

琉球大学学術リポジトリ

国頭マージ地域における流出赤土の粘土鉱物 2,3 の理化学性について(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, 志茂, 守孝, 大屋, 一弘, Tokashiki, Yoshihiro, Shimo, Moritaka, Oya, Kazuhiro メールアドレス: 所属: |
| URL | http://hdl.handle.net/20.500.12000/4019 |

国頭マージ地域における流出赤土の粘土 鉱物と2, 3の理化学性について

7

渡嘉敷義浩*・志茂守孝*・大屋一弘*

Yoshihiro TOKASHIKI, Moritaka SHIMO and Kazuhiro OYA:
Clay minerals and some of physical and chemical properties of soil sediments eroded from reclamation land

Summary

Clay mineralogy and some of physical and chemical properties of the soil sediments eroding from the reclamation land into a nearby stream were investigated in order to accumulate data on the soil erosion situation and for future measures of soil protection.

The soils of the reclamation land of Mahirabaru showed the properties of "Kunigami maaji" soils which were derived from slate and Kunigami gravels. And they were red to yellowish, strongly acidic and light clay in texture containing 30% clay. The dispersion coefficients of the soils were about 60% which fall in the category of easily erosive soil. The CEC and base saturation percentage were about 7.5 me/100 g and 8%, respectively, and exchangeable magnesium contents were 4 to 5 times than calcium contents. Generally dominated were clay minerals small in base holding capacity. And the main crystalline minerals in the clay fraction were kaolin minerals accompanied by a moderate amounts of chlorite/illite mixed-layer mineral, vermiculite-chlorite intergrade mineral and a minor amount of illite.

The reddish soil sediments that had been eroded from the Mahirabaru reclamation land into the Kushi - Okawa stream were almost neutral in reaction in the first period. Their texture in the beginning was mostly loamy sand containing 85 to 95 percent of coarse sand fraction except for the uppermost stream site near the reclamation land. The loamy sand textures were found only in the middle and down stream sites three month later. The CEC was about 1 me/100 g in most samples, but the sample closest to the reclamation land showed a higher CEC. Base saturation percentage of the reddish sediments was

* 琉球大学農学部農芸化学科

本研究の概要は「昭和56年度赤土流出機構研究調査報告書（流動研究センター）」に研究課題の1部として報告した。

琉球大学農学部学術報告 29 : 7 ~ 18 (1982)

higher than that of the reclamation land indicating a supply of calcium from the stream water. In the clay fraction identified were kaolin minerals and illite in a large quantity accompanied by a small amount of chlorite/illite mixed-layer mineral. Chlorite were identified only in the middle and lower stream site.

Relative decrease in mixed-layer minerals and disappearance of vermiculite-chlorite intergrade mineral in the reddish sediments suggested some changes of mineralogical compositions from that of the reclamation land.

緒 言

沖縄本島中、北部地域は急峻な山地や緩傾斜の丘陵地および台地からなり、赤黄色の酸性土壌、いわゆる国頭マージ^{5, 10)}が分布する。これらの地域では酸性土壌を好むパインアップル、茶、ミカン類などが植栽され、新しいもので牧草や花卉類も導入されつつあるのが特徴である。また、特にパインアップルの栽培時やその更新時期における表層土壌の除去や裸地状態に伴ない、土壌侵食による流出赤土の自然および社会環境への影響がしばしば問題になり、同時に、土壌養分を含めて除去する植栽方法への批判もなされている。

最近では、個人や企業による山地の開発利用、国や県・市町村による大小規模の農業基盤整備事業など、多くの開発や造成事業が盛んに実施され、それらの事業の増加や規模拡大に比例して、土壌侵食に起因する流出赤土に関する社会的問題化にもさらに拍車がかけられている。

これらのことから、雨水作用による土壌流亡の現象は、農業生産および自然環境汚染の両面から取り組むべき重要な課題であると思われる。特に農業生産的な面では、作物根系の発達や充実に関わる肥沃な有効土層の厚さが次第に減少し、粒子表面の反応性に富む微細な土壌粒子や有機物などが失われて土壌の理化学性が悪化し、土壌肥沃度の低下の促進と土地生産力の減退をきたし、作物生育が著しく阻害される。このような事態の発現を抑えるためには、土壌侵食を未然に防止して流出赤土を最小限に抑制する農地保全対策を講じることが重要である。

本研究では、土壌侵食に起因する赤黄色

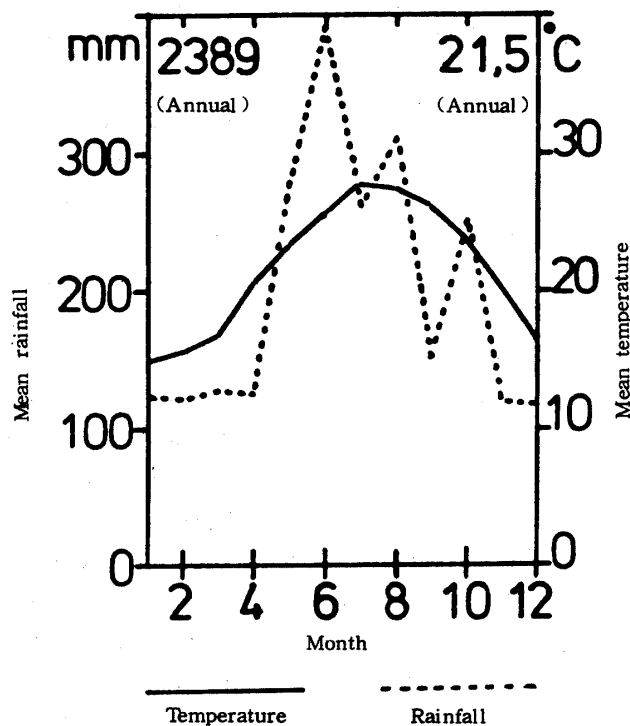


Fig. 1. Mean rainfall and temperature at Nago, Okinawa

The figure was drawn from the data in the Pocket Statistics of Okinawa Agriculture, Forestry and Fishery (1972)

