琉球大学学術リポジトリ

ジャーガルとその母材に関する研究 : (第 1 報)沖縄本島, 具志頭村白土原の土壌粘土鉱物について(農芸化学科)

メタデータ	言語:
	出版者: 琉球大学農学部
	公開日: 2008-02-14
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 渡嘉敷, 義浩, 大屋, 一弘, 鎮西, 忠茂, Tokashiki, Yoshihiro, Oya, Kazuhiro, Chinzei, Tadashige
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4330

ジャーガルとその母材に関する研究

（第１報）沖縄本島，具志頭村白土原の土壌粘土鉱物について

渡嘉敷 義 浩*・大 屋 一 弘*・鎮 西 忠 茂**

Yoshihiro TOKASHIKI, Kazuhiro OYA and Tadashige CHINZEI : Studies on the "Jaagaru" soils and their parent materials I. Clay minerals of the soils at Shirachichibaru, Gushikami village, Okinawa Island.

I 緒 言

沖縄本島中部および南部は，地質的には青灰色泥灰岩や褐色砂岩からなる島尻層群の発達がみられ，内陸の緩やかな波状台地，または丘陵や海岸低地には，沖縄方言で"ジャーガル"と称する泥灰岩の風化土壌が広い範囲に分布する。

泥灰岩を主な母材とする土壌について，松坂ら（14，15）は石灰質未熟土と命名し，これを稲嶺統，伊集統，小那覇統および安慶田統の４土壌統に分類して，各土壌統別の代表土壌の理化学的性質および粘土鉱物組成を調べた。その後，各土壌統別には，同様の研究が他の研究者によっても報告された（16，17，18，22）。これとは別に，小林および品川（11）は母材別に土壌の理化学的性質，腐植，一次鉱物および粘土鉱物などについて研究した。また，著者らの１人大屋（19）は土壌統別面積を算出し，沖縄本島における"ジャーガル"の分布面積が比較的広いことを報告した。そして，本島内には未だ56.7％の未調査面積が残っていることから，土壌調査の密度を高めることによってこれまでの土壌統の数，あるいは面積に変動が生じる可能性があることを示唆した。

一方，松坂らの土壌調査，分類が行なわれる以前には，"ジャーガル"あるいは"マージ"と称する土壌型別に沖縄本島土壌の生成様式，化学的性質，粒径組成，炭素率並びに肥沃度などが研究された（４，５，７，８，９）。古くから"ジャーガル"は泥灰岩が風化した土壌の総称名で，その諸性質，特性によって多くの種類に区別されている。川島（７），平野（５）は沖縄本島南部，玉城村の土壌型図を例に挙げ，アカムチャー，アカジンネ，カタマリ，シラチチ，ヤワラミ，ウルジャーガル，ジャー

* 琉球大学農学部農芸化学科
** 前琉球大学農学部教授

本論文の要旨は日本土壌肥料学会（昭和50年４月）において報告した。なお，本研究は昭和49年度文部省科学研究費補助金による「琉球列島の石灰質土壌（ジャーガルおよびマージ）の理化学的性質に関する研究」の一部として行なわれたものである。
琉球大学農学部学術報告 22：177～190（1975）

ガルマージなどの名称が“ジャーガル”の一種として，それぞれ区別されていることを報告した。このような種々の“ジャーガル”は土壌母材としての泥灰岩の質的差異，あるいは泥灰岩をとりまく種々の環境因子の差異によって生じることが推察される。しかし，“ジャーガル”に関する土壌学的研究は巨視的なとらえ方で行なわれ，各種の“ジャーガル”の諸性質に関する調査，研究ははなはだ少なく，積極的な取り組みがなされてはいないように思われる。

これまでやゝもすると見過ごされがちな，“ジャーガル”と称される土壌の実体とその母材についての諸性質を調べることは，泥灰岩を母材とする土壌の生成風化を考える上で重要であると思われる。また，“ジャーガル”に関する知見を多く得ることにより，現在常用されている土壌統別の土壌の理解をさらに深めることに寄与すると思われる。

本研究では先ず，沖縄本島南部，具志頭村白土原に堆積する，肉眼的に異なる3種の土壌について調べる。そこでは上層に赤褐色土壌，下層に青灰色土壌が堆積し，両層に挟まれて白色土壌が存在する。川島（7，8）は同地域の赤褐色土壌および白色土壌の粘土含量，反応，置換性陽イオンおよび粘土の珪バン比を測定し，両土壌の母材は島尻層群に属するが両者の関係を明らかにするのは困難であると報告した。本報では，泥灰岩地帯の土壌の生成風化および“ジャーガル”の諸性質を知る手がかりの一つとして，土壌中の粘土鉱物の種類および量を調べ，これらの3種の土壌が同一の母材，いわゆる泥灰岩に由来する土壌なのかどうか，また，白色土壌がどのような粘土鉱物組成からなるのかを調べる目的で研究を行なった。

II　供　試　土　壌

供試土壌は，沖縄本島南部の具志頭村白土原の緩やかな波状台地に堆積する赤褐色土壌（0－10－1），白色土壌（0－10－2）および青灰色土壌（0－10－3）をそれぞれ採取した。白色土壌は白土原とその附近のごく限られた地域に局部的に分布する。赤褐色土壌と白色土壌との間には漸移層が識別されるが，供試土壌からはこれを省いた。青灰色土壌は他の2土壌の採取地点直下では採取するのが困難だったので，その採取地点から約10m程度離れた別の地点から採取した。この土壌の母材は希塩酸溶液によって発泡した。

Table 1. Soil samples used

Soil No.	Depth (cm)	Soil color	pH		Fine soil (<2mm) %[1]				Remarks
			H_2O	KCℓ	Coarse sand	Fine sand	Silt	Clay	
0－10－1	0－40	Dark brown 7.5YR 4／4	4.4	3.4	1	32	27	40	Kawashima (7) S－4
0－10－2	150－200	Light gray 2.5Y 7／2	5.7	4.5	3	35	44	18	Kawashima (7) S－5
0－10－3	500－550	Olive gray 5Y 5／2	5.6	4.0	1	49	32	18	

1) On the oven-dry basis of fine soil.

