

窯業原料調査（その 2） （沖縄本島北部地域）

中村英二郎、赤嶺公一、宮城雄二、花城可英、与座範弘

沖縄県内では沖縄本島北部、離島などにおいて窯業資源の未調査地域がある。これらの地域から新規陶磁器原料探索のため試料の採取及び評価を行い、安定的な陶磁器原料供給の可能性を探る窯業資源調査を平成 18 年度から実施している。今年度は沖縄本島北部地域 130 カ所について未調査及び既に窯業原料として利用されている地点の試料採取と分析を行い、窯業資源としての基礎特性（化学組成、鉱物組成、呈色）の測定を行った。その結果、熱水性粘土、風化残留性粘土、堆積性粘土の一部では、新たな原料としての可能性が示されたので報告する。

1 はじめに

沖縄本島北部は沖縄県内で生産されている陶器の主要原料が賦存している地域である。以前より陶器原料に関する報告は多数あり、多くの原料において化学分析がなされている。^{1~6)}しかしながら、沖縄本島は安定的にまとまった陶器原料は存在していないことから、多くの小さな原料採取地を転々と採掘している状況である。また、同じ原料採取地であっても地層により成分が安定していない場合もある。そこで、沖縄本島の陶器原料の確保を目的として、近年壺屋陶器事業協同組合製土工場で使用されている原料の他、沖縄本島北部地域における陶器原料および未調査地域の原料を採取し分析を行った。

昨年度、試料採取後の化学分析方法について検討を行い、エネルギー分散型蛍光 X 線装置を用いた場合の必要な精度と条件が決まったので⁷⁾、この手法で化学成分の半定量分析を行った。その他の項目として、X 線回折装置を用いた鉱物組成の推定、標準土色帖を用いた乾燥後と強熱減量後の色測定を行い、窯業原料としての可能性を探った。

2 実験方法

2. 1 沖縄本島北部サンプリング

沖縄本島では読谷村からうるま市以北で通常の陶器として焼成可能な粘土が賦存している。現在、多く使用されている窯業原料としては、石川粘土（赤、白）、前兼久粘土、喜瀬武原粘土、為又粘土がある。粘土の種類としては、熱水作用によってカオリン化した熱水性粘土や、千枚岩が風化によって粘土化した風化残留性粘土、褶曲盆地に堆積した堆積性粘土がある。

①国頭郡北部（国頭村、大宜味村、東村）

以前の報告、文献^{14,5)}によれば、江洲粘土や大湿帯粘土等の主要な窯業原料の分析は数多くなされているが、

国頭群北部においては詳細な調査が行われていない箇所が存在する。そこで、今回は名護以北の国頭村、大宜見村、東村を国道 58 号線から県道 70 号線沿線より試料を採取した。

②名護市、恩納村

名護市仲尾次から恩納村名嘉真、前兼久にかけては、断続的に火成岩の脈が貫入している。これらの火成岩が熱水作用により風化したものが耐火度の高い窯業原料として使用されているため、これら試料の採取を行った。

国道 58 号線や国道 449 号線は恩納村から名護市宇茂差にかけてバイパス工事が行われており、のり面の露出しているポイントが多く存在したので、これらの試料採取を行った。

③金武町

沖縄本島北部の太平洋側は、金武町から宜野座村にかけて、赤土流出防止の為の工事が畑で行われており、工事で地肌が露出していた試料を採取した。

試料採取地点の決定に関しては前述の工事情報等にもとづく方法と、国土地理院発行数値地図 25000（地図画像）沖縄⁸⁾、沖縄県発行 5 万分の 1 表層地質図⁹⁾等¹⁰⁾を用いて、表層地質で粘土質がある箇所の試料採取とを組み合わせを行った。

試料採取は手ぐわ、ハンマー、スコップ等を用いて片手につかめる程度の量の原土を採取した。採取の際は、その箇所の平均となるように、表層を除いて草木のなるべく混入していない平均的な原土をビニール袋に採取した。今回の試料採取では、場所を明確化し今後の調査を行いやすくするため、GPS を用いて採取場所の特定を行った。

