の解明はまだ十分ではない⁷⁾¹⁵⁾¹⁶⁾。著者はこのような土壌の性質, 生成および分類上の位置づけを明確にするため, 各地の火山系暗赤色土について研究を進めている。現在まで北海道士別市, 静岡県天城湯ヶ島町および熱海市, 岐阜県小坂町と兵庫県香住町の4地域に局所的ではあるが分布している火山系暗赤色土の諸性質を調査した。これらの結果を総合して火山系暗赤色土の生成過程を検討し, さらに他の暗赤色土および赤色土との対比を行い, 火山系暗赤色土の分類上の位置づけを明らかにしようと試みた。

II. 調査地の概要

林野土壌の分類 (1975)³⁾ によれば, このような土壌の分布は赤色土とは異なり, 溶岩流, 火山泥流など火山性の地層にともなって分布するとされ, 火山活動に伴う熱水風化により暗赤褐色-赤褐色となった母材から発達したこの土壌の B 層の土色は, 10 R, 2.5 YR, 5 YR にまたがり, 赤色土にくらべ彩度, 明度とも低いことを規定している。このような特徴を考慮し, まず「土地分類図 1/20 万」⁸⁾ の地図上における火山系暗赤色土の分布をおさえた後, 図 1 に示すように 4 地域すなわち北海道士別市風連町で 2 断面, 静岡県田方郡天城湯ヶ島町および同県熱海市でそれぞれ 1 断面, 岐阜県益田郡小坂町で 3 断面と兵庫県城崎郡香住町で 1 断面の計 8 断面を調査した。調査地の環境条件ならびに土壌断面の形態の特徴の概要は表 2 に示すとおりである。

北海道

北海道名寄盆地の東部にはシツ輝石安山岩質火山角れき岩からなる部分がある。この地層は鮮新世のレーベツ火山の噴出物といわれ, 基底の日高累層群を不整合に覆って東方に広く連なっている⁵⁾。この山地で火山角れき岩に由来する土壌 (No. 1 および No. 2 土壌, 以下このように呼ぶ) を調査した。この土壌の分布は火山角れき岩の分布とほぼ一致している。表層部を除き, 下層は赤味が強く, 色相, 彩度, 明度ともに暗赤色土の規定を満足し, また火山角れき岩に由来することから火山系暗赤色土と判定した。

静岡県

静岡県田方郡天城湯ヶ島町の南部に位置する海拔 500~600 m の火山性低山地 (No. 3 土壌) と, 静岡県熱海市から北北西へ 6 km 程のところの岩戸山 (海拔 724.3 m) の中腹 (No. 4 土壌) でそれぞれ調査した。両地域はいずれも富士火山帯に属する火山地²⁰⁾である。

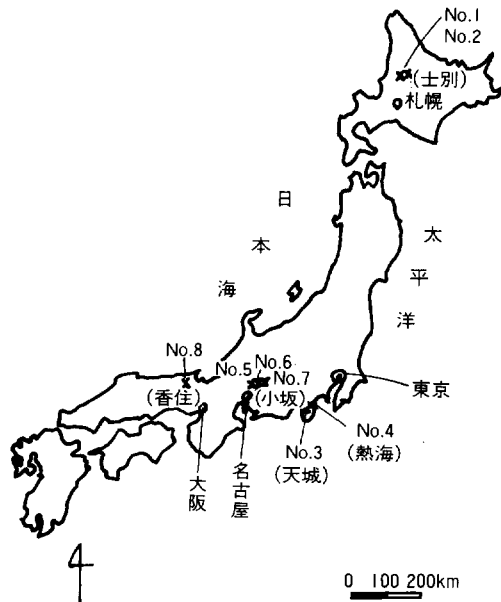


図 1. 調査地点

表 1. 年平均気温および降水量

	北海道（上士別） No. 1, No. 2	静岡（湯ヶ島） No. 3, No. 4	岐阜（小坂） No. 5, No. 6, No. 7	兵庫（香住） No. 8
年平均気温（℃）	6.8	14.7	12.4	14.9
年平均降水量（mm）	1156	3155	2293	2385

(1941年～1970年30年間平均値)

No. 3の地質は、新第三紀中新世の湯ヶ島層群と猫越緑色安山岩類およびそれらを不整合に覆う鮮新世の猫越輝石石英安山岩類¹⁾からなる。それらはその後の火山活動に伴う熱水風化によりかなり広範囲に変成を受けている。そのような変質帯内では猫越輝石石英安山岩類が局所的に黒緑色、白色ないし暗赤褐色に変質しており、そのうち暗赤褐色を呈する変質安山岩類が地表に露出している尾根部などにおいては、下層土が暗赤褐色を呈する土壌の分布がみられる。No. 3はこのような猫越輝石石英安山岩類を母材とする土壌である。

No. 4の地質は、新第三紀の天照山玄武岩類と、それらを不整合に覆う第四紀の湯河原火山に由来する安山岩溶岩²⁾からなる。No. 4を調査した岩戸山中腹の火山地においては、湯河原火山に由来する安山岩溶岩が流下堆積した際の熱水風化により、それ以前に堆積していた天照山玄武岩類の表層部が変質を受け暗赤褐色に変化したものがかなり広範囲に分布している。そのような玄武岩類がその後の削剝作用により地表に露出し、尾根部などでは、ごく局所的に暗赤褐色を呈する土壌が下層に認められる。No. 4はこのような玄武岩類を母材としたものである。

岐阜

岐阜県益田郡小坂町の黒川国有林の東—南東部分に分布する複輝石安山岩溶岩に由来する赤味の強い土壌（No. 5～7土壌）を調査した。地質は濃飛流紋岩¹³⁾¹⁷⁾からなる基盤を、かんらん石玄武岩および複輝石安山岩を主とする先御岳溶岩が被覆したものである。標高 1000—1500 m のゆるやかな地形を呈する地域の尾根から中腹にかけてこれらの土壌が分布している。

兵庫

兵庫県城崎郡香住町鍛の日本海沿岸部の標高 150 m 以下の丘陵地⁹⁾では、複輝石安山岩由来の赤味の強い土壌がごく局所的に分布している。この複輝石安山岩溶岩は照来層群の上部⁶⁾に位置づけられている。そしておそらく火山活動によって形成されたものと考えられる新第三紀—第四紀の照来層群の下部⁶⁾に位置づけられる地層を被覆したものである。ここで No. 8 土壌を調査した。

4地域の年平均気温と年平均降水量¹¹⁾は表 1 に示すとおりである。森林帯区分¹⁰⁾では No. 1 および No. 2 が冷温帯に、No. 3～8 が暖温帯に属す。

III. 分析方法

土壌の分析は、国有林野土壌調査方法書¹⁸⁾にもとづいて、粒径組成、pH および置換酸度 (y_1) を測定したほか、土壌養分分析法⁴⁾にもとづいて塩基置換容量 (CEC) を定量し、その浸出液を用いて置換性カルシウム (ex. Ca) およびマグネシウム (ex. Mg) を原子吸光光度法により定量した。全炭素 (C) と全窒素 (N) は C—N コードによりそれぞれ定量した。