供試土壌の特徴は Table 1 に示すとおりである。土色は Munsell soil color charts によった。pHは風乾細土20 g に蒸留水50 mlあるいは1 N塩化カリウム溶液50mlを加え，往復振とう機で60分振とう後撹拌しながら測定した。粒径分布は風乾細土20 g を振とう瓶に採取し，往復振とう機で5時間振とう後1 N水酸化ナトリウム溶液を用いて pH を10に調整し，分散した粘土およびシルトを沈定法の繰り返しで，また粗砂および細砂を篩別で集めそれぞれの重量を測定して求めた。

赤褐色土壌は，土壌中に石灰岩砕片がみられないことと，土壌反応が強酸性を呈し粘土含量がかなり高いことから，国頭礫層の粘土や礫あるいは古生層粘板岩に由来する土壌の国頭マージの特徴に類似する特徴を示す。一方，青灰色土壌は，土壌反応がかなりの酸性を呈することと，粘土含量がかなり低いことから，これまでに報告されている泥灰岩に由来する土壌の"ジャーガル"の特徴とは多少異なるのが特徴である。また，両土壌に挟まれた白色土壌は，その下に堆積する青灰色土壌の特徴に類似するのが特徴である。なお，赤褐色土壌および白色土壌は，川島（7）の供試土壌番号の4および5にそれぞれ該当すると思われる。

Ⅲ 粘土鉱物の分析方法

粘土部分はそれぞれ希塩化ナトリウム溶液中に凝集した状態で保存し，ハイドロサルフアイトナトリウム一炭酸水素ナトリウム一クエン酸ナトリウム（以下ジチオナイトと略称），2％炭酸ナトリウムおよび 0.5 N水酸化ナトリウム溶液をそれぞれ用いる選択溶解一示差赤外吸収スペクトル法（21，25）を用いて，土壌粘土の半定量鉱物分析を行なった。こゝでは予備実験の結果，供試土壌中にハロイサイトが含まれることが予測されたので，次のように原法を修正して行なった。原法では 0.5 N水酸化ナトリウム溶液処理は，非晶質成分を溶解する一方，結晶質のハロイサイトも溶解するので，その代わりにハロイサイトをほとんど溶解しないで非晶質のアロフェンだけを溶解する0.15Mシュウ酸ナトリウム溶液処理（3）を用いた。なお，この溶液処理の条件は，先の選択溶解一示差赤外吸収スペクトル法による半定量鉱物分析に即するように90℃，15分間で行ない，原法の処理条件を変えなかった。

ジチオナイト溶液処理で溶解する遊離の酸化鉄は，原子吸光分析法を用い Fe を測定して求めた。

また，粘土鉱物を同定および定量するためにX線回折分析，電子顕微鏡観察および示差熱一熱重量分析は，いずれも和田（23）によって述べられた方法に従って行なった。

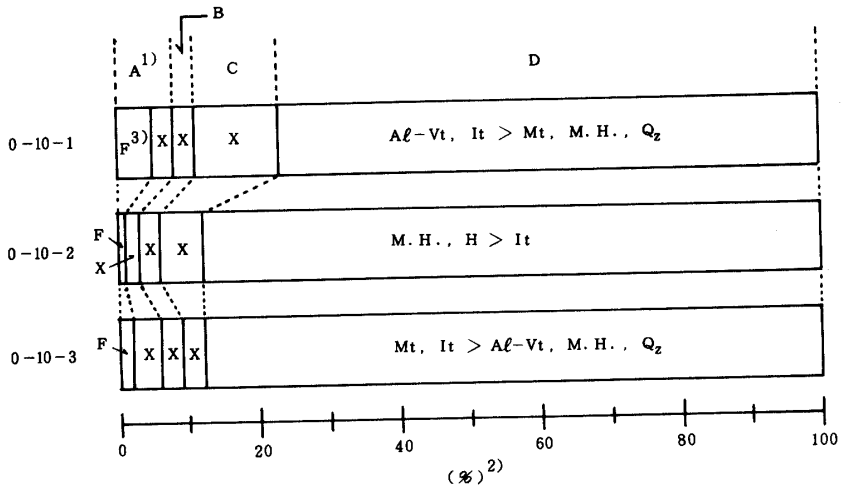
Ⅳ 分析結果

Fig. 1は，各土壌粘土にジチオナイト，2％炭酸ナトリウムおよび0.15Mシュウ酸ナトリウム溶液処理を行なって可溶部と不溶部とにわけ，全土壌粘土に占めるそれぞれの部分の含量の測定，および可溶成分と不溶成分の粘土鉱物の同定を行なった結果をまとめて示したものである。