2. 1 化学組成及び強熱原料

採取した試料は持ち帰り、前処理をして化学組成、強

熱原料に供した。アルミカップに採取した試料を適量取り 105℃で十分に乾燥させた後、めのう鉢を用いて粉砕し、ビニール袋に入れデシケーター中で保管した。

強熱原料は粉砕した試料から磁製るつぼに約 1g 量り取り、電気炉を用いて 1050℃で 3 時間強熱、デシケーター中で放冷後重量を量り、その減量から強熱減量(%)を計算して求めた。

化学組成は、採取、乾燥、粉砕した試料を、アルミリング枠を用いて 15t でプレス成形により測定用円形ペレットを作製した。これをポリレンフィルムで包み、エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置 (SPECTRO xepos) を用いて、FP 法による半定量分析を行った。

2. 2 鉱物組成測定

鉱物組成は、乾燥後粉砕した試料を、島津製作所 X 線回折装置 XD-D1 を用いて測定を行った。測定条件は粉砕した試料をアルミ枠に押し込んで試料とする粉末法で、Cu 管球、30kV、20mA、スキャン速度は 2° /min、2θ が 70 ~ 2° まで測定を行った。X 線回折装置の測定結果および化学組成から鉱物組成を推定した。

2. 3 呈色測定

呈色測定は、標準土色帖¹⁾を用いて標準色に近い色を判定した。乾燥後粉砕した試料と強熱減量測定後粉砕した試料の両方について判定した。標準土色帖は、マンセル表色系より、土壤に近い色を抜き出した色見本であり、測定では試料の色と目視で比べて評価した。

3 実験結果

3. 1 サンプルング場所

試料採取にあたっては、過去の研究報告や地質図を調べると共に、地元の陶芸家の方からの情報、公民館への聞き取り、土木工事を行っている行政担当部局や業者への聞き取りを行い、粘土質が賦存していると予測できる場所の情報収集を予め行った。

試料採取場所の表示については、沖縄県企画部土地対策課でとりまとめている地質図の中から表層地質図を利用した。表層地質図に今回試料採取を行った 130 カ所を重ね合わせた図(国頭村、東村名護市北部、名護市南部恩納村北部、恩納村南部金武町うるま市北部)を図 2 から図 5 にそれぞれ示す。

試料の中には、地元の方から提供して頂いた地点が明確でない試料も含んでいる。また、壺屋陶器事業協同組合が現在使用している原料についても提供して頂いた。

3. 2 化学組成

採取した試料をエネルギー分散型蛍光 X 線分析装置での半定量測定結果は添付資料(別表)として示す。

化学成分は主要な 9 成分(SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、TiO₂、CaO、MgO、Na₂O、K₂O、MnO)と SO₃、強熱減量(L.O.I.)の合計 11 項目を示す。

試料の前処理では、プレスによりほとんどのサンプルは固化してペレット状となったが、可塑性がないバサバサしたサンプルは、ペレット化しなかった。これらのサンプルの化学組成値は、欠損となっている。

分析結果は、ほとんどの試料は SiO₂、Al₂O₃ を主成分とするものであったが、No.66,72 の 2 つはそれぞれ calcite と portorandite を主体とするカルシウムを多く含む試料であった。SiO₂ は、多い試料で約 77%、少ない試料で 40%程度であった。鉄分が多い試料(No.54,57)では SiO₂ が 40%を下まわるものがあり、これらは釉薬原料等の用途としての利用が見込める。

化学組成で特異的なものとして、MnO が多いサンプルが数点見受けられた。No.18 国頭村美作の畑のり面と No.85 名護市屋部では、0.1%以上の MnO が認められた。国頭村美作では畑の所有者よりマンガンが多いという情報があり、これを裏付けるデータとなった。また、周辺を流れる川もマンガンを含むという情報があったので、この周囲にマンガンを豊富に含む土壤が分布している可能性がある。