遊離酸化鉄および遊離酸化アルミニウムは、TAMM 法¹⁹⁾（酸性シュウ酸抽出法）および Mehra—

JACKSON 法¹⁴⁾ (ジチオナイト還元法) に準じて、細土からの抽出液を混酸で処理した後、硫酸一過塩素酸一フッ化水素酸処理で溶解し、原子吸光度法により定量した。また全鉄および全アルミニウムは、細土を灼熱処理後、硫酸一過塩素酸一フッ化水素酸処理で溶解し、原子吸光度法により定量した。

表 2. 供試土壌の主な断面形態の特徴と

断面 土 壤 型	層 位	深 さ (cm)	土 色	構 造	母 材
1 vDR _D	A ₁	0~12	7.5YR 3.5/3.5	堅果状	シソ輝石安山 岩質火山角礫岩
	A ₂	12~32	7.5YR 3.5/3.5	堅果状	
	B ₁	32~48	5YR 4/6	弱堅果状	
	B ₂	48~62	5YR 4/6		
	C	62~	5YR 4/8		
2 vDR _D	A ₁	0~14	7.5YR 3/4	団粒状, 堅果状	シソ輝石安山 岩質火山角礫岩
	A ₂	14~32	7.5YR 3.5/4	堅果状	
	B ₁	32~65	5YR 4/4	局部的に軟かい粒状塊状	
	B ₂	65~85	5YR 4/5		
	B~C	85~	5YR 4/8~4/6		
3 vDR _D (d)	A	0~12	5YR 2/4	粒状, 弱塊状	輝石石英安山岩 溶岩
	B ₁	12~20	5YR 4/4	弱粒状, 弱塊状	
	B ₂	20~40	5YR 4/6	単粒状	
	B ₃ ~C	40~65	2.5YR 4/4	単粒状	
	C	65~	10R 4/3		
4 vDR _D	A	0~3	5YR 4/3.5	団粒状, 弱塊状	玄武岩溶岩
	B ₁	3~20	5YR 3/4	弱塊状	
	B ₂	20~30	5YR 3/6	かべ状	
	B ₃	30~55	5YR 3.5/6	かべ状	
	C	55~	2.5YR 3.5/6		
5 vDR _D (d)	A ₁	0~8	7.5YR 2/3	粒状	複輝石安山岩 溶岩
	A ₂	8~22	5YR 3/2	堅果状, 弱塊状	
	B ₁	22~30	5YR 3/3	弱堅果状, 弱塊状	
	B ₂	30~42	5YR 3/3		
	C	42~	2.5YR 4/6		
6 vDR _D (d)	A ₁	0~12	2.5YR 3/2.5	弱塊状, 粒状	複輝石安山岩 溶岩
	A ₂	12~20	2.5YR 3/3	堅果状	
	B~C	20~30	2.5YR 3/4	弱堅果状	
	C	30~	2.5YR 3.5/6		
7 vDR _D (d)	A ₁	0~10	5YR 2/1	団粒状, 弱塊状	複輝石安山岩 溶岩
	A ₂	10~25	5YR 2/1.5	堅果状, 弱塊状	
	B ₁	25~40	5YR 3/3	弱堅果状, 弱塊状	
	B ₂	40~55	5YR 3/4		
	C	55~	2.5YR 3/4		
8 vDR _D	A ₁	0~3	7.5YR 3/3.5	粒状	複輝石安山岩 溶岩
	A ₂	3~20	7.5YR 4/4	粒状	
	B	20~40	5YR 4/6		
	C	40~	5YR 4/8		

粘土鉱物の同定は、X線回折（有機物分解後各種処理粘土、定方位）によった。

粘土画分中の無機成分組成は、2ミクロン以下の粘土についてSiO₂は炭酸ナトリウム溶融による重量法、それ以外の元素は、硫酸—過塩素酸—フッ化水素酸で分解した後、原子吸光度法によりそれぞれ求めた。

環境条件

植 生	海拔高, 地形, 採取地
ダケカンバ ミズナラ イタヤカエデ トドマツ	320 m 山頂緩斜面 北海道士別市風連町
トドマツ アズキナシ ホオノキ ダケカンバ	260 m 山頂緩斜面 北海道士別市風連町
クロマツ アカマツ コナラ ヒサカキ ソヨゴ	560 m 尾根部の鞍部 静岡県天城湯ヶ島町 天城事業区 97 林班
ヒノキ ヤマハギ コナラ サルトリイバラ	350 m 張り出し尾根の肩 静岡町熱海市 平塚事業区 25 林班
ヒノキ ミズナラ ヤマウルシ ウスノキ	1250m 尾根性凸斜面 岐阜県益田郡小坂町 小黒川国有林 43 林班
ヒノキ ミズナラ ダケカンバ	1430m 尾根性凸斜面 岐阜県益田郡小坂町 小黒川国有林 43 林班
ヒノキ ミズナラ ダケカンバ ヤマウルシ	1100m 平衡斜面 岐阜県益田郡小坂町 小黒川国有林 31 林班
アカマツ コナラ ネザサ クリ	150 m 小尾根凸型斜面 兵庫県城崎郡香住町鑑

IV. 結果および考察

1 形態的特徴

表2より明らかなように、8断面のうち、No. 4が玄武岩由来、その他はすべて安山岩由来のもので、母岩により2区分される。これらの土壌は、いずれも火山性の地層に由来し、火山活動にともなう熱水風化により暗赤褐色—赤褐色となった物質を母材とする。

(No. 1, No. 2)

いずれも山頂緩斜面に位置し、トドマツ、ダケカンバの落葉が板状にごく薄いのが密に堆積している。A層は堅果状、B層は弱堅果状、粒状および塊状構造を呈す。土色はA層が暗赤褐色、B層がにぶい赤褐色を呈す。

(No. 3, No. 4)

いずれも比較的乾燥の影響を受けやすい尾根に近いところに位置しているが、A₀層の発達は貧弱である。落葉落枝が粗に堆積した薄いL層と、No. 3はL層の下に細屑状のF層がレンズ状に認められる程度にすぎない。土色はNo. 3のA層は極暗赤褐色であるが、B₁層以下では赤褐—にぶい赤褐色を呈し、No. 4のA層はにぶい暗赤褐色を、B₁層以下では暗赤褐色を呈す。No. 3のA層に粒状ならびに弱度の塊状構造が認められる。B₁層以下では単粒状の無構造状態を呈す。No. 4のA層に弱度の団粒状が、B₁層には微弱な塊状構造が認められるが、B₂層以下はかなり密なカベ状を呈し、No. 3とNo. 4の下層の構造に相違がみられるのは、後述する土性の響影を強く受けていることを示唆する。

(No. 5~7)