1. ハイドロサルファイトナトリウム一炭酸水素ナトリウム一クエン酸ナトリウム，および2％炭酸ナトリウム可溶成分

ジチオナイトおよび2％炭酸ナトリウム溶液処理によって，赤褐色土壌，白色土壌および青灰色土壌はそれぞれ全土壌粘土のほぼ10，6および9％が溶解された。ジチオナイト可溶成分は先の土壌粘土の順にそれぞれ66，32および36％を酸化鉄が占めた。残りの量と次の2％炭酸ナトリウム可溶成分は，赤外吸収スペクトルの形状（Fig. 2）からは，いずれもいわゆる未同定成分（24，25）であった。また，

Fig. 1. Summary of selective dissolution and mineralogical analyses of the clay fractions



1）A：$Na_2S_2O_4$-$NaHCO_3$-Na citrate soluble；B：2%Na_2CO_3 soluble；C：0.15 M Na oxalate soluble；D：0.15 M Na oxalate insoluble

2）On the oven-dry basis of the whole clay.

3）Abbreviations；Aℓ-Vt：Aℓ-interlayering vermiculite；F：$Na_2S_2O_4$-$NaHCO_3$-Na citrate extractable iron；H：halloysite；It：illite；M. H.：meta-halloysite；Mt：montmorillonite；Qz：quartz；X：unidentified materials

いずれの土壌粘土も，ジチオナイト溶液処理による溶解部分のスペクトルには，1400 cm^{-1} および1600 cm^{-1} 附近にクエン酸塩の吸着，次の2%炭酸ナトリウム溶液処理による溶解部分のスペクトルには，その脱着を示唆する吸収は現われなかった（Fig. 2）。これらのことは，アロフェンあるいはアロフェン類似成分（24，25）がほとんど存在しないことを示唆する。

溶解処理前の粉末試料のX線回折図（Fig. 3）からはいずれの土壌粘土も，4.18 Å附近のゲータイト，2.7 Å附近のヘマタイトあるいは2.53 Å附近のマグネタイトなどの鉄化合物の存在を判定するのは困難であった。

2. 0.15 Mシュウ酸ナトリウム可溶成分および不溶成分

先の2処理で残った鉱物は，シュウ酸ナトリウム溶液処理によって溶解するものと溶解しないものとにわけられる。シュウ酸ナトリウム可溶成分は赤褐色土壌，白色土壌および青灰色土壌の順に全可溶成分のほぼ54，51および26%を占めた。また，溶解しないで残ったものは全土壌粘土のほぼ77，88および88%を示し，赤褐色土壌ではその下層よりも少なかった。

以下に述べる分析結果から，シュウ酸ナトリウム可溶成分はいずれの土壌粘土も未同定成分であることが推測された。一方，不溶成分は，赤褐色土壌および青灰色土壌のいずれもAℓ－バーミキュライト，モンモリロナイト，イライト，少量のメタハロイサイトおよび石英が含まれる。しかし，両土壌の主要粘土鉱物の種類には差異が認められ，前者のそれはAℓ－バーミキュライト，後者はモンモリロナイトであることが推測された。両土壌の間の白色土壌は，主要粘土鉱物としてはメタハロイサイトおよびハ

ロイサイトが含まれ，他に少量のイライトが含まれることが推測された。また，この土壌粘土では石英の存在をほとんど検出することができなかった。

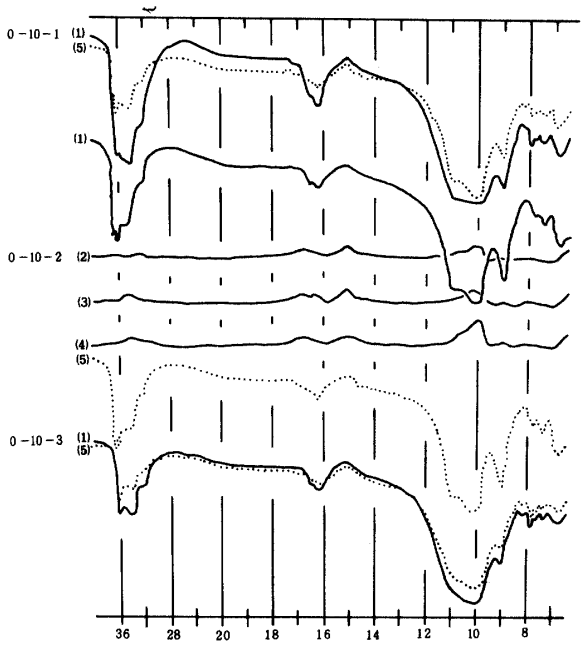
1） 赤外吸収スペクトル分析

ジチオナイト，2％炭酸ナトリウムおよび0.15Mシュウ酸ナトリウム可溶部のそれぞれの赤外吸収スペクトルの形状は，いずれの土壌もそれぞれほとんど類似する形状を示したので，Fig. 2 にはこれらを代表して白色土壌の各可溶部のスペクトルだけを示した。

溶解処理前および溶解処理後のスペクトルは，いずれの土壌も層状珪酸塩鉱物の存在を推測させる。

白色土壌粘土の処理前後のスペクトルでは，OH伸縮振動領域の3700 ～3600 cm^{-1} の吸収帯が2本に分離して現われ，1100 ～1000 cm^{-1} の Si －O 伸縮振動領域の吸収帯も2本に分離して現われることから，メタハロイサイトあるいはハロイサイトの存在が推測される（10）。シュウ酸ナトリウム可溶