SO₃ を 0.5%以上含む試料は、No.19 国頭村美作、No.45 東村車、No.66 名護市真喜屋、No.75 名護市宇茂佐、No.95 恩納村喜瀬武原の 5 カ所であった。最も値の高かったのは、No.95 恩納村喜瀬武原であり、3.51%含まれていた。このポイントは、もともと地元の小学校で粘土の授業をするときに使用していたものである。これだけ多くの硫酸分を含む原料は、白華現象が懸念されるため注意が必要である。堆積性粘土の中には、堆積過程の中で多量の硫酸分が流れ込んで一緒に粘土を生成している可能性がある。これらの粘土をどうしても使用するときには、白華を生かした焼物にするか、炭酸バリウムを使用して白華現象を抑えると良いと考える。

3. 3 鉱物組成

サンプルングした試料を X 線回折装置で分析を行った後、鉱物組成の推定を行った。今回の測定では粉末法のための測定のため、確定できない粘土鉱物があるが、文献を参考に推測する鉱物組成は別添の表に示す。

今回測定を行った試料は、一部を除き石英が大きなピークを示しており、粘土試料であっても石英の粒子を多分に含んでいるため可塑性が乏しいことが予測できる。

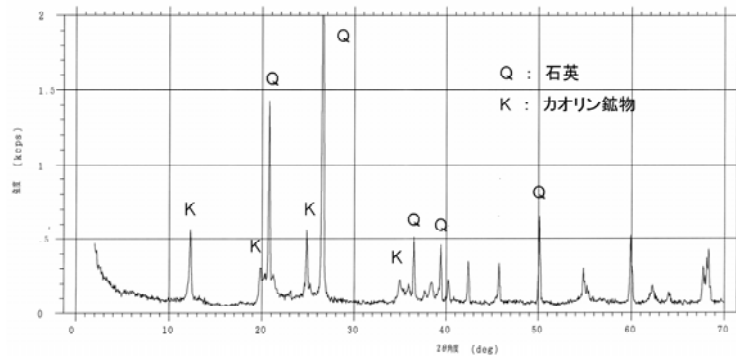
沖縄本島北部には生成の違いによる3種類粘土が賦存しており、①熱水性粘土、②風化残留性粘土、③堆積性粘土がある。それぞれの種類の中で代表的なサンプルのX線回折測定チャートを図1に示す。

熱水性粘土である前兼久粘土は、酸性貫入岩が熱水変質を受けて粘土化したもので、カオリン鉱物と雲母粘土鉱物、石英を含む土壌である。この粘土は県内で代表的な耐火粘土であるが、可塑性に関しては乏しい。名護市羽地から恩納村前兼久まで断続的に火成岩の脈が入っており、これらが熱水変質により風化することによりこの種の粘土は生成している。今回測定をした前兼久粘土は、石英とカオリン鉱物が認められる。

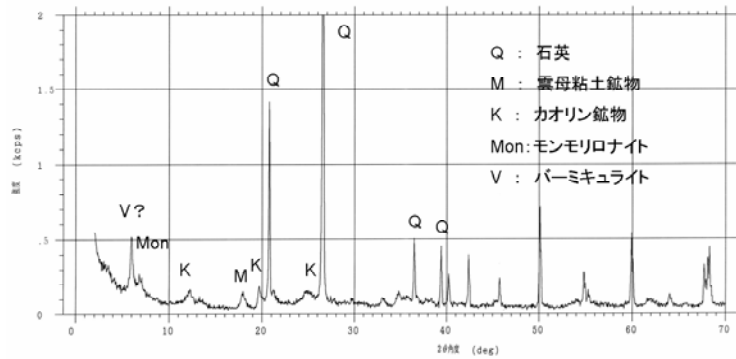
風化残留性粘土は、名護層千枚岩が風化した粘土であり、赤土のあるところでは比較的容易に入手可能である。