いずれも標高1100m以上の尾根性の凸型斜面な

いし平衡斜面に位置し、A₀層の発達は貧弱で地表にチマキザサ、ヒノキ、落葉広葉樹などの落葉が散在し、その下にそれらの細屑物が薄く堆積している程度である。A層の土色は黒褐—暗赤褐、B層は暗赤褐色を呈し、No. 5~7ともA層は粒状（弱塊状）、B層は弱堅果状ないし弱塊状を呈す。

(No. 8)

小尾根凸型斜面における比較的乾燥の弱いと考えられる位置のアカマツ天然林である。アカマツ、コナラの落葉が散在し、その下にそれらの細屑物がごく薄く堆積している。A層は暗褐色、B層は赤褐色を呈し、A層には粒状構造がみられるが、B層以下は無構造のかなりち密な土壤である。

2 粒径組成

土性はhC, IC, SLの3種類で、No. 3はSL, No. 4はIC, その他はhCである。

砂画分の占める割合は、No. 3およびNo. 4が他に比し多く、特にNo. 3は全層位とも50%以上の

表3. 粒 径 組 成

断面 No 土 壤 型	層 位	砂			微 砂	粘 土	土 性
		粗 砂	細 砂	全 体			
3 vDR _D (d)	A ₁	15.7	35.4	51.1	21.8	27.1	IC
	B ₁	25.3	38.9	64.2	17.0	18.8	SCL
	B ₂	20.1	58.0	78.1	9.8	12.1	SL
	B ₃ ~C	21.4	59.6	81.0	11.2	7.8	SL
	C	26.2	49.9	76.1	16.1	7.8	SL
4 vDR _D	A	24.9	13.5	38.4	29.4	32.3	IC
	B ₁	25.3	12.7	38.0	30.9	31.0	IC
	B ₂	30.9	9.9	40.8	29.8	29.3	IC
	B ₃	34.5	9.9	44.4	29.0	26.6	IC
	C	37.7	8.7	46.4	30.7	22.8	CL
5 vDR _D (d)	A ₁	14.3	7.4	21.7	33.3	45.0	hC
	A ₂	17.0	4.5	21.5	30.0	48.5	hC
	B ₁	20.1	8.6	28.7	25.3	46.0	hC
	B ₂	26.8	5.2	32.0	36.5	31.5	IC
	C	25.3	0.9	26.2	33.0	40.8	IC
6 vDR _D (d)	A ₁	8.1	4.5	12.6	18.5	68.9	hC
	A ₂	9.1	5.5	14.6	40.9	44.5	IC
	B~C	10.6	5.2	15.8	16.2	68.0	hC
	C	17.3	4.3	11.6	41.3	37.1	IC
7 vDR _D (d)	A ₁	9.6	2.4	12.0	14.2	73.8	hC
	A ₂	6.6	3.1	9.7	43.9	46.4	hC
	B ₁	9.8	1.6	11.4	23.4	65.2	hC
	B ₂	18.2	1.8	20.0	42.6	37.4	IC
	C	20.6	2.8	23.4	45.0	31.6	IC
8 vDR _D	A ₁	16.7	2.7	19.4	34.5	46.1	hC
	A ₂	15.6	2.1	17.7	29.6	52.8	hC
	B	16.2	1.5	17.7	29.9	52.6	hC
	C	26.2	1.0	27.2	23.7	49.0	hC

(No. 1, No. 2 は試料欠如のためデータなし)

大きい値を示す。粘土画分は砂画分とは逆に No. 3 および No. 4 に少なく、No. 5~8 に多い。そして全般的に表層は下層に比し粘土画分が多い傾向を示す。No. 8 ではその傾向があまりはっきりしない。

このように No. 3 および No. 4 は、砂画分、粘土画分において他の地域のものとは異なる傾向がみられ、さらに No. 3 と No. 4 の間にも砂画分と粘土画分ともに相違がみられる。No. 3 は A 層を除いて砂画分の占める割合が高く、特に B₂ 層以下では 76~81% と高く、しかも粗砂画分が細砂画分よりはるかに多いことから、B₂ 層以下において風化が進んでいないようである。No. 4 は逆に粘土画分や微砂画分の占める割合が全体的に高く、かなり風化が進行していることをうかがわせる。このような砂画分および粘土画分の占める割合の相違は玄武岩と安山岩との風化過程の相違によると考えられる。No. 3~8 の砂画分および粘土画分の含有量の断面内分布からは、いずれも粘土の集積作用あるいは表層における粘土の流亡があったとは考えられない。

3 一般化学性

一般化学性の結果は表 4 に示すとおりである。

pH (H₂O) は全層位ともかなり強い酸性を示す。No. 1, No. 2 および No. 6 は他に比較していくぶん低い。また No. 3, No. 5, No. 6 および No. 7 は表層が下層に比し酸性がいくぶん強い傾向を示す。

y₁ は、全層位ともかなり幅がみられる。

CEC は、y₁ 同様に全層位ともかなり幅がみられる。No. 4 の全層、No. 5~7 の A 層は 45.0 以上の大きい値を示す。No. 4 の全層が大きいのは土性が粘土質のため、No. 5~7 の A 層が大きいのは腐植の影響と考えられる。

ex. Ca は、No. 1, No. 2, No. 4 および No. 7 の比較的值の大きいものと、No. 3, No. 5 および No. 6 の比較的小さいものに 2 区分される。No. 4 の下層は他に比較し特に多い傾向を示す。

ex. Mg は、No. 3, No. 7 および No. 8 は比較的值が大きく、No. 1, No. 2, No. 5 および No. 6 は比較的小さい。また ex. Ca が ex. Mg より多いものと、逆に ex. Mg が ex. Ca より多いものに 2 区分され、前者には No. 1, No. 2, および No. 7 が、後者には No. 3, No. 4, No. 5 および No. 8 がはいり、No. 6 でははっきりした傾向がみられない。

(Ca + Mg) 飽和度は、No. 4 が他に比較し大きい値を示し、特に下層では 50% 以上の大きい値で、これは石灰岩、蛇紋岩、超塩基性岩などから生成された塩基飽和度の高い暗赤色土の値に類似する。No. 3, No. 5 および No. 6 は値が小さく、これらは古土壌である赤色土の値に類似する。No. 4 が他に比較しかなり異なることは、母岩である玄武岩が塩基性岩であることの特性が強く反映しているように考えられる。すなわち熱水風化を受けない塩基性岩ないし超塩基性岩を母材とする暗赤色土の塩基飽和度が大きいように、No. 4 の塩基飽和度が大きいのは、熱水風化を受けた母材から生成された土壌であっても母岩の特性が強く影響していることを示唆している。

4 遊離酸化物

遊離酸化物の結果は表 5 に示すとおりである。

全鉄 (Fe_(T)) は、全般的にごくわずかであるが表層に比較し下層に多い傾向がみられる。No. 5~7 は他に比較し多く、No. 3 は逆に少ない。

ジチオナイト可溶鉄 (Fe_(d)) は、Fe_(T) と同様に表層に比較し下層にごくわずかであるが多い傾向がみられる。No. 5~7 は他に比し多く、No. 3 は逆に少ない。