Fig. 2. Infrared spectra of each soil clays



(1)：Original clay； (2)：$Na_2S_2O_4$-$NaHCO_3$-Na citrate soluble fraction； (3)：2％Na_2CO_3 soluble fraction； (4)：0.15M Na oxalate soluble fraction； (5)：Residue remaining after the 0.15M Na oxalate treatment

部のスペクトルは，先のジチオナイトおよび2％炭酸ナトリウム溶液処理の各可溶部のスペクトルとほとんど同じ形状を示し，未同定成分（24，25）が存在することを推測させる。また，白色土壌粘土のシュウ酸ナトリウム可溶部は，この処理後のスペクトルの形状とは明らかに異なり，シュウ酸ナトリウム溶液処理では結晶性のメタハロイサイトおよびハロイサイトは溶解されないで，これらと共存する未同定成分だけが溶解されることを示唆する。

2）　X線回折分析

Fig. 3，Fig. 4およびFig. 5には，ジチオナイト溶液処理後のMgおよびK飽和試料の定方位X線回折図，Fig. 6には未処理のNa粘土の乱方位X線回折図をそれぞれ示した。

赤褐色土壌の14Å鉱物（Fig. 3）は，Mg飽和試料をグリセロール処理すると14Å附近のピークは18Å附近にわずかに膨張する。また，Mg飽和試料にみられる14ÅはK飽和試料では13Å附近に収縮し，K飽和試料350℃処理では約10Åに収縮することから少量のモンモリロナイトの存在が推測される。また，グリセロール処理後14Åのピークはかなり明瞭に残り，K飽和試料350℃処理では10Åに収縮し，この10Åは低角側に緩やかに傾斜していることから，Aℓを層間に挟むAℓ－バーミキュライトがかなりの量で存在することが推測される。10Å鉱物は，Mg飽和試料，グリセロール処理で11Å附近への膨張が見られず，10ÅのピークはK飽和試料550℃処理によってもそのまゝ残るのでイライトと思われる。7Å鉱物は，Mg飽和試料7ÅのピークがK飽和試料350℃処理では存在するが，550℃処理では消失することからカオリナイト，メタハロイサイトの存在を推測させる。しかし，粉末試料のX線回折図（Fig. 3）からは，両者の（0 2 0）面に相当する4.46Å附近のピークの強度からみてメタハロイサイトであろうと思われる。これは，次の白色土壌粘土の鉱物を同定する方法と同じ方法を用いて推察した。3.34Åのピークには石英の存在が推測され，粉末試料のX線回折図（Fig. 3）によれば石英がかなり含まれることを示唆する。