土の流出機構の解明に資する目的で、沖縄本島北部の宜野座村字松田真平原造成地およびその近くを流れる久志オー川について調査し、土壌侵食初期段階の流出赤土の粘土鉱物組成および2, 3の理化学性を調べた。

調査地域および供試土壌

1 降雨量および気温

調査地域に最も近い名護の月別および年平均の降雨量と気温をFig. 1に示した。名護では年平均降雨量は2,389 mm, 年平均気温は21.5 °Cを示し、降雨量の最も多い月は6月の400 mmで、次に8月の300 mm, 5月, 7月および10月の250 mmである⁹⁾。これらの降雨量の多い月に対して、11月から4月までの6カ月間はいずれも120 mm程度の降雨量しかないのが特徴である。この資料からは雨の強弱の判断はできないが、一般に沖縄本島では降雨量の多い時期には大体強い雨を伴ない、全般に気温も高い傾向が認められる。

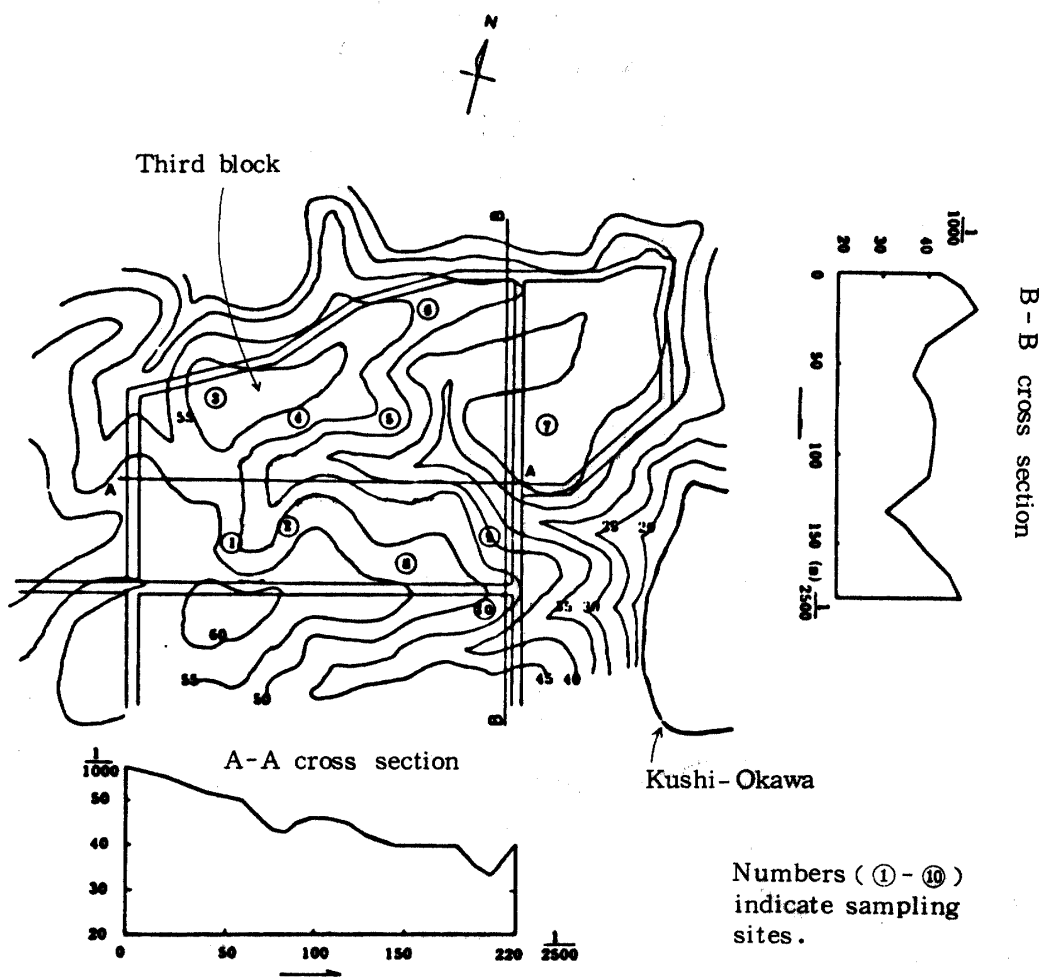


Fig. 2. Outline of the lay of the reclamation land of Mahirabaru, Matsuda, Ginoza-son in the northern part of Okinawa Island

2 宜野座村字真平原造成地

真平原造成地(3.72 ha)とその造成前の地形および供試土壌の採取地点について、Fig. 2に示した。造成前の地形はかなり起伏に富み、傾斜も大きいのが特徴である。造成地の土壌は、粘板岩や千枚岩を母材とする阿蛇尼原統⁸⁾や国頭礫層を母材とする中川統⁷⁾に属し、強酸性の黄色あるいは赤色を呈する国頭マージである。

供試土壌は昭和56年9月28日、表層から10~15cmの深さまで採取した。試料番号2, 4, 9および10の土壌は造成前の地形の傾斜面、他の番号の土壌はいずれも平坦面に位置する地点からそれぞれ採取した。