シュウ酸塩可溶鉄 ($Fe_{(o)}$) は、 $Fe_{(d)}$ とは逆のごくわずかであるが表層は下層に比較し多い傾向がみられる。No. 5~7 は他に比較し多く、No. 3 は逆に少ない。

$Fe_{(T)}$ 、 $Fe_{(d)}$ および $Fe_{(o)}$ の断面内分布傾向から、表層には非晶質の、下層には比較的結晶質の鉄が

表 4. 一 般 化 学

断面 No 土 壤 型	層 位	pH		y_1	CEC	ex. Ca	ex. Mg	飽 和 度	
		H ₂ O	KCl					m. e/100 g	
1 vDR _D	A ₁	4.1	3.4	42.4	19.74	2.68	0.09	13.58	0.46
	A ₂	4.1	3.5	50.9	19.96	2.69	0.11	13.48	0.55
	B ₁	4.1	3.5	62.7	23.43	2.22	0.09	9.48	0.38
	B ₂	4.1	3.6	40.0	23.50	2.81	0.08	11.96	0.34
	C	4.2	3.6	42.2	25.73	2.26	0.09	8.78	0.35
2 vDR _D	A ₁	4.6	3.6	53.0	22.25	7.58	0.65	34.07	2.92
	A ₂	4.3	3.5	40.1	20.45	3.55	0.33	17.36	1.61
	B ₁	4.3	3.4	50.9	23.09	6.11	0.20	26.46	0.87
	B ₂	4.4	3.6	37.7	26.92	6.33	0.25	23.51	0.93
	B~C	4.4							
3 vDR _D (d)	A	4.7	3.7	57.8	36.89	0.92	1.65	2.49	4.47
	B ₁	4.8	3.8	87.2	39.37	0.40	1.07	1.02	2.72
	B ₂	5.0	3.9	52.5	30.79	0.29	0.85	0.94	2.76
	B ₃ ~C	5.1	3.8	45.4	29.56	0.30	0.86	1.01	2.91
	C	5.1	3.8	126.2	36.94	0.66	1.83	1.79	4.95
4 vDR _D	A	5.1	3.7	58.4	45.16	6.24	12.81	13.82	28.37
	B ₁	5.1	3.6	76.6	52.16	7.02	15.78	13.46	30.25
	B ₂	5.1	3.6	71.9	55.59	9.35	21.75	16.82	39.13
	B ₃	5.2	3.5	62.5	55.82	11.18	22.89	20.03	41.01
	C	5.2	3.5	63.7	58.87	11.68	23.07	19.84	39.19
5 vDR _D (d)	A ₁	4.7	3.8	15.1	45.49	0.70	0.81	1.54	1.78
	A ₂	4.9	3.9	17.8	36.36	0.20	0.47	0.55	1.29
	B ₁	5.1	4.1	14.9	29.40	0.23	0.23	0.78	0.78
	B ₂	5.3	3.5	26.4	22.11	0.54	0.42	2.44	1.90
	C	5.3	3.5	44.0	24.75	0.40	0.38	1.62	1.54
6 vDR _D (d)	A ₁	4.0	3.6	30.9	47.59	0.67	0.70	1.41	1.47
	A ₂	4.4	3.9	18.6	36.37	0.27	0.32	0.74	0.88
	B~C	4.6	4.0	12.6	28.52	0.24	0.21	0.84	0.74
	C	4.8	4.0	9.8	26.32	0.24	0.14	0.91	0.53
7 vDR _D (d)	A ₁	4.8	3.9	10.7	56.98	9.38	2.09	16.46	3.67
	A ₂	5.0	3.9	14.5	45.00	2.55	1.24	5.67	2.76
	B ₁	4.9	4.0	15.8	31.50	0.68	0.38	2.16	1.21
	B ₂	4.9	3.9	27.2	28.85	0.88	0.60	3.05	2.08
	C	5.2	3.8	41.7	28.24	1.00	0.70	3.54	2.48
8 vDR _D	A ₁	5.0	3.6	42.0	27.98	1.61	2.94	5.75	10.51
	A ₂	5.0	3.7	48.4	25.32	1.50	2.65	5.92	10.47
	B	5.0	3.8	74.6	25.58	0.77	1.62	3.01	6.33
	C	5.1	3.8	76.8	25.49	0.56	1.25	2.20	4.90

多いことが推定される。

活性度 ($Fe_{(o)}/Fe_{(d)}$) は一般的に表層から下層にむけ値が小さくなる傾向をしめす。 $Fe_{(o)}/Fe_{(d)}$ はこの値が小さくなる程鉄の結晶化が進んでいることを表すから、下層にいくにつれ結晶化が進行していること（乾土%）

(%)	C (%)	N (%)	$\frac{C}{N}$
Ca+Mg			
14.04	3.26	0.20	16.3
14.03	1.44	0.09	16.0
9.86	1.03	0.06	17.2
12.30	0.96	0.06	16.0
9.13	0.85	0.05	17.0
36.99	3.49	0.24	14.5
18.97	1.57	0.09	17.4
27.33	0.83	0.05	16.6
24.44	0.63	0.04	15.8
	0.75	0.04	18.8
6.96	7.05	0.26	27.1
3.74	2.28	0.14	16.3
3.70	0.91	0.05	18.2
3.92	0.18	0.03	6.0
6.74	0.51	0.03	17.0
42.19	1.69	0.16	10.6
43.71	1.59	0.12	13.3
55.95	0.22	0.05	4.4
61.04	0.66	0.05	13.2
59.03	0.10	0.04	2.5
3.32	14.48	0.73	19.8
1.84	9.90	0.49	20.2
1.56	2.54	0.13	19.5
4.34	0.86	0.10	8.6
3.16	1.05	0.10	10.5
2.88	15.68	1.04	15.1
1.62	10.43	0.60	17.4
1.58	6.12	0.41	14.9
1.44	3.17	0.23	13.8
20.13	19.46	1.08	18.0
8.43	12.64	0.77	16.4
3.37	5.62	0.35	16.1
5.13	2.71	0.17	15.9
6.02	0.93	0.10	9.3
16.26	4.78	0.23	20.8
16.39	3.15	0.17	18.5
9.34	1.44	0.09	16.0
7.10	0.76	0.05	15.2

ことが推定される。

遊離酸化鉄の生成の程度 ($Fe_{(d)}/Fe_{(T)}$) は、各層位とも値には幅がみられる。No. 3 および No. 4 は他に比較しいくぶん小さく、No. 8 は逆に大きい傾向がみられる。

このように遊離酸化鉄の生成の程度にはかなり幅がみられるが、遊離された鉄の結晶化はいずれもかなり進行し、結晶化が進行しているとされている赤黄色土に類似する。この鉄の結晶化の程度に関しては、母岩である玄武岩と安山岩の相違による差異は認められない。