Fig. 3. Oriented X-ray diffractograms of deferrated 0-10-1 clays

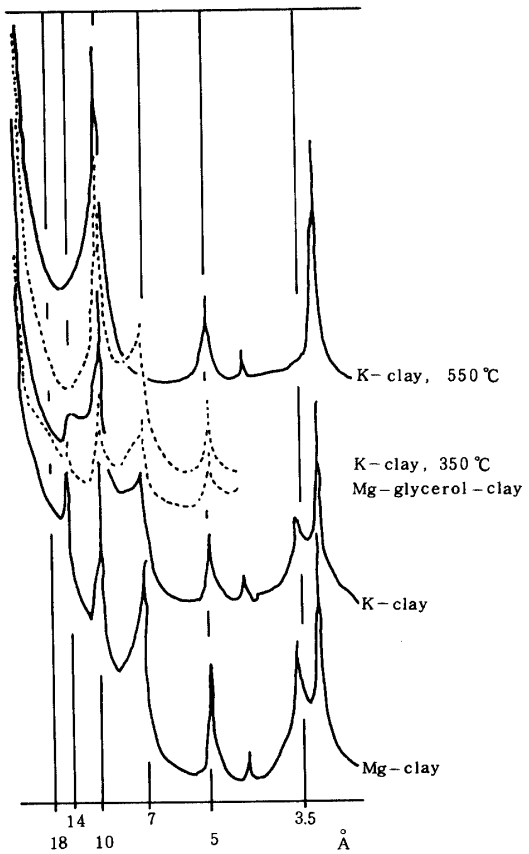


Fig. 4. Oriented X-ray diffractograms of deferrated 0-10-2 clays

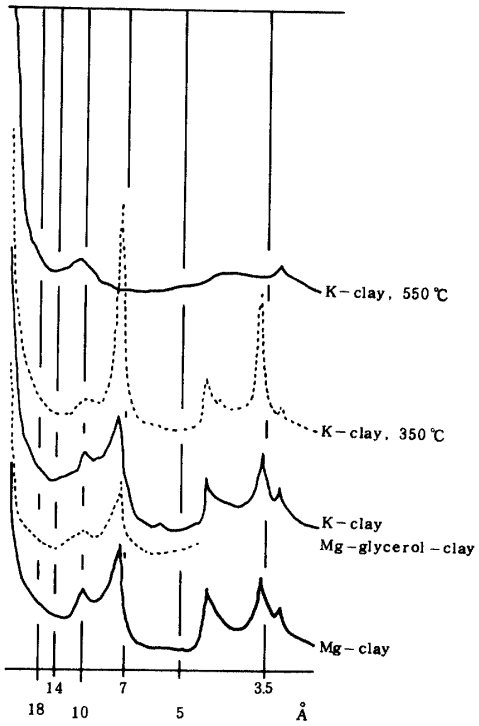


Fig. 5. Oriented X-ray diffractograms of deferrated 0-10-3 clays

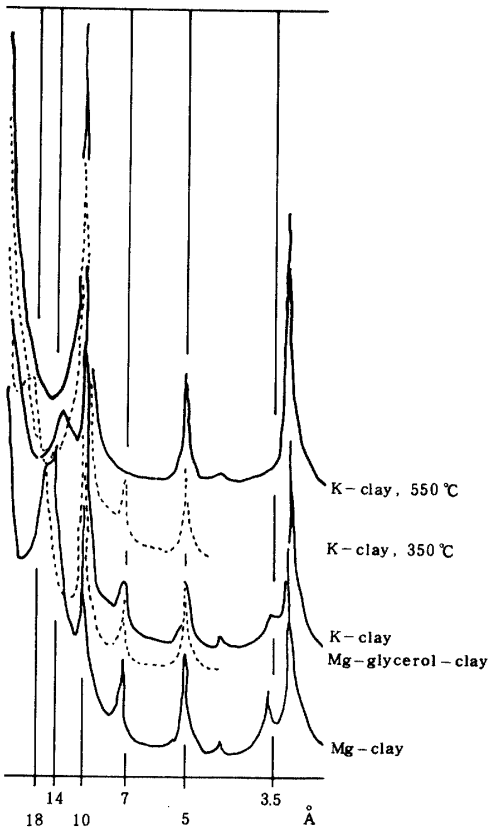
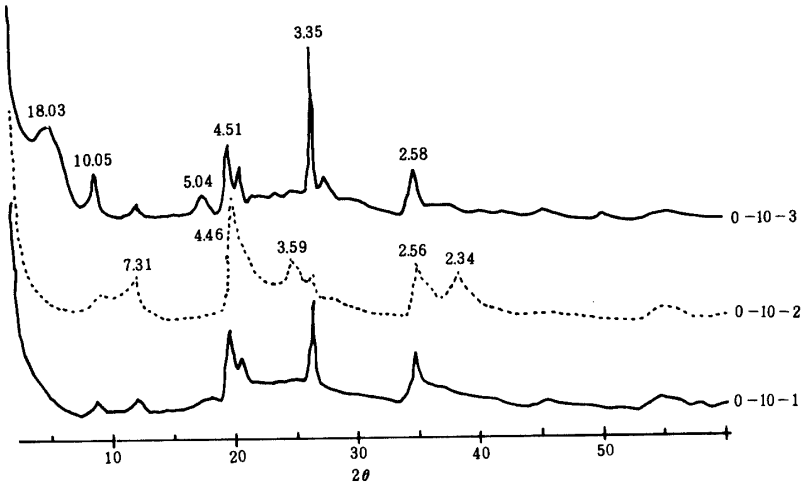
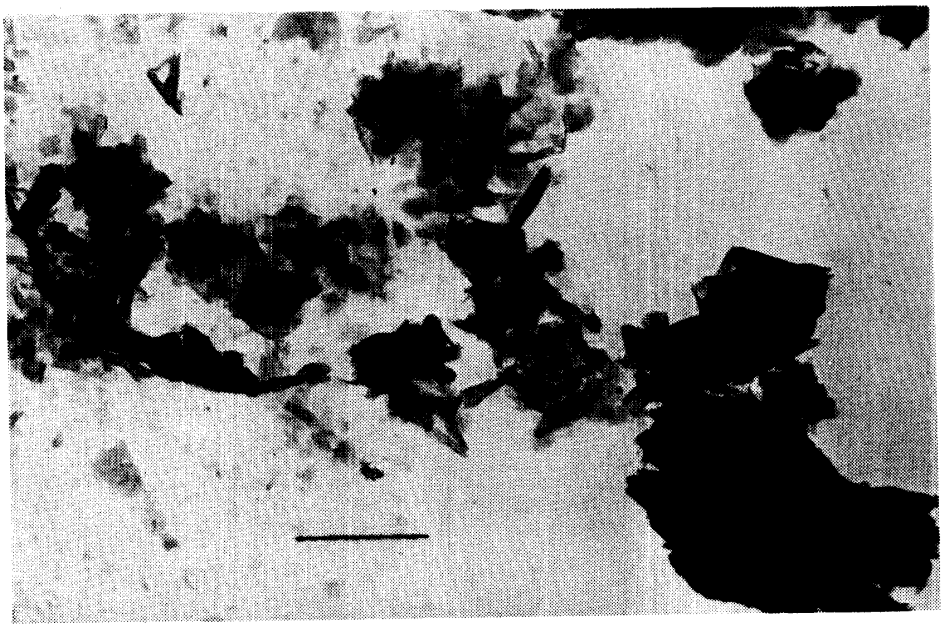


Fig. 6. Random powder X-ray diffractograms of Na-clays



白色土壌の10Å鉱物（Fig. 4）は，Mg飽和試料10Åのピークが K飽和試料550℃処理でも消失しないので，イライトの存在が推測される。また，10Å鉱物の一部がハロイサイトであることは，Mg飽和試料をグリセロール処理すると10Å附近のピークは11Å附近に膨張する傾向がみられ，K飽和試料350℃処理で約7Å附近に収縮し，同様の550℃処理では消失することから推定される。7Å鉱物は，次の結果からメタハロイサイトと判定できる。Fig. 6の粉末試料のX線回折強度に注目すれば，4.46Åすなわち7Å鉱物の（020）面のピークが，7.31Åおよび3.59Åすなわち（001）および（002）面のピークよりも強く現われ，（001）面に基づく反射ピークの d 値が7.31Åと比較的大きい（1，10）。また，電子顕微鏡写真（Fig. 7）ではハロイサイトあるいはメタハロイサイトに特徴的な中空

Fig. 7. Electron micrograph of untreated 0-10-2 clay



A scale show 1μ.