場所により石英分が多く、れきを含んでいるので、前処理に注意を要する。すべてをボールミルにてすりつぶしてしまうと可塑性のない石英が増えてしまうことになり、手びねりでは扱いにくい粘土となる。

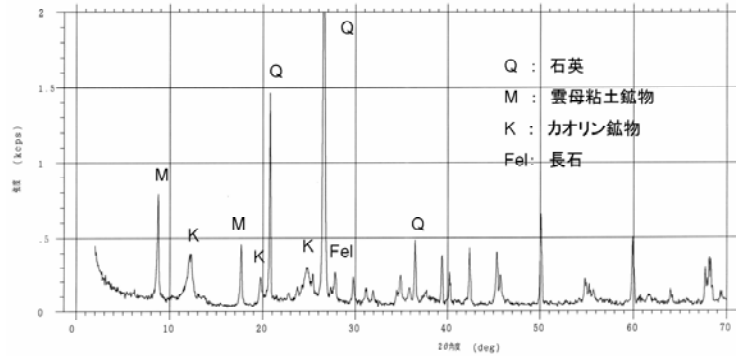
堆積性粘土としては、喜瀬、安富祖、喜瀬武原に賦存しており、良質な窯業資源として用いられている。今回試料採取を行った東村高江周辺より産出される粘土もこの種類に含まれると考える。これらの粘土の起因は、名護層や嘉陽層の直上や褶曲盆地に堆積したことであり、結果としてれき混じり粘土の層が発達している。窪地に粘土がたまったことで分布しているが、どの位置に堆積性粘土があるのかは正確には分かっていない。名護層や嘉陽層の境目に含んでいる場合が多いので、層の接する周辺を今後注意深く試料採取すると良いと考える。



a. 熱水性粘土 (前兼久粘土)