全アルミニウム ($Al_{(T)}$) は、No. 4 を除いた他はすべて一般的に表層は下層に比較しいくぶん少ない傾向を示す。

ジチオナイト可溶アルミニウム ($Al_{(d)}$) は、 $Al_{(T)}$ に対してきわめて少ない。No. 1, No. 2 および No. 8 の表層は下層に比較しいくぶん少なく、他は逆に表層が下層に比較し多い傾向を示す。

シュウ酸塩可溶アルミニウム ($Al_{(o)}$) も $Al_{(d)}$ と同様にきわめて少ない。No. 1, No. 2 および No. 8 の表層は下層に比しいくぶん少なく、他は逆に表層が下層に比較しいくぶん多い。これら $Al_{(d)}$ と $Al_{(o)}$ の値からはジチオナイト還元やシュウ酸塩抽出ではともに遊離酸化アルミニウムが抽出されにくいことを示唆し、 $Al_{(d)}/Al_{(T)}$ の値の小さいことがこれを表す。

$Al_{(o)}/Al_{(d)}$ は、全層位ともかなり幅がみられる。また B 層および C 層では $Al_{(d)}$ と $Al_{(o)}$ の逆転傾向すなわちシュウ酸塩アルミニウム含有量がジチオナイト還元アルミニウム含有量よりも多い傾向がみられ、この原因についてはまだ不明である。

5 粘土画分中の主な鉱物

粘土画分の主な鉱物は表 6 に示すとおりである。全土壌とも 2:1 型のアルミニウム・パーミキュラ

表 5. 遊 離 酸 化 物

断面 No 土 壤 型	層 位	Fe ₂ O ₃ (%)			Fe(o)	Fe(d)	Al ₂ O ₃	
		Fe(T)	Fe(d)	Fe(o)	Fe(d)	Fe(T)	Al(T)	Al(d)
1 vDR _D	A ₁	12.08	5.13	0.89	0.17	0.42	19.97	2.02
	A ₂	12.54	5.60	0.65	0.12	0.45	23.33	2.22
	B ₁	14.41	7.28	0.61	0.08	0.51	26.50	2.98
	B ₂	14.52	7.98	0.64	0.08	0.55	27.19	3.87
	C	16.47	7.74	0.54	0.07	0.47	28.92	3.86
2 vDR _D	A ₁	11.66	5.67	0.59	0.10	0.49	20.57	1.84
	A ₂	12.99	6.15	0.86	0.14	0.47	23.67	2.32
	B ₁	13.34	7.50	0.41	0.05	0.56	26.33	2.59
	B ₂	13.37	8.26	0.69	0.08	0.62	28.89	3.86
	B~C	12.88	8.22	0.97	0.12	0.64	28.70	2.66
3 vDR _D (d)	A	6.99	2.54	0.91	0.36	0.36	16.05	1.66
	B ₁	8.70	2.83	0.62	0.22	0.33	19.82	1.74
	B ₂	7.80	3.08	0.41	0.13	0.39	20.15	1.61
	B ₃ ~C	7.74	4.13	0.23	0.06	0.53	20.45	2.11
	C	8.43	3.17	0.18	0.06	0.38	19.91	1.35
4 vDR _D	A	12.12	4.86	1.29	0.27	0.40	19.75	1.69
	B ₁	11.48	4.07	0.84	0.21	0.35	19.75	1.54
	B ₂	12.19	4.32	0.85	0.20	0.35	18.83	1.54
	B ₃	11.39	5.03	0.81	0.16	0.44	18.51	1.36
	C	11.10	4.18	0.71	0.17	0.38	16.96	1.34
5 vDR _D (d)	A ₁	18.12	10.59	1.72	0.16	0.58	23.38	5.58
	A ₂	18.48	10.96	1.94	0.18	0.59	23.89	4.27
	B ₁	17.33	10.14	1.11	0.11	0.59	29.00	4.67
	B ₂	18.49	11.78	1.21	0.10	0.64	25.58	3.14
	C	18.88	12.14	1.60	0.13	0.64	27.11	3.75
6 vDR _D (d)	A ₁	14.97	9.29	2.38	0.26	0.62	17.86	5.19
	A ₂	15.35	8.85	1.93	0.22	0.58	19.00	6.01
	B~C	15.56	8.53	1.73	0.20	0.55	21.00	4.79
	C	16.17	9.14	1.79	0.20	0.57	22.43	3.98
7 vDR _D (d)	A ₁	15.39	8.34	1.97	0.24	0.54	22.41	5.65
	A ₂	15.24	7.99	2.15	0.27	0.52	21.44	4.63
	B ₁	16.38	9.41	1.72	0.18	0.57	24.05	4.87
	B ₂	18.03	9.83	1.03	0.10	0.55	23.82	4.61
	C	18.67	9.35	1.31	0.14	0.50	24.57	4.92
8 vDR _D	A ₁	3.11	2.10	0.73	0.34	0.68	12.53	1.88
	A ₂	3.00	2.30	0.68	0.30	0.77	14.03	2.28
	B	3.04	2.48	0.45	0.18	0.82	16.79	2.94
	C	3.11	2.34	0.37	0.16	0.75	16.43	2.89

注) Fe(T), Al(T)……全鉄, 全アルミニウム
 Fe(d), Al(d)……Mehra-Jackson 法可溶鉄, アルミニウム
 Fe(o), Al(o)……Tamm 法可溶鉄, アルミニウム
 $\frac{Fe(o)}{Fe(d)}$, $\frac{Al(o)}{Al(d)}$ ……活性度 (但しアルミニウムはこれに準ずるものとする)
 $\frac{Fe(d)}{Fe(T)}$, $\frac{Al(d)}{Al(T)}$ ……鉄, アルミニウムの遊離の程度

(乾土%)

(%)	Al(o)	Al(d)
Al(o)	Al(d)	Al(T)
1.18	0.58	0.10
1.18	0.53	0.10
1.53	0.51	0.11
1.53	0.40	0.14
1.39	0.36	0.13
0.96	0.52	0.09
1.18	0.51	0.10
0.84	0.32	0.10
1.40	0.36	0.13
1.87	0.70	0.09
1.58	0.95	0.10
2.41	1.39	0.09
2.97	1.84	0.08
2.55	1.21	0.10
1.62	1.20	0.07
1.65	0.98	0.09
1.27	0.82	0.08
1.07	0.69	0.08
1.04	0.76	0.07
1.04	0.78	0.08
3.49	0.63	0.24
2.78	0.65	0.18
1.69	0.36	0.16
1.59	0.51	0.12
1.66	0.44	0.14
2.38	0.46	0.29
2.45	0.41	0.32
2.32	0.48	0.23
1.98	0.50	0.18
3.02	0.53	0.25
2.89	0.62	0.22
2.90	0.60	0.20
1.98	0.43	0.19
1.84	0.37	0.20
0.66	0.35	0.15
0.82	0.36	0.16
1.00	0.34	0.18
0.86	0.30	0.18