管状の形態が観察され，カオリナイトの六角板状の形態とは異なり（2，10），示差熱曲線（Fig. 8）では530℃附近に鋭く，強度が大の吸熱ピークが現われハロイサイトあるいはメタハロイサイトの特徴（10）に類似する。なお，こゝには示さなかったが550℃加熱処理後の粉末試料のX線回折図はガラス質の特徴を示し，白色土壌粘土中には石英は含まれないことを示唆した。

一方，青灰色土壌では，そのX線回折図（Fig. 5，Fig. 6）は先の赤褐色土壌粘土のそれ（Fig. 3，Fig. 6）とほとんど同じ傾向を示し，同定される粘土鉱物の種類は赤褐色土壌粘土の鉱物種とほとんど同じであることが推測される。しかし，Mg飽和試料をグリセロール処理すると14Å附近のピークは18Å附近に著しく膨張することから，この土壌粘土はモンモリロナイトの相対含量がかなり高く，赤褐色土壌粘土の鉱物組成の特徴とはかなり異なる。

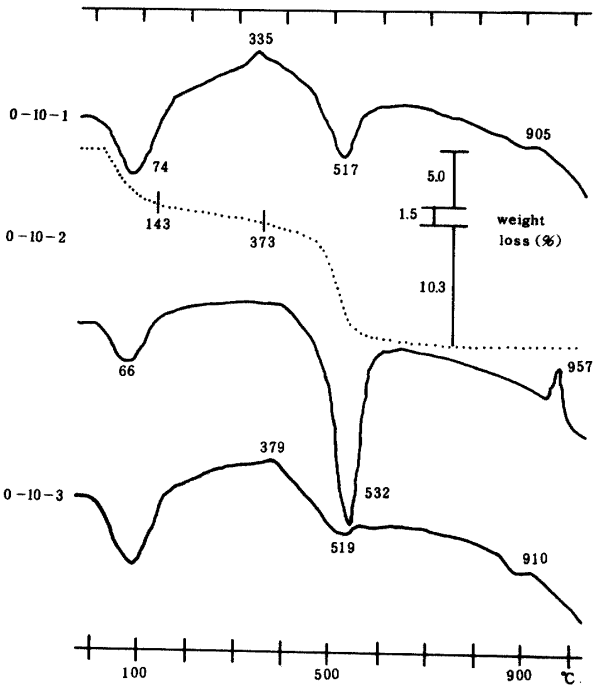
3）　示差熱一熱重量分析

示差熱曲線（Fig. 8）上の500℃附近に極大を示す吸熱ピークから，いずれの土壌粘土もその中の鉱物が層状構造を有することが推測される。

赤褐色土壌および青灰色土壌粘土の示差熱曲線（Fig. 8）では，80℃および500℃附近に巾広い，強度が小の吸熱ピーク，900℃附近に明瞭ではないがS字形のピークが現われ，先にX線回折図（Fig. 3，Fig. 5）から同定された鉱物種のバーミキュライト，モンモリロナイト，イライトの吸熱および発熱ピークの特徴に類似する（20）。こゝではモンモリロナイトの700℃附近の吸熱ピークは認められないが，土壌中のモンモリロナイトは，700℃附近の吸熱ピークを示さないものが多いことは報告されている（6，13）。また，350℃附近の小さな発熱ピークは，土壌中に含まれる有機物の燃焼によるものと思われる。

白色土壌粘土の示差熱曲線（Fig. 8）では70℃附近に吸熱ピーク，530℃附近に鋭く，強度が大の非対称の吸熱ピークが認められ，先にX線回折図（Fig. 4）から同定された鉱物種，ハロイサイト，メタハロイサイトの示差熱曲線の特徴に類似する（10，20）。そして，対応する熱重量曲線から両鉱物の含量はほぼ10%と推定される。

Fig. 8. Thermograms of differential thermal analysis of Na－clays

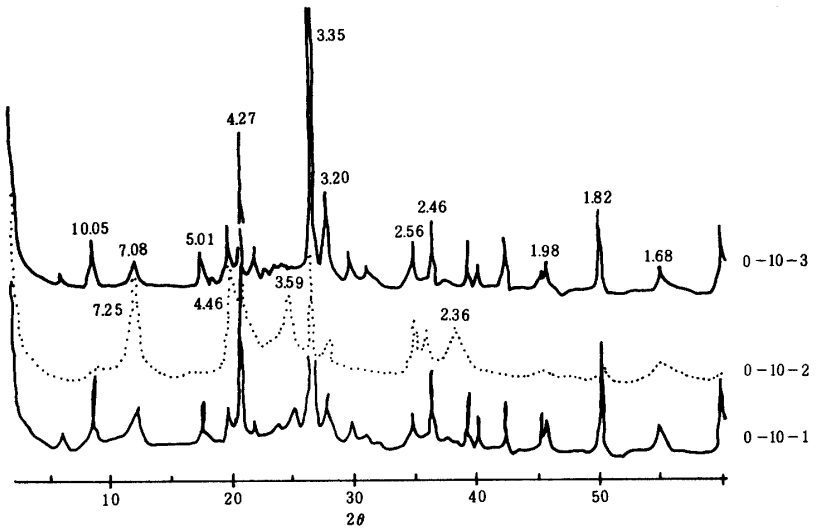


A dotted line show thermogram of thermogravimetry.