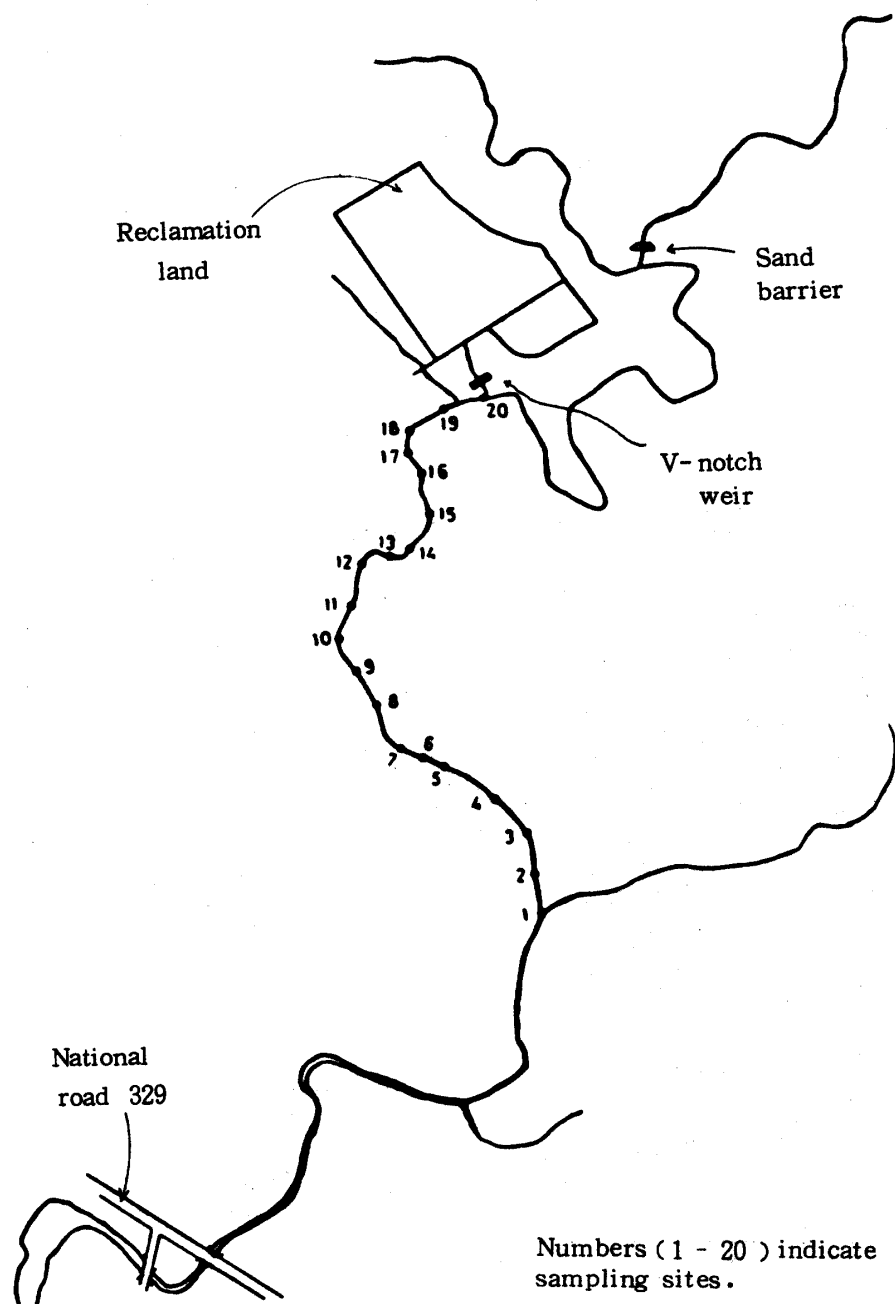


Fig. 3. Outline of the reclamation land of Mahirabaru and Kushi - Okawa stream

3 久志オー川

真平原造成地のすぐ近くを流れる久志オー川の概略および沈積した流出赤土の採取地点については、Fig. 3 に示した通りである。

造成地から流出して久志オー川に沈積した供試試料は、流路長 820 m で勾配 1 / 180 の中流域から、昭和56年10月16日と昭和57年1月13日の2回、同地点よりそれぞれ採取した。試料番号の小さい方が下流で大きい方が上流である。

分析 方法

1 土壌 pH, 粒径組成および土性

土壌 pH は、細土 (< 2 mm) : 溶液比が 1 : 2.5 の条件で30分間往復振とう後、攪拌しながら pH 計で測定した。²⁾

粒径組成は、細土を過酸化水素水で有機物除去処理した後、5時間往復振とう後の粗砂 (2.0~0.2 mm) を篩別し、その残部を水酸化ナトリウム液で pH 10 に調整した後、ピペット法により粘土 (< 0.002 mm) およびシルト (0.02 ~ 0.002 mm)、最後に細砂 (0.2 ~ 0.02 mm) を分別して、それぞれの重量%を求めた。¹⁾

そして土性は、国際法により三角図表から調べた。¹⁾

2 分散係数 (率)

細土を蒸留水だけで5時間往復振とうした後、水だけで分散させた時の粘土 (< 0.002 mm) 量を前述のピペット法¹⁾を用いて求め、先の粒径組成を調べる方法で求めた完全分散させた時の粘土量に対する割合を計算して、分散係数 (率) とした。^{3), 4)}

3 CEC (陽イオン置換容量), 置換性塩基量および塩基飽和度

既往の測定法¹¹⁾を修正して、80%メタノール中1規定塩化ストロンチウム-0.2規定トリエタノールアミン液 (pH 8.2) を用い、土壌 (< 2 mm) : 溶液比が 1 : 5 の条件で置換浸出される Ca, Mg, Na および K 量を原子吸光法で測定して置換性塩基量とした。次に 70%アセトン液で過剰塩を除去し、1規定塩化ナトリウム液で置換浸出される Sr 量を原子吸光法で測定して CEC とした。また、CEC に占める置換性塩基の総量の割合を塩基飽和度で示した。