イト, 1:1型カオリン族鉱物および石英が認められる。No. 5~8にはギブサイトが, No. 4~5には長石類が認められる。アルミニウム・パーミキュライトは No. 3と No. 8のA層に, 1:1型カオリン族鉱物は No. 8に比較的多い。長石類は No. 4に多くみられる。このように粘土画分中の主な鉱物組成において, No. 4が No. 3~8と多少異なることは, 土壤生成の過程で生じたとは考えられない。おそらく母岩である玄武岩と安山岩が熱水風化を受ける段階で生じた差異がそのままそれぞれの土壤に受け継がれたものと考えられる。今回の八つの火山系暗赤土の粘土画分中の主な鉱物が1:1型カオリン族鉱物, 2:1型アルミニウム・パーミキュライト, ギブサイト, 石英と一部に長石類が認められることから, 1:1型カオリン族鉱物, ギブサイトおよび石英を主な粘土鉱物とする赤色土ほどは風化が進んでいないことが推察される。

6 粘土画分中の主な無機成分組成

粘土画分中の主な無機成分組成は表7に示すとおりである。

SiO₂の断面内分布傾向は, No. 3および No. 4は表層<下層, No. 5~8は逆に表層>下層の傾向を示す。No. 3~8とも量的な差はほとんどみられない。

Al₂O₃の断面内分布傾向はいずれも明瞭でない。

Fe₂O₃の断面内分布傾向は, No. 3が表層>下層, No. 6~8が逆に表層<下層の傾向がみられ, No. 4~5では層位間にほとんど差がみられない。

以上の3成分においては, 母岩である玄武岩と安山岩の相違による差異はほとんど認められない。

粘土のケイバン比 (SiO₂/Al₂O₃) は, 風化が進んでいるとされる赤色土のB層の値1.5~2.4と比較すると No. 3はこれより小さく, No. 5~7はほぼ同じ, そして No. 4および No. 8は

表 6. 粘土画分中の主な鉱物

断面 No 土壌型	層位	アルミニウム・パーミキュライト	1:1型カオリン族 鉱物	ギブサイト	石英	長石類
3 vDR _D (d)	A	+	+	-	+	-
	B ₁	+	+	-	+	-
	B ₂	+	+	-	+	-
	B ₃ ~C	+	+	-	±	-
	C	+	+	-	+	-
4 vDR _D	A	+	+	-	±	+
	B ₁	+	+	-	+	+
	B ₂	+	±	-	+	+
	B ₃	+	±	-	±	+
	C	+	±	-	±	+
5 vDR _D (d)	A ₁	+	+	+	+	±
	A ₂	+	+	+	+	±
	B ₁	+	+	+	+	±
	B ₂	+	+	+	+	±
	C	±	+	+	+	±
6 vDR _D (d)	A ₁	±	+	+	+	-
	A ₂	±	+	+	+	-
	B~C	±	+	+	+	-
	C	±	+	±	+	-
7 vDR _D (d)	A ₁	+	+	+	+	±
	A ₂	+	+	+	+	-
	B ₁	+	+	+	+	-
	B ₂	±	+	+	+	-
	C	±	+	+	+	-
8 vDR _D	A ₁	+	+	+	+	-
	A ₂	+	+	+	+	-
	B	+	+	+	+	-
	C	+	+	+	+	-

注) + 富む, + 普通, ± 痕跡, - 無し
(No 1, No 2 は試料欠如のためデータなし)

表 7.

断面 No 土壌型	層位	SiO ₂
3 vDR _D (d)	A	36.66
	B ₁	28.27
	B ₂	35.61
	B ₃ ~C	34.59
	C	43.49
4 vDR _D	A	40.96
	B ₁	47.39
	B ₂	47.19
	B ₃	45.80
	C	48.11
5 vDR _D (d)	A ₁	31.05
	A ₂	28.31
	B ₁	22.32
	B ₂	30.31
	C	28.03
6 vDR _D (d)	A ₁	40.15
	A ₂	36.62
	B~C	28.08
	C	32.75
7 vDR _D (d)	A ₁	35.27
	A ₂	36.82
	B ₁	33.00
	B ₂	30.50
	C	31.54
8 vDR _D	A ₁	46.58
	A ₂	41.79
	B	41.84
	C	40.32

注) (No 1, No 2 は試料欠如のためデータなし)

大きく、これらは火山系暗赤色土の風化はさほど進行していないものそして赤色土と同じように比較的風化の進行しているものがあることを示唆し、粘土鉱物組成において指摘した比較的風化の進んだ段階のものであるとしたことにすべてが該当しない。暗赤色土の性質（例えば酸性が強く、鉄の結晶化が進んでいることなど）が赤色土にかなり類似しているとされるが、CEC など塩基類に関して赤色土と異なる特性があるように、火山系暗赤色土のケイバン比から推察できる脱珪酸作用は赤色土にかなり類似しているものもあるが、なかには脱珪酸作用の過程が赤色土に比較し弱かったものもあることが推定される。これは火山系暗赤色土の熱水風化作用の過程に多少の相違があることが推定され、その相違がこれらに反映したものと考える。

火山系暗赤色土の分類・位置づけを明らかにするために、比較的特徴がよく表される B 層について、

粘土画分中の無機成分組成

(乾土%)

Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	灼熱 減量	計	モ ル 比		
										Si/Al	Si/ Al+Fe	Fe/Al
33.80	8.89	tr	0.003	0.62	0.077	0.63	1.15	24.71	106.54	1.8	1.6	0.2
37.17	5.23		0.0007	0.41	0.037	0.56	0.95	26.48	99.11	1.3	1.2	0.1
41.42	5.01		0.0005	0.35	0.065	0.61	0.95	20.10	104.12	1.5	1.4	0.1
40.19	4.47		0.001	0.28	0.067	0.73	1.01	19.74	101.08	1.5	1.4	0.1
36.51	4.46		0.001	0.36	0.002	0.67	1.65	16.08	103.22	2.0	1.9	0.1
26.72	10.75	tr	0.002	0.67	0.107	0.34	0.64	15.84	96.03	2.6	2.1	0.3
25.90	10.72		0.002	0.84	0.091	0.21	0.28	15.30	100.73	3.1	2.5	0.3
27.71	10.59		0.003	1.48	0.068	0.36	0.22	28.12	115.74	2.9	2.3	0.2
23.63	9.45		0.005	3.19	0.088	0.22	0.09	13.88	96.35	3.3	2.6	0.3
26.76	10.47		0.004	1.53	0.082	0.34	0.08	14.02	101.40	3.1	2.4	0.3
28.94	13.78	1.50	0.0012	0.30	0.14	0.40	0.64	16.51	93.26	1.8	1.4	0.3
30.09	12.94	1.30	0.0015	0.27	0.16	0.32	0.47	19.92	93.78	1.6	1.3	0.3
25.08	10.63	2.66	0.0023	0.28	0.17	0.31	0.56	33.58	95.59	1.5	1.2	0.3
27.81	13.49	4.00	0.0022	0.25	0.23	0.40	0.47	19.51	96.47	1.9	1.4	0.3
26.25	14.03	1.79	0.0014	0.28	0.22	0.41	0.17	21.39	92.57	1.8	1.4	0.3
21.93	11.57	2.97	0.0018	0.42	0.14	0.44	0.53	18.70	96.85	3.1	2.3	0.3
24.56	13.14	2.62	0.0029	0.44	0.24	0.17	0.51	15.93	94.23	2.5	1.9	0.3
27.61	14.65	1.91	0.0044	0.57	0.28	0.75	0.73	23.68	98.26	1.7	1.3	0.3
30.06	16.00	0.93	0.0041	0.58	0.31	0.34	0.70	18.08	99.75	1.9	1.4	0.3
23.51	9.83	2.45	0.0044	0.49	0.17	0.26	0.80	22.82	95.60	2.6	2.0	0.3
26.27	11.07	3.75	0.0036	0.48	0.21	0.33	0.84	24.95	104.72	2.4	1.9	0.3
28.31	12.63	2.11	0.0038	0.44	0.17	0.34	0.69	18.15	95.84	2.0	1.5	0.3
29.30	12.27	2.05	0.0042	0.41	0.21	0.71	0.73	10.75	86.93	1.8	1.4	0.3
25.29	11.56	2.43	0.0027	0.41	0.25	0.48	0.60	13.98	87.54	2.1	1.6	0.3
21.36	11.69	0.83	0.05	1.95	0.12	0.13	1.10	15.05	98.86	3.7	2.7	0.4
24.67	11.75	0.10	0.29	1.75	0.12	0.19	2.31	11.93	94.90	2.9	2.2	0.3
23.66	16.09	0.87	0.01	1.41	0.02	0.10	1.15	12.86	98.01	3.0	2.1	0.4
24.42	16.51	0.54	0.01	1.32	0.03	0.12	1.14	13.38	97.79	2.8	2.0	0.4