V　考　　察

具志頭村白土原に堆積する下層の青灰色土壌はその母材が希塩酸により発泡し，また，この地域が泥灰岩地帯に属することからも泥灰岩に由来する土壌，いわゆる“ジャーガル”であることはまちがいな

Fig. 9. Random powder X-ray diffractograms of silt fractions



いと思われる。この土壌では粘土およびシルト中の石英含量がかなり高く（Fig. 6，Fig. 9），粘土鉱物がモンモリロナイトを主体としてイライトもかなり含まれる（Fig. 1）ことを除けば，これまでに報告（11，15，18）されている“ジャーガル”の特徴とは異なり，土壌反応がかなりの酸性を呈し，そして粘土含量がかなり少ない。このことは，土壌の風化があまり進行していないにもかゝわらず溶脱が激しく行なわれたことを示唆し，沖縄本島内の泥灰岩を母材とする土壌に質的に異なる種々の“ジャーガル”が存在する可能性を推測させる。また，この種の“ジャーガル”が他の地域にも存在することは，小林ら（12）が喜界島の島尻層群に由来する泥灰岩質土壌について調べた報告からうかがえる。彼らは，風化の進行に伴ない土壌反応が酸性を呈し，粘土含量が増加し，粘土中のモンモリロナイト，バーミキュライトが増加し非晶質部分がかなり増加することを報告している。

表層の赤褐色土壌はその中に石灰岩砕片が存在せず，土壌反応が強酸性を呈し，粘土含量が高いことから国頭礫層の粘土や礫あるいは古生層粘板岩に由来する，いわゆる“国頭マージ”の特徴に類似することは先に示した。このことは，これまでに報告（11，15，18）されている結果と同様，土壌中の石英含量がかなり高く（Fig. 6，Fig. 9），粘土鉱物の主体がAℓ－バーミキュライト，イライトである（Fig. 1）ことからも支持される。川島（7，8）はこの土壌の母岩を島尻層群（?），土壌型を国頭マージと記述し，琉球石灰岩を母岩とする土壌型の島尻マージとは区別した。一方，小林ら（11）は琉球列島の古生層石灰岩および琉球石灰岩に由来する土壌の反応は pH（H_2O）7～8で，置換性塩基が非常に多いものもあるが，溶脱が激しく進行し pH（H_2O）4.5 程度の強酸性を示す土壌も存在し，粘土鉱物組成は土壌の反応の如何にかかわらず古生層粘板岩や国頭礫層の粘土や礫に由来する土壌とほとんど同様の傾向を示し，泥灰岩質土壌以外では，イライト→バーミキュライト様鉱物→メタハロ

イサイト＋ギブサイトが粘土鉱物の一般的な変化過程であろうと報告している。しかし沖縄本島内では，琉球石灰岩に由来する赤褐色土壌，いわゆる"島尻マージ"の表層が上述の特徴を有して存在することを報告した例は見当たらない。また，琉球石灰岩に由来する土壌の母材は，沖縄本島内の土壌の各種母材に比べて石英含量にかなりの差異がみられ，石英含量が比較的に少ないのが特徴である（11）。このために，白土原の赤褐色土壌の母材は琉球石灰岩であると考えるよりも，国頭礫層の粘土や礫，あるいは古生層粘板岩であると考えるのが妥当である。

これらのことから上層と下層とは，母材が異なることはまちがいないと思われる。次に，母材の異なる両土壌に挟まれた白色土壌の母材は何かということが問題になる。先に，白色土壌粘土中には，石英の3.34Åの主要ピークがほとんど認められないことを示した（Fig. 6）。上層および下層のシルト部分には粘土部分に比べて石英含量の著しい増加がみられ，両層間の白色土壌のシルト部分には，石英含量は著しく少ないことが推測される（Fig. 9）。石英は風化に対して抵抗性が強いために，風化が進むにつれて土壌中にしだいに濃縮されることはよく知られている。また，土壌生成作用あるいは風化作用が進むにつれて土壌反応の酸性化，粘土含量の増加，粘土中の非晶質部分の増大などの傾向がみられることも知られている。問題の白色土壌の母材が下層および上層のいずれの土壌母材とも異なることは，得られた結果（Table 1，Fig. 1，Fig. 9）に上述の傾向がみられないことから推測できる。特に，石英含量が著しく少ないことから，白色土壌は石英含量が比較的に少ない琉球石灰岩の母材に由来することを示唆するが，この土壌母材の確定は今後の研究に待たなければならない。

いずれにしても，このような異なる特徴を有する土壌が泥灰岩地帯に存在することは，泥灰岩地帯の土壌の生成風化を考える上で注目に値する。

Ⅵ　要　　約

沖縄本島南部，具志頭村白土原に堆積する赤褐色土壌，白色土壌および青灰色土壌の粘土鉱物組成を選択溶解―示差赤外吸収スペクトル分析，X線回折分析，示差熱―熱重量分析および電子顕微鏡観察によって調べた。また，これらの3種の土壌母材についても考察した。

上層の赤褐色土壌では，結晶性粘土鉱物はAℓ―バーミキュライト，イライトが主体で他にメタハロイサイト，モンモリロナイトが少量含まれ，石英も付随した。非晶質成分は遊離の酸化鉄の他に未同定成分が含まれた。赤褐色土壌の母材は国頭礫層の粘土や礫，あるいは古生層の粘板岩であることを推察した。