4 粘土鉱物組成

上述の粒径組成で分別した粘土部分 (< 0.002 mm) を用い、和田の方法¹²⁾によって粘土鉱物組成を調べた。ほぼ一定量の未処理粘土をまず 1 規定酢酸ナトリウム液 (pH 5) で遠沈洗浄した後、1 つは 1 規定酢酸マグネシウム液 (pH 7) で Mg 粘土を、他は 1 規定酢酸カリウム液 (pH 7) で K 粘土をそれぞれ遠沈洗浄を繰り返して調整し、次に水や有機溶媒で過剰塩を除去した後、スライドガラスにそれぞれ広げて風乾し、定方位試料の X 線回折法により粘土鉱物組成を同定した。

結果 および 考察

1 造成地土壌の理化学性と粘土鉱物組成

1) pH, 粒径組成および土性

Table 1 に結果をまとめて示した。土壌 pH は活酸性および潜酸性ともに、いずれも強酸性を示しそれぞれの平均値は 4.75 および 3.47 とを示した。

Table 1. pH, particle size distribution and texture of the reclamation land samples

| Sample No. | pH | | Fine soil (< 2 mm) | | | | Texture | |
|------------|------------------|------|--------------------|-----------|-------|-------|---------|-----|
| | H ₂ O | KCl | Coarse sand | Fine sand | Silt | Clay | | |
| 9/28 | No. 1 | 4.70 | 3.50 | 9.67 | 27.01 | 25.63 | 37.69 | LiC |
| " | " 2 | 4.75 | 3.55 | 6.04 | 22.03 | 33.13 | 38.80 | " |
| " | " 3 | 4.52 | 3.32 | 18.68 | 26.28 | 18.63 | 36.41 | " |
| " | " 4 | 4.70 | 3.40 | 16.41 | 30.96 | 20.54 | 32.09 | " |
| " | " 5 | 4.78 | 3.50 | 5.23 | 25.87 | 20.56 | 48.34 | HC |
| " | " 6 | 4.85 | 3.61 | 10.17 | 18.37 | 34.04 | 37.42 | LiC |
| " | " 7 | 4.60 | 3.32 | 13.98 | 25.37 | 22.55 | 38.10 | " |
| " | " 8 | 4.82 | 3.50 | 14.86 | 24.34 | 31.24 | 29.56 | " |
| " | " 9 | 4.75 | 3.41 | 5.85 | 10.81 | 32.36 | 50.98 | HC |
| " | " 10 | 4.99 | 3.58 | 26.14 | 31.89 | 20.91 | 21.06 | CL |
| Mean | | 4.75 | 3.47 | 12.70 | 24.29 | 25.96 | 37.05 | LiC |

* On the oven-dry basis of the whole soil material.

砂、シルトおよび粘土部分からなる粒径組成では、HC(重埴土)が2試料、CL(埴壤土)が1試料含まれ試料間で若干の差異は認められたが、全体的には粗砂が約13%、細砂が約24%、シルトが26%、粘土が37%の軽埴土(LiC)の土性を示した。

2) CEC, 置換性塩基量および塩基飽和度

得られた結果はTable 2にまとめて示した。養分保持力の目安になる造成地土壌のCECはかなり低く、5.2~9.4me/100gの範囲にあり、それらの平均値は7.47me/100gを示した。置換性塩基の中ではMg量が多く0.37me/100gを示し、CaやNaの4~5倍量も高かった。他方、塩基飽和度は8%弱で置換性塩基量が著しく少なかった。また、試料間では多少の差異は認められたが傾向は類似した。

Table 2. CEC, exchangeable bases and base saturation percentage of the reclamation land samples

| Sample No. | CEC me/100g | Exchangeable-bases | | | | Base satu- ration % | |
|------------|----------------|--------------------|------|------|------|------------------------------|-------|
| | | Ca | Mg | Na | K | | |
| 9/28 | No. 1 | 7.13 | 0.04 | 0.29 | 0.08 | 0.01 | 5.89 |
| " | " 2 | 7.46 | 0.05 | 0.26 | 0.03 | 0.01 | 4.69 |
| " | " 3 | 9.41 | 0.02 | 0.23 | 0.07 | 0.02 | 3.61 |
| " | " 4 | 6.94 | 0.11 | 0.40 | 0.13 | 0.04 | 9.80 |
| " | " 5 | 8.93 | 0.08 | 0.44 | 0.11 | 0.02 | 7.28 |
| " | " 6 | 7.57 | 0.28 | 0.68 | 0.12 | 0.04 | 14.80 |
| " | " 7 | 7.72 | 0.04 | 0.34 | 0.11 | 0.02 | 6.61 |
| " | " 8 | 5.84 | 0.08 | 0.25 | 0.03 | 0.01 | 6.34 |
| " | " 9 | 8.52 | 0.09 | 0.40 | 0.06 | tr | 6.46 |
| " | " 10 | 5.19 | 0.06 | 0.39 | 0.06 | 0.01 | 10.02 |
| Mean | | 7.47 | 0.09 | 0.37 | 0.08 | 0.02 | 7.50 |

Table 3. Dispersion coefficient (ratio) of the reclamation land samples

| Sample No. | A(g) | B(g) | X(%) |
|------------|------|------|-------|
| 9/28 No. 1 | 1.81 | 3.36 | 53.87 |
| " # 2 | 1.44 | 3.60 | 40.00 |
| " # 3 | 2.80 | 3.31 | 84.59 |
| " # 4 | 1.93 | 3.02 | 63.91 |
| " # 5 | 2.61 | 4.30 | 60.70 |
| " # 6 | 1.91 | 3.27 | 58.41 |
| " # 7 | 2.45 | 3.37 | 72.70 |
| " # 8 | 1.65 | 2.81 | 58.72 |
| " # 9 | 2.27 | 4.52 | 50.22 |
| " # 10 | 1.13 | 2.00 | 56.50 |
| Mean | 2.00 | 3.36 | 59.52 |

A : Fractions less than 0.002 mm when dispersed with dist. water only.

B : Fractions less than 0.002 mm when dispersed with completely.