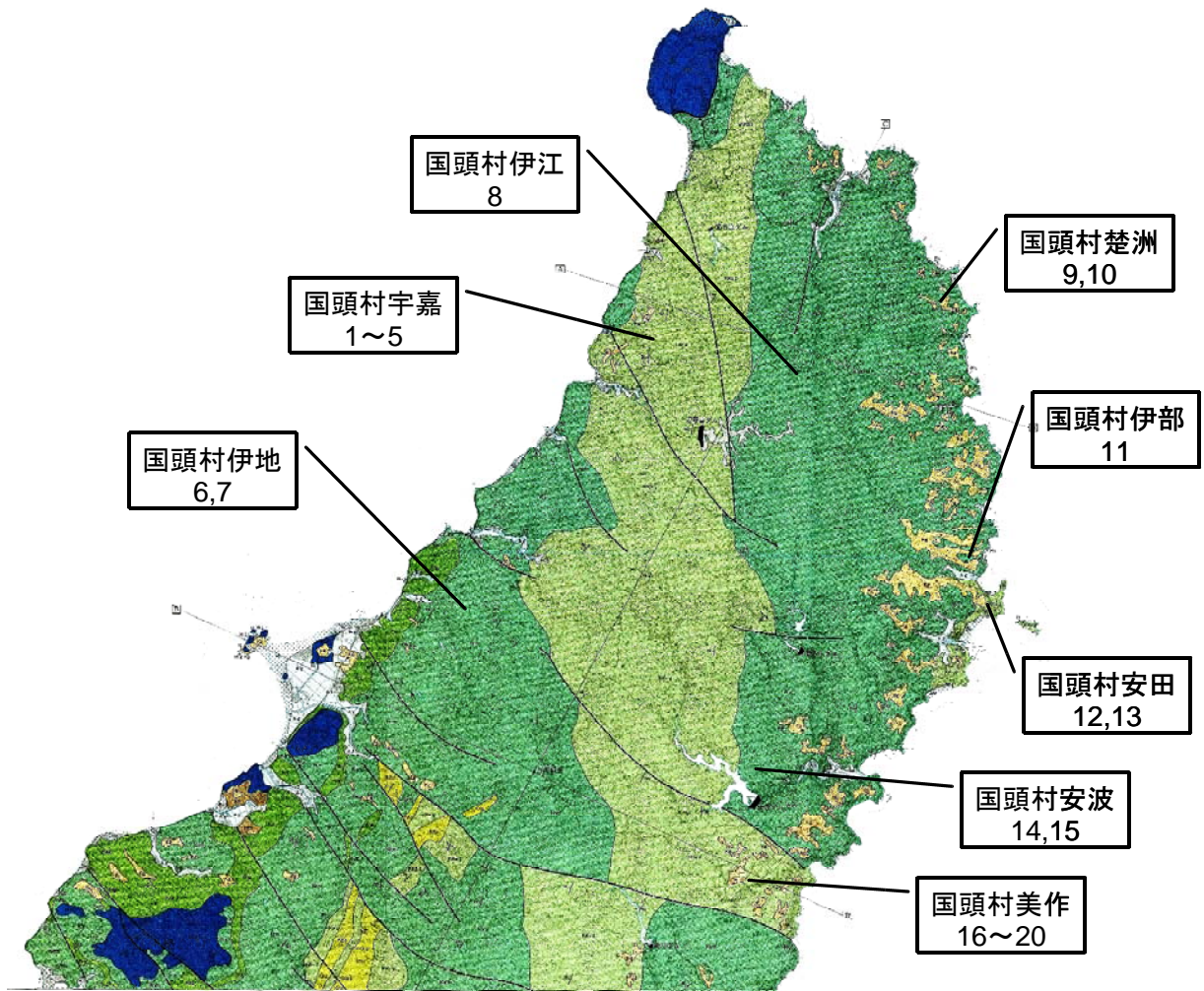


b. 風化残留性粘土 (谷茶粘土)



c. 堆積性粘土 (石川白粘土)

図1 代表的な試料のX線回折測定結果



完 新 世	Rs	現世サンゴ礁堆積物 (未固結粘土・シルト・砂・礫、石灰質堆積物主体、 一部非石灰質堆積物含む、層厚数m~40m)
	Rs	海浜堆積物、ビーチロック 新期砂丘砂層 (未固結粘土・シルト・砂・礫、石灰質及び非石灰質堆積物、 ビーチロックは板状固結堆積物、層厚数10cm~20m)
	A&	沖積層 (未固結粘土・シルト・砂・礫主体、非石灰質堆積物主体、 海岸付近では石灰質堆積物含む、層厚数m~30m)
	Tg	段丘石灰岩層 (辺土嶺に分布、砂質石灰岩(栗石状)でよく固結、 基盤岩をおおって層厚1~2mで薄く分布)
更 新 世	Kg	琉球層群 国頭礫層 (未固結粘土・シルト・砂・礫、固結度は沖積層よりよい、標高10~200mまでの いろいろな高さの平坦面上に分布、層厚数m~20m)
	Rg	琉球石灰岩層 (本部半島・壘我地島に分布、固結・未固結石灰岩・石灰質砂岩、 表層は赤褐色風化土壌分布、層厚数m~50m)
	Kks	嘉陽層砂岩 (国頭山地に分布、固結砂岩、中粒~粗粒、粘板岩片を含む、層理面よく発達し、 薄い粘板岩はさむ、地表面付近は層厚5~10m風化)
始 新 世 白 堯 紀	KKa&	国頭層群 嘉陽層砂岩 粘板岩互層 (国頭山地に分布、固結砂岩・粘板岩互層、層理面よく発達し、褶曲構造もみられる、 地表面付近は層厚5~20m間風化進む)
	Kmii	名護層粘板岩・千枚岩 泥質片岩 (国頭山地で最も広く分布、固結粘板岩・千枚岩主体、一部泥質礫片岩化、 微褶曲発達、石英脈に富む、地表面付近は層厚5~10m風化)
	Kng	緑色岩類 (国頭山地西海岸付近に分布、固結緑色岩類、層理面のみられるところと塊状のところとあり、 地表面付近は層厚5~10m風化)
中 生 代	M&	与那嶺層・今帰仁層 本部層石灰岩 (国頭山地西海岸に分布、固結石灰岩、点々とブロック状に分布、 層理のよく発達する部分あり)
	Mm	与那嶺層粘板岩 (国頭山地西海岸に分布、固結粘板岩、砂岩をはさむ、 風化赤褐色粘土発達、地表面付近は層厚5~10m風化)