上層と次の青灰色土壌との間の白色土壌では，結晶性粘土鉱物はメタハロイサイト，ハロイサイトが主体で他に少量のイライトが含まれるだけで，石英をほとんど付随しなかった。非晶質成分は，ごく少量の遊離の酸化鉄の他に未同定成分が含まれた。白色土壌の母材は，上層および下層のいずれの土壌母材とも異なる琉球石灰岩に由来することが示唆されたが，この土壌母材の確定は今後の研究を待たねばならない。

下層の青灰色土壌では，結晶性粘土鉱物はかなりの量のモンモリロナイト，イライトが主体で他にAℓ―バーミキュライト，メタハロイサイトが少量含まれ，比較的に多くの石英が付随した。非晶質成分は先の2つの土壌と同様，遊離の酸化鉄の他に未同定成分が含まれた。青灰色土壌の母材は泥灰岩であることを認めた。

謝　　辞

著者らは，赤外分光々度計および示差熱―熱重量分析装置の利用に便宜をはかって下さった九州大学

農学部江頭和彦助手，および電子顕微鏡観察に便宜をはかって下さった琉球大学農学部与那覇哲義助手に，感謝の意を表わします。

参　考　文　献

1. Brown, G. 1961 The X-ray identification and crystal structures of clay minerals, P111～115, London, Mineralogical Society
2. Grim, R. E. 1968 Clay mineralogy, 2 nd Ed., P168～183, New York, McGraw-Hill book company Inc.
3. Higashi, T. and Ikeda, H. 1974 Dissolution of allophane by acid oxalate solution, Clay Science, **4**: 205～211
4. 平野　俊　1937　沖縄県に於ける土壌型と之が甘蔗汁の成分に及ぼす影響，土肥誌，**11**: 155～162
5. ――――　1938　沖縄の土壌型に就て，土肥誌，**12**: 577～586
6. 菅野一郎，本荘吉男，有村玄洋　1956　福岡県香椎の頁岩に由来する赤黄色土の粘土鉱物（第1報）母材中の粘土鉱物について，土肥誌，**27**: 355～357
7. 川島禄郎　1937　沖縄島の土壌生成型式に就て（第1報）粘土含量，反応，置換性陽イオン，土肥誌，**11**: 143～154
8. ――――　――――　――――――

19. 大屋一弘 1973 沖縄の土壌区分面積，沖縄農業，11（1，2）：49～54
20. 須藤俊夫 1974 粘土鉱物学，P 182～195，岩波書店
21. Tokashiki, Y. and Wada, K. 1972 Determination of silicon, aluminum and iron dissolved by successive and selective dissolution treatments of volcanic ash soil clays, Clay Science, 4 : 105～114
22. 当山清善，銘苅敏夫，稲嶺盛三郎 1964 琉球土壌の理化学的性質（第1報）沖縄本島土壌の置換酸度及びpHについて，沖縄農業，3（1）：70～81
23. 和田光史 1966 粘土鉱物の同定および定量法，土肥誌，37：9～17
24. Wada, K. and Greenland, D. J., 1970 Selective dissolution and differential infrared spectroscopy for characterization of "amorphous" constituents in soil clays, Clay Minerals, 8 : 241～254
25. ——— and Tokashiki, Y., 1972 Selective dissolution and difference infrared spectroscopy in quantitative mineralogical analysis of volcanic ash soil clays, Geoderma, 7 : 199～213

Summary

Soils derived from the marl of Shimajiri beds, which are called "Jaagaru" by an Okinawa dialect, distribute in the central and southern parts of Okinawa Island occupying a predominant part of agricultural land. Objectives of the present paper was, as a series of research on the Jaagaru soils, to investigate clay mineralogy of the samples collected from three different horizons of Shirachichibaru soil, of which genesis was not yet identified in the Jaagaru area.

The first horizon (0－40 *cm*) consisted of reddish brown acid clayey material, the second horizon (150－200 *cm*) was also acid but white and silty, and the third (500－550 *cm*) was found to be bluish-gray, acid, and silty, but slightly effervescent with dilute hydrochloric acid. The clay fractions were investigated by means of selective dissolution, difference infrared spectroscopy, X-ray analysis, electron microcopy, and thermogravimetry.

Obtained results were as follows :

In the clay of the first horizon, the major cristalline minerals were Aℓ-interlayering vermiculite and illite, accompanied by a small quantity of meta-halloysite and montmorillonite. Quartz was also contained. Amorphous minerals included free iron oxides and unidentified materials. It was assumed that the parent material of the horizon originated from Kunigami gravel or slate of Palaeozoic formation of which soils had similar clay mineralogy as reported by other investigators.

The main crystalline minerals in the clay of the second horizon were meta-halloysite and halloysite, accompanied by a small quantity of illite. Quartz was not identified. Amorphous minerals were same with the above horizon. It was concluded that this horizon did not originate from the material of the underlying layer, but further studies were necessary to define a source of the horizon.

A large quantity of montmorillonite and illite were found in the clay of the third horizon accompanying a small quantity of Aℓ-interlayering vermiculite and meta-halloysite. The clay contained more quartz than that of the first horizon. Free iron oxides and unidentified materials were included in amorphous minerals as in the above horizon. This horizon was defined as derived from the marl of Shimajiri bed.