X : Dispersion coefficient (ratio); $A/B \times 100$

3) 分散係数(率)

Table 3 にまとめて結果を示した。分散係数(率)は約50~85%の範囲にあり、それらの平均は約60%を示した。既往⁶⁾の受食性土壌の分散係数(率)は13~66%、また生産力可能性分級での判定基準では、耐水食性は分散率30%以上、または1mm以上の粒団含量25%以下という資料によれば、今回の真平原造成地土壌で得られた数値はかなり大きいことから、土壌の団粒化の程度は極めて低く、そして著しく土壌侵食を受けやすい受食性土壌の範中に入ることを示唆した。これらのことは、侵食に弱くかつガリーを生じやすい国頭マージの特徴によく一致する。

4) 粘土鉱物組成

造成地土壌の粘土部分のX線回折図は代表してFig. 4~Fig. 6 に示し、

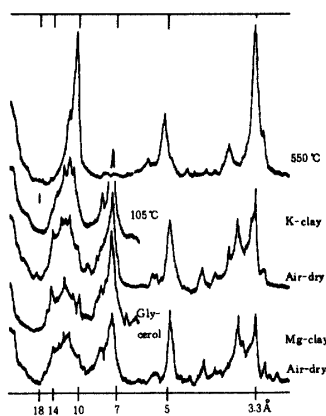


Fig. 4

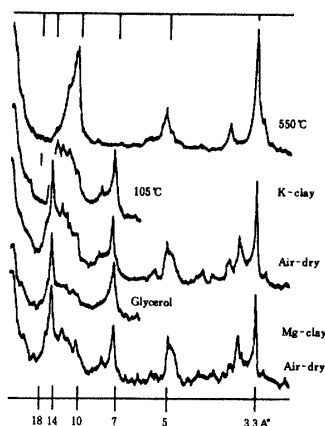


Fig. 5

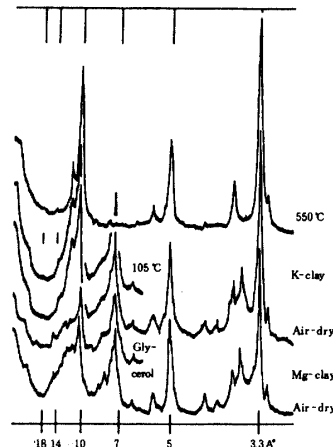


Fig. 6

Fig. 4. Oriented X-ray diffractograms of No. 9 sample of the reclamation land
 Fig. 5. Oriented X-ray diffractograms of No. 2 sample of the reclamation land
 Fig. 6. Oriented X-ray diffractograms of No. 6 sample of the reclamation land

それぞれの回折線の特徴から同定した粘土鉱物組成は Table 4 にまとめて示した。

造成地土壌の粘土鉱物組成は試料間でほとんど類似し、いずれも CEC や保水力の低い鉱物のカオリン鉱物 (Kt), イライト (It), パーミキュライト-クロライト中間種鉱物 (Vt-Ch), クロライト/イライト混層鉱物 (Ch/It) が含有されるが、回折強度の強弱の違いからそれらの多少には若干の差異が認められた。8つの試料のほとんどは、K粘土風乾で約7Åの回折線が550°C加熱処理後に消失する特徴のKtが主体で、他にMgおよびK粘土の各処理後に約12Åの回折線が消失せずに残る特徴の

Table 4. Clay mineral compositions of the reclamation land and Kushi-Okawa samples

| Sample No. | Mineral constituent |
|-------------|---------------------------|
| 9/28 No. 1 | Kt > Ch/It, Vt - Ch > It |
| " " 2 | Vt - Ch, Kt > Ch/It, It |
| " " 3 | Kt > Ch/It, Vt - Ch > It |
| " " 4 | " |
| " " 5 | " |
| " " 6 | It, Kt > Ch/It |
| " " 7 | Kt > Ch/It > Vt - Ch > It |
| " " 8 | " |
| " " 9 | " |
| " " 10 | " |
| 10/16 No. 2 | It > Kt > Ch/It, Ch |
| " " 10 | " |
| " " 20 | It, Kt > Ch/It |
| 1/13 No. 2 | It > Kt > Ch/It, Ch |
| " " 10 | " |
| " " 20 | It, Kt > Ch/It |

Abbreviations : Ch=chlorite, Ch/It = chlorite/illite mixed layer mineral, Kt=kaolin minerals, It=illite, Vt - Ch=vermiculite - chlorite intergrade mineral

Ch/It, K 粘土風乾で約14~10Åの幅広い回折線が Mg 粘土風乾では見られず, K 粘土加熱処理後に徐々に約10Åへ肩を有しながら移行する特徴の Vt - Ch, および Mg および K 粘土の各処理後に約10Åの回折線が消失しない特徴の It が随伴した (Fig. 4)。

これらの試料の他に, Vt - Ch, Kt が主要鉱物で, Ch/It, It が随伴する試料 (Fig. 5) と It, Kt が主体で, Ch/It が附随する試料 (Fig. 6) がそれぞれ1つずつ認められた。

2 久志オ一川の昭和56年10月16日採取試料の理化学性と粘土鉱物組成

1) pH, 粒径組成および土性

10月16日に久志オ一川から採取した流出赤土試料の結果を Table 5 にまとめて示した。試料番号の小さい下流から番号の大きい上流へかけて, いずれも若干の差異は認められるが, 流出赤土の pH は造成地土壌の強酸性とは異なりほとんど中性を示し, 河川水中に含まれる塩基類の供給が示唆された。この時期では, 最上流地点でのみ土壌 pH (H₂O) が約 5.2 を示した。

粒径組成は粘土含量がわずかでほとんど粗砂が 85~95% を占め, 最上流地点で SL (砂壤土) の土性を示し他はいずれも LS (壤質砂土) の土性であった。