図2 国頭村試料採取地点

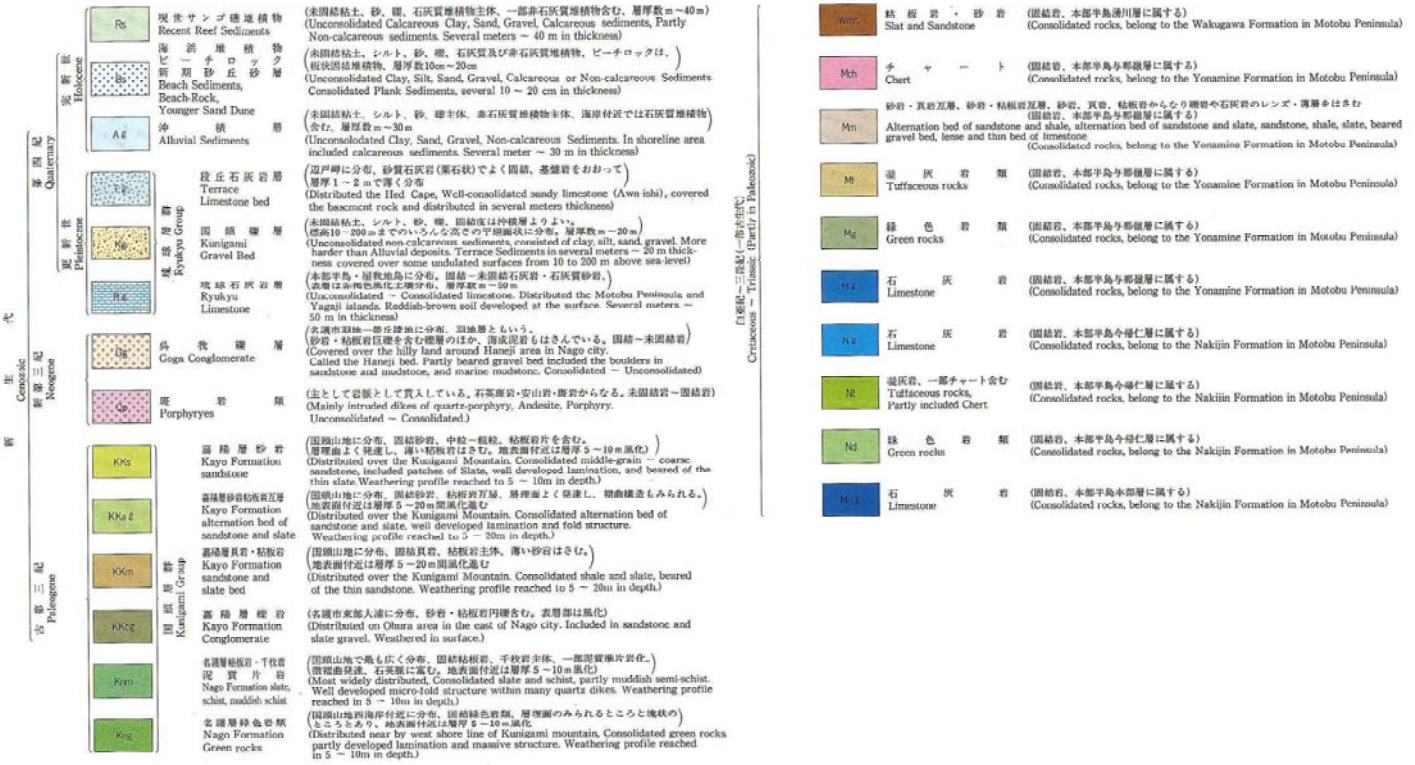