-タなし)

他の暗赤土および赤土との対比を行った。その結果は表8に示すとおりである。

7 他の暗赤土との比較

比較に用いた他の暗赤土は、小笠原¹⁵⁾¹⁶⁾の石灰岩、凝灰岩由来および同じ小笠原¹⁵⁾¹⁶⁾の集塊岩由来のものである。

* 共通しているもの

土色、土性、有機物含有量、
鉄およびアルミニウムの活性度、
遊離酸化鉄の生成程度、粘土鉱物組成

* 共通していないもの

表 8. 火山系暗赤色土, 他の暗赤色土および赤色土の比較 (B層)

土壌型(群) 項目	No. 1 vDR _D (d)	No. 8 vDR _D	No. 4 vDR _D	eDR _c ^{13, 14)}	eDR _D (d) ^{13, 14)}	R _B ¹⁹⁾	R _D (d) ²⁰⁾
土色	5YR 4/6	5YR 4/6	5YR 3/6	2.5YR 3/4	5YR 4/6~4/8	5YR 4/6~4.5/8	5YR 4/6より黄
土性	CL	C	1C	hC	hC(SC)	C	C
pH(H ₂ O)	4.1	5.0	5.1	6.5	6.3	5.4	5.2
y ₁	51.4	74.6	70.0	0.5	1.1	19.8	25.4
CEC	23.5	25.6	54.5	30.4	54.1	12.6	15.0
ex. Ca	2.5	0.8	9.2	10.0	8.5	0.2	0.1
ex. Mg	0.1	1.6	20.1	6.9	32.9	0.2	0.4
(Ca+Mg) 飽和度	11.1	9.3	53.9	55.6	76.5	3.2	3.3
C	1.0	1.4	0.8	1.7	1.4	2.5	0.7
N	0.06	0.09	0.07	0.2	0.1	0.29	0.08
C/N	16.7	15.6	11.4	8.5	14.0	8.6	8.8
Fe(o)/ Fe(d)	0.08	0.18	0.19	0.25	0.16	0.09	0.05
Fe(d)/ Fe(T)	0.53	0.82	0.38	0.37	0.46	0.73	0.79
Al(o)/ Al(d)	0.46	0.34	0.76	0.59	0.43	0.51	0.58
Al(d)/ Al(T)	0.13	0.18	0.08	0.10	0.14	0.11	0.20
粘土鉱物		Al-Vm, 1:1, Gb, Q	長石 Al-Vm, 1:1, Q	1:1, Gb, Go	2:1, 1:1, Go, Q レピドクロサイト	1:1, Al- Vm, Gb, Q	1:1, Al- Vm, Gb, Q, I
母材	安山岩	安山岩	玄武岩	石灰岩 凝灰岩	集塊岩	古生層珪岩	花崗岩
採取地	北海道	兵庫	静岡	小笠原	小笠原	高知	新潟

注) Al-Vm……アルミニウム, パーミキュライト
 1:1 ……1:1型カオリン族鉱物
 2:1 ……2:1型粘土鉱物
 Gb ……ギブサイト
 Q ……石英
 Go ……針鉄鉱

pH (H₂O) …… vDR < DR,

y₁ …… vDR > DR,

CEC, ex. Ca, ex. Mg および (Ca + Mg) 飽和度……vDR < DR, ただし No. 4 = DR

このような対比からは, 玄武岩由来の No. 4 が pH (H₂O) と y₁ を除いた諸性質が比較に用いた他の暗赤色土に類似していることが明瞭である。No. 4 は熱水風化を受けた母材から発達したものの, 一方比較に用いた他の暗赤色土は熱水風化を受けず生成されたと考えられる土壌で, 出発時点には大きな相違があるにもかかわらず, 母岩の特性が諸性質に大きく影響をおよぼしている。

8 赤色土との対比

比較に用いた赤色土は高知県の古生層珪岩²¹⁾ 由来および新潟県の花崗岩²²⁾ 由来のものである。

* 共通しているもの

土色, 土性, pH (H₂O), ex. Mg, 有機物含有量, 鉄およびアルミニウムの遊離の程度と結晶化の進行程度,

* 共通していないもの

y_1 …… $vDR > R$,

CEC, ex. Ca および (Ca + Mg) 飽和度… $vDR > R$,

粘土鉱物組成… R の方がいくぶん風化が進んだ段階のものを主とする。

赤色風化物を母材とする赤色土は、諸性質においてかなり風化の進んだ段階の土壌であることを、一方火山系暗赤色土は、脱塩基、脱珪酸などの特性が赤色土と類似しているものもあるが中には赤色土ほど風化が進行していないことを示唆している。

赤色土は温暖湿潤な気候条件下において、比較的長期間にわたるアリット化作用により、塩基類のみならず、珪酸の流亡が進行したため、CEC の小さいカオリン族鉱物や Fe や Al の遊離酸化物を主とする土壌が生成されたと考えられるのに対して、火山系暗赤色土の中には母材が形成された熱水風化においては、一次鉱物が風化され粘土鉱物などが生成される過程において、珪酸の流亡がそれ程進行しなかったため CEC の比較的大きい 2:1 型の粘土鉱物も生成され、またケイバン比も赤色土より大きいなど赤色土とは異なる特性を示す土壌が生成されたものと考えられる。遊離酸化鉄の結晶化の程度に関しては、両者が類似している。