Table 5. pH, particle size distribution and texture of Kushi-Okawa samples of Oct. 16

| Sample No. | pH | | Fine soil (< 2 mm) | | | | Texture |
|-------------|------------------|------|--------------------|-----------|-------|-------|---------|
| | H ₂ O | KCl | Coarse sand | Fine sand | Silt | Clay | |
| 10/16 No. 2 | 7.15 | 6.50 | 86.89 | 5.84 | 3.51 | 3.76 | LS |
| " " 4 | 6.39 | 5.60 | 92.22 | 3.05 | 3.34 | 1.39 | " |
| " " 6 | 6.80 | 5.86 | 95.43 | 0.71 | 1.12 | 2.74 | " |
| " " 7 | 6.99 | 5.85 | 95.17 | 1.03 | 1.42 | 2.38 | " |
| " " 8 | 6.22 | 5.20 | 90.97 | 3.38 | 3.07 | 2.58 | " |
| " " 10 | 6.90 | 6.20 | 83.65 | 4.69 | 6.23 | 5.43 | " |
| " " 12 | 7.36 | 6.65 | 92.22 | 2.35 | 3.20 | 2.23 | " |
| " " 14 | 7.32 | 6.65 | 88.24 | 3.21 | 4.81 | 3.74 | " |
| " " 16 | 7.20 | 6.40 | 90.10 | 5.58 | 1.73 | 2.59 | " |
| " " 18 | 6.32 | 5.61 | 89.84 | 3.39 | 3.99 | 2.78 | " |
| " " 20 | 5.20 | 3.98 | 51.01 | 16.75 | 17.02 | 15.22 | SL |

* On the oven-dry basis of the whole soil material.

2) CEC, 置換性塩基量および塩基飽和度

Table 6 に結果をまとめて示した。最上流地点の試料は造成地土壌の特徴に類似して、CEC が約 4 me / 100 g, 置換性 Mg 量が Ca 量より多く, 塩基飽和度が著しく小さかった。これを除けば, 他の試料ではいずれも試料間の特徴は類似する傾向を示した。この時期の流出赤土は, 粘土含量が約 3% を示し, CEC が 1 me / 100 g 前後, 置換性 Ca 量が Mg 量より約 2 倍量多く, 塩基飽和度が 50% を越して造成地土壌の特徴とは異なった。

Table 6. CEC, exchangeable bases and base saturation percentage of Kushi - Okawa samples of Oct. 16

| Sample No. | CEC me / 100g | Exchangeable - bases | | | | Base saturation % |
|-------------|------------------|----------------------|------|------|------|-------------------------|
| | | Ca | Mg | Na | K | |
| | | me / 100 g | | | | |
| 10/16 No. 2 | 1.55 | 0.69 | 0.39 | 0.05 | 0.02 | 74.19 |
| " # 4 | 1.53 | 0.47 | 0.29 | 0.05 | 0.02 | 54.25 |
| " # 6 | 1.21 | 0.44 | 0.25 | 0.08 | 0.03 | 66.12 |
| " # 7 | 1.07 | 0.35 | 0.22 | 0.04 | 0.01 | 57.94 |
| " # 8 | 1.10 | 0.26 | 0.21 | 0.12 | 0.02 | 55.45 |
| " # 10 | 1.69 | 0.70 | 0.39 | 0.05 | 0.02 | 68.64 |
| " # 12 | 1.35 | 0.60 | 0.34 | 0.04 | 0.02 | 74.07 |
| " # 14 | 1.68 | 0.75 | 0.45 | 0.08 | 0.03 | 77.98 |
| " # 16 | 1.17 | 0.45 | 0.29 | 0.04 | 0.01 | 67.52 |
| " # 18 | 1.48 | 0.51 | 0.25 | 0.04 | 0.02 | 55.41 |
| " # 20 | 3.89 | 0.18 | 0.42 | 0.06 | 0.02 | 17.48 |

3) 粘土鉱物組成

X線回折図の特徴は, 次の昭和57年1月13日採取試料のものとほとんど類似したので, ここでは省略した。

粘土鉱物組成の特徴は, Table 4 に示した通り1月13日採取試料のものとほとんど一致した。この時期では, 流出赤土中の粘土部分に Vt - Ch の存在が認められなかった。

3 久志オー川の昭和 57 年 1 月 13 日採取試料の理化学性と粘土鉱物組成

1) pH, 粒径組成および土性

1月13日に採取した流出赤土試料の結果はまとめて Table 7 に示した。この時期には, 番号の大きい最上流地点の流出赤土の pH も前回とは異なりほぼ中性を示し, 他の地点の試料の傾向は前回とほぼ同じであった。

粒径組成は, 最上流地点のすぐ次の地点で大きな差異が認められ, 前回の LS の土性が CL の土性に変化して粘土やシルト含量が約 10 倍量になった。最上流寄りの 4 地点までは粒径組成にかなりの変化が認められ, 流出赤土の移動が示唆された (Fig. 7)。

2) CEC, 置換性塩基量および塩基飽和度

結果はまとめて Table 8 に示した。先に述べた流出赤土の移動に伴う粘土含量の増加によって, 上流の 3 地点では前回よりも CEC が数倍大きくなり, 特に最上流の次の地点では 5 me / 100 g を示した。置換性塩基量や塩基飽和度の傾向としては, 前回と同様に Ca 量が Mg 量より約 2 倍近く多く, ほとんどが 50% あるいはそれ以上の塩基飽和度を示した。ここでも河川水からの塩基の供給が示唆された。

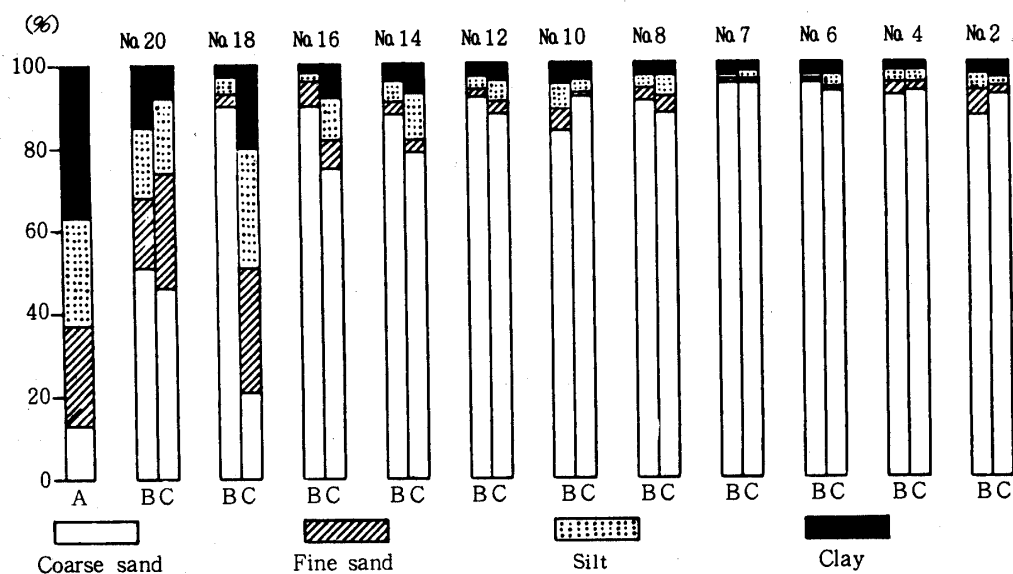


Fig. 7. Changes of particle size distribution from the upper to lower stream in Kushi-Okawa by the sampling time

A is the mean value of particle size distribution in the reclamation land samples.

B is the particle size distribution of Oct. 16 samples from Kushi-Okawa

C is that of Jan. 13 samples.

Sample No. starts from the lower stream site.

Table 7. pH, particle size distribution and texture of Kushi-Okawa samples of Jan. 13

| Sample No. | pH | | Fine soil (< 2 mm) | | | | Texture |
|--------------|------------------|------|--------------------|-----------|-------|-------|---------|
| | H ₂ O | KCl | Coarse sand | Fine sand | Silt | Clay | |
| % * | | | | | | | |
| 1 / 13 No. 2 | 7.21 | 6.55 | 91.60 | 2.20 | 2.45 | 3.75 | LS |
| " " 4 | 7.01 | 6.15 | 93.11 | 2.44 | 2.98 | 1.47 | " |
| " " 6 | 7.25 | 6.35 | 93.28 | 1.12 | 2.93 | 2.67 | " |
| " " 7 | 6.70 | 5.88 | 94.68 | 0.79 | 2.31 | 2.22 | " |
| " " 8 | 5.99 | 4.75 | 87.70 | 4.03 | 4.74 | 3.53 | " |
| " " 10 | 7.21 | 6.55 | 92.38 | 1.26 | 3.23 | 3.13 | " |
| " " 12 | 7.40 | 6.75 | 87.96 | 3.10 | 4.95 | 3.99 | " |
| " " 14 | 7.52 | 6.65 | 79.17 | 2.82 | 11.34 | 6.67 | SL |
| " " 16 | 6.71 | 5.75 | 74.80 | 7.24 | 10.12 | 7.84 | " |
| " " 18 | 6.34 | 5.40 | 21.37 | 30.25 | 29.02 | 19.36 | CL |
| " " 20 | 6.90 | 6.30 | 45.63 | 28.44 | 17.87 | 8.06 | SL |

* On the oven-dry basis of the whole soil material.

Table 8. CEC, exchangeable bases and base saturation percentage of Kushi - Okawa samples of Jan. 13

| Sample No | CEC me/100g | Exchangeable - bases | | | | Base saturation % |
|--------------|----------------|----------------------|------|------|------|----------------------|
| | | Ca | Mg | Na | K | |
| 1 / 13 No. 2 | 2.07 | 0.98 | 0.47 | 0.07 | 0.02 | 74.40 |
| " " 4 | 1.15 | 0.38 | 0.28 | 0.05 | 0.01 | 62.61 |
| " " 6 | 1.17 | 0.45 | 0.28 | 0.03 | 0.02 | 66.67 |
| " " 7 | 1.11 | 0.35 | 0.23 | 0.05 | 0.02 | 58.56 |
| " " 8 | 1.41 | 0.29 | 0.22 | 0.05 | 0.02 | 41.13 |
| " " 10 | 1.53 | 0.67 | 0.38 | 0.05 | 0.02 | 73.20 |
| " " 12 | 1.38 | 0.60 | 0.34 | 0.07 | 0.02 | 74.64 |
| " " 14 | 1.77 | 0.74 | 0.42 | 0.07 | 0.02 | 70.62 |
| " " 16 | 2.60 | 0.79 | 0.46 | 0.08 | 0.02 | 51.92 |
| " " 18 | 5.21 | 1.57 | 0.78 | 0.15 | 0.02 | 48.37 |
| " " 20 | 3.58 | 1.31 | 0.30 | 0.09 | 0.01 | 47.77 |

3) 粘土鉱物組成

調査流域の最上流，中間および最下流地点に沈積した流出赤土について，粘土部分のX線回折図をそれぞれ Fig. 8, Fig. 9 および Fig. 10に示した。回折線の特徴から同定した鉱物組成は Table 4 に示した通りである。

回折線の特徴は3地点ともいずれもよく類似するが，最下流と中間地点ではIt やKt が主体で，Ch/It の他に，Mg およびK 粘土風乾で約14 Å の回折線が550℃加熱処理後に消失せずに存在する特徴のクロライト（Ch）が随伴した（Fig. 9, Fig. 10）。最上流地点では先の下流地点とほぼ組成は類似したが，Ch の同定は困難であった（Fig. 8）。今回の採取試料は前回のそれと同様の鉱物組成を示し，地点間における採取時期別の変化は認められなかった。そして，流出赤土の粘土鉱物組成は