V. 総合考察

冷温帯から暖温帯にかけてのかなり広い範囲に、ごく局所的に分布している火山系暗赤色土を調査した。いずれも特定の火山岩層に随伴して産出し、この土壌の分布はおそらく火山活動にともなう熱水風化を受けたと見られる火山岩あるいは火山泥流などの分布とほぼ一致する。今回調査した火山系暗赤色土は 8 断面であるが、1 断面が玄武岩由来の、その他はすべて安山岩由来のものである。安山岩由来の 7 断面はいずれも長石などの一次鉱物をほとんど含まず、かなり埴質な土壌である。

8 断面とも土色は表層で暗褐色—黒褐色、B 層以下では暗赤褐色—赤褐色を呈す。いずれも酸性が強く、 y_1 が大きく有機物含有量が少なく、鉄の結晶化はかなり進行し、粘土鉱物組成も比較的風化の進んだ段階のものを主とするなどの共通点を持つ。しかし CEC 塩基飽和度および粘土のケイバン比にはかなりの幅のあることが認められた。

これらの特徴を共通にそなえることから、これらの土壌が熱水風化を受けた母材に由来することによると考えられ、母岩が熱水風化を受けた段階で獲得した初生的な特性が、現在にそのまま継続しているものと考えられる。塩基類に関してかなりの幅があることは、母岩（玄武岩と安山岩）特性が大きく影響をおよぼしているものと考えられる。また脱珪酸作用に幅のあることは、熱水風化過程に多少の相違のあることが推定され、それらがこのような性質に反映したものと考える。

生成された遊離酸化鉄の結晶化の程度がいずれもかなり進行していて、鉄の結晶化に関しては母岩すなわち玄武岩と安山岩の相違による差異は認められない。また他の暗赤色土および赤色土とも共通している。

火山系暗赤色土の中にも玄武岩由来の No. 4 のように塩基飽和度の大きいものがあることは、火山系暗赤色土においても塩基系と非塩基系を区分する必要性があることを示唆している。また熱水風化の有無

にかかわらず、塩基性岩から生成される暗赤色土はいずれも塩基飽和度が大きいような特性を示すかどうかなど、火山系暗赤色土を含めた暗赤色土全般にわたる生成機構に関してはまだ不明な点が多い。今後さらに解明されなければならない。

謝 辞

この研究を始める段階から林業試験場四国支場長久保哲茂氏、東京大学助教授八木久義氏にはいろいろとご指導いただいた。またこの論文をとりまとめるに当たり、林業試験場土壌部長原田 洸氏、土壌調査科長有光一登氏、地質研究室長丸山明雄氏には暖かい励ましとご指導をいただいた。ここで上記の各氏に對し心から感謝する。

引 用 文 献

- 1) 地質調査所：修善寺 5 万分の 1 地質図説明書，8～19，(1955)
- 2) 地質調査所：熱海図幅地質説明書，4～50，(1952)
- 3) 土壌部：林試研報，280，5～15，(1976)
- 4) 土壌養分測定法委員会編：土壌養分分析法，養賢堂，38～41，(1970)
- 5) 北海道立地下資源調査所：土別 5 万分の 1 地質図幅説明書，1～24，(1970)
- 6) 兵庫県：兵庫県地質鉱物図説明書，18～99，(1961)
- 7) 河田 弘ら：林試研報，275，1～22，(1975)
- 8) 経済企画庁総合開発局：土地分類図（北海道～沖縄），(1974)
- 9) 経済企画庁総合開発局：土地分類図付属資料（兵庫県），2～3，(1974)
- 10) 吉良竜夫：森林帯と気候。日本林業技術協会，9～12，(1949)
- 11) 気象庁：全国気温，降水量月別平年値表，観測所観測，気象庁観測技術資料第 36 号，(1972)
- 12) 黒鳥 忠ら：林野土調報 13，46～47，(1963)
- 13) 国土庁土地局：土地分類図付属資料（岐阜県），7～8，(1958)
- 14) MEHRA, O.P. and JACKSON, M.L.: Iron oxide removal from soils and clay by dithionite system buffered with bicarbonate, 7th Natl. Conf. on clay minerals, 317～327, (1960)
- 15) 森田佳行：日林誌 63 (1)，1～7，(1981)
- 16) 森田佳行：日林誌 64 (3)，93～100，(1982)
- 17) 林野庁名古屋営林局：名古屋営林局土壌調査報告 12，4～5，(1965)
- 18) 林業試験場：国有林林野土壌調査方法書，1～42，(1955)
- 19) TAMM, O.: Eine Methode zur Bestimmung der anorganischen Komponenten des Gelkomplexes in Boden, Meddel. Stat. Skogstorsoksksgust, 19, 385～404, (1922)
- 20) 東京営林局：東京営林局土壌調査報告 10，10，(1964)
- 21) 山家富美子ら：86 回日林講，117～119，(1975)
- 22) 山家富美子ら：林試研報 324，125～139，(1984)

Some Properties of Volcanogenous Dark Red Soils in the Mountain Regions in Japan
Hokkaido-Shibetsu, Shizuoka-Amagi, Atami, Gifu-Osaka and Hyogo-Kasumi

Fumiko YAMBE

Summary

It was well known that the dark red colored soils are distributed in the volcanogenous hilly regions. In the Classification of Forest Soil in Japan (1975), these soils are classified as Volcanogenous dark red soil, one subgroup of Dark Red soil group.

The soil properties of this subgroup are similar to the properties of Red soils which are paleosols, or of other subgroups of Dark Red soils which are formed with basic rock, ultrabasic, or carbonetious rocks. But the genesis of these soils are thought to be formed under quite different condition; hydro-thermal alternation caused by volcanic activities. And also, the details of soil characteristics still remain unclear.

In order to clarify the properties and genesis of these soils, 8 Volcanogenous dark red soils (1 soil originated from basaltic lava, 7 soils originated from andesitic lava) which are locally distributed in 4 regions (Hokkaido-Shibetsu, Shizuoka-Amagi-yugashima, Shizuoka-Atami, Gifu-Osaka, and Hyougo-Kasumi) are surveyed and analysed.

The characteristics of these soils are as follows;

- 1) low pH (H_2O) and high y_1 value,
- 2) claye texture,
- 3) Comparatively wide range of C.E.C., ex. Ca, ex. Mg, and base saturation,
- 4) well advanced formation and crystalization of free ion oxides,
- 5) clay minerals which comprise 1:1 type kaoline, gibbsite, quartz and aluminum-vermiculite are well weathered.
- 6) comparatively wide range of mole ratio of silicate and aluminum in clay fraction.

The three soil groups, Volcanogenous dark red soils, other subgroups of Dark Red soils, and Red soils have similarities in claye texture and properties of free ion oxides. But of the case of C.E.C., base saturation, and the mole ratio of silicate and aluminum, the Red soils have small values, whereas the other subgroups of Dark Red soils have large ones.