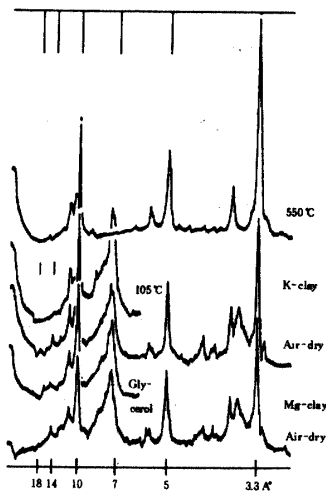


Fig. 8

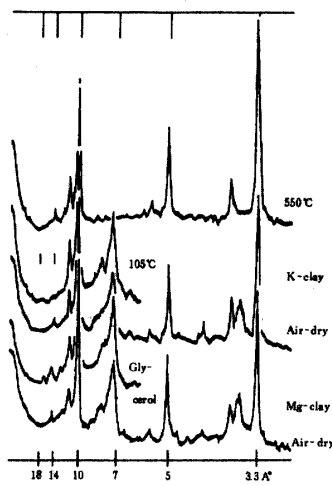


Fig. 9

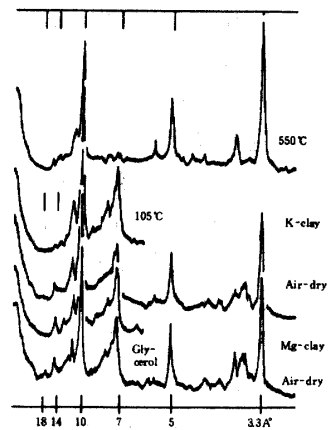


Fig. 10

Fig. 8. Oriented X-ray diffractograms of No. 20 sample of Jan. 13 from Kushi - Okawa

Fig. 9. Oriented X-ray diffractograms of No. 10 sample of Jan. 13 from Kushi - Okawa

Fig. 10. Oriented X-ray diffractograms of No. 2 sample of Jan. 13 from Kushi - Okawa

造成地土壌のそれとは内容的に異なり、混層鉱物が相対的に減少し、Vt-Chが存在しなくなる傾向が見られた。この現象は、両鉱物種が優先的に流出されるのか、あるいは河川水中での環境が鉱物組成の変化をもたらすのかは明らかではないが、いずれにせよ今後の興味ある問題の1つである。

要 約

真平原造成地の土壌は赤黄色を呈し、粘板岩や国頭礫層を母材とする強酸性の“国頭マージ”で、約60%の分散係数(率)を示す受食性土壌の特徴を有した。土性は粘土含量37%のLiCを示し、CECは約7.5 me/100gで置換性Mg量はCa量より約4倍多く、塩基飽和度は約8%を示した。粘土鉱物組成は養分保持力の小さい鉱物が主で、Ktが主要鉱物をなし他にCh/It、Vt-Chが随伴し、Itも附随した。

造成地近くを流れる久志オー川に沈積した流出赤土は、土壌侵食の初期段階においていずれもpHはほとんど中性を示した。粒径組成は最上流地点以外では粗砂が85~95%で、いずれもLSの土性を示し、3カ月後には上流寄りの中間地点から同様の土性が見られた。CECはほとんど1 me/100g前後を示し、上流ほど造成地土壌のCECに近似した。流出赤土には置換性Caがかなり供給され、塩基飽和度は50%以上に高まった。粘土鉱物組成はItやKtが主体で、Ch/Itが随伴し、中間および最下流地点ではChも附随した。

造成地土壌の粘土鉱物組成とは異なり、流出赤土の粘土部分には混層鉱物が相対的に減少し、Vt-Chが消失する傾向が示唆された。

なお、著者らは、本研究に用いた供試々料の提供に加え、真平原造成地の地形および久志オー川の概略図の引用、とりまとめに際してのご助言に便宜をはかって下さった、琉球大学農学部翁長謙良助教授および吉永安俊助手に感謝の意を表わします。

引 用 文 献

1. 青峰重範, 原田登五郎 1967 土壌肥料学実験ノート, p 9~12, 東京, 養賢堂
2. _____, _____, p 15, _____, _____
3. 土壌物理性測定法委員会 1978 土壌物理性測定法, p 426~429, 東京, 養賢堂
4. 川口桂三郎, 熊田恭一, 青峰重範, 古坂澄石, 岡島秀夫, 佐々木清一, 高井康雄, 山根一郎, 船引真吾, 1974 土壌学 p 136, 東京, 朝倉書店
5. 松坂泰明, 音羽道三, 山崎 裕, 浜崎忠雄, 1971 沖縄本島・久米島の土壌の分類について, 農技研報告, B 22 : 305~404
6. 三井進午 1977 土壌・肥料・植物栄養事典, 増補版, p 167, 東京, 博友社
7. 沖縄県農業試験場 1977 昭和50・51年度地力保全基本調査成績書(北部地域), p 36~38, p 122, p 153,
8. _____, _____, p 41~43, P 122, p 153,
9. 沖縄総合事務局農林水産部 1978 ポケット沖縄農林水産統計, p 110~111
10. 大屋一弘 1976 ジャーガルとマージの化学性と粘土鉱物について, 沖縄の特殊土壌, 農業土木学会九州支部, p 1~13
11. 渡嘉敷義浩, 大屋一弘, 西垣 晋 1977 ジャーガルおよびマージの陽イオン置換容量と置換性塩基測定の一考察, 土肥学会要旨集, 23, p 12
12. 和田光史 1966 粘土鉱物の同定および定量法, 土肥誌, 37 : 9~17