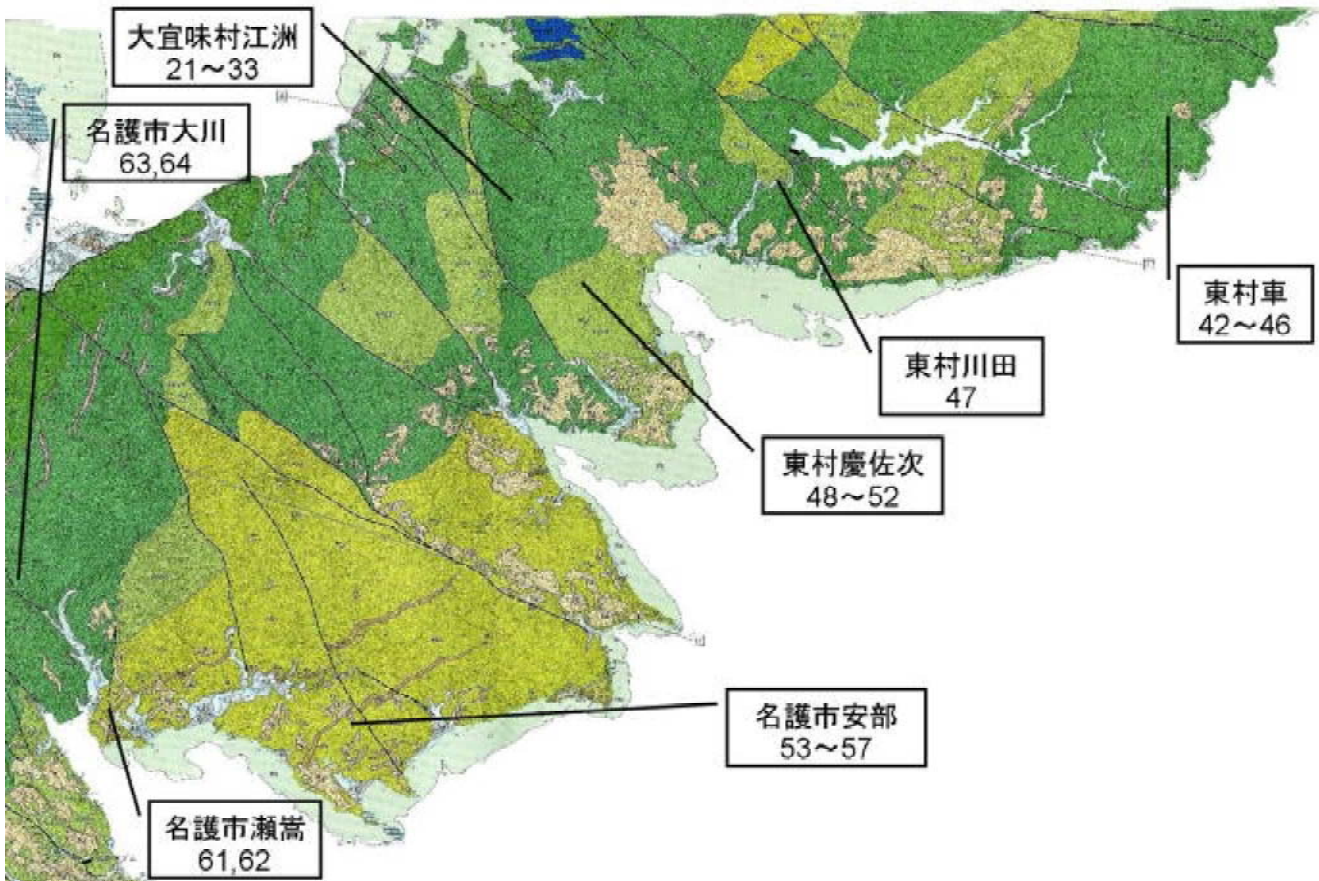


図3 大宜味村、東村、名護市試料採取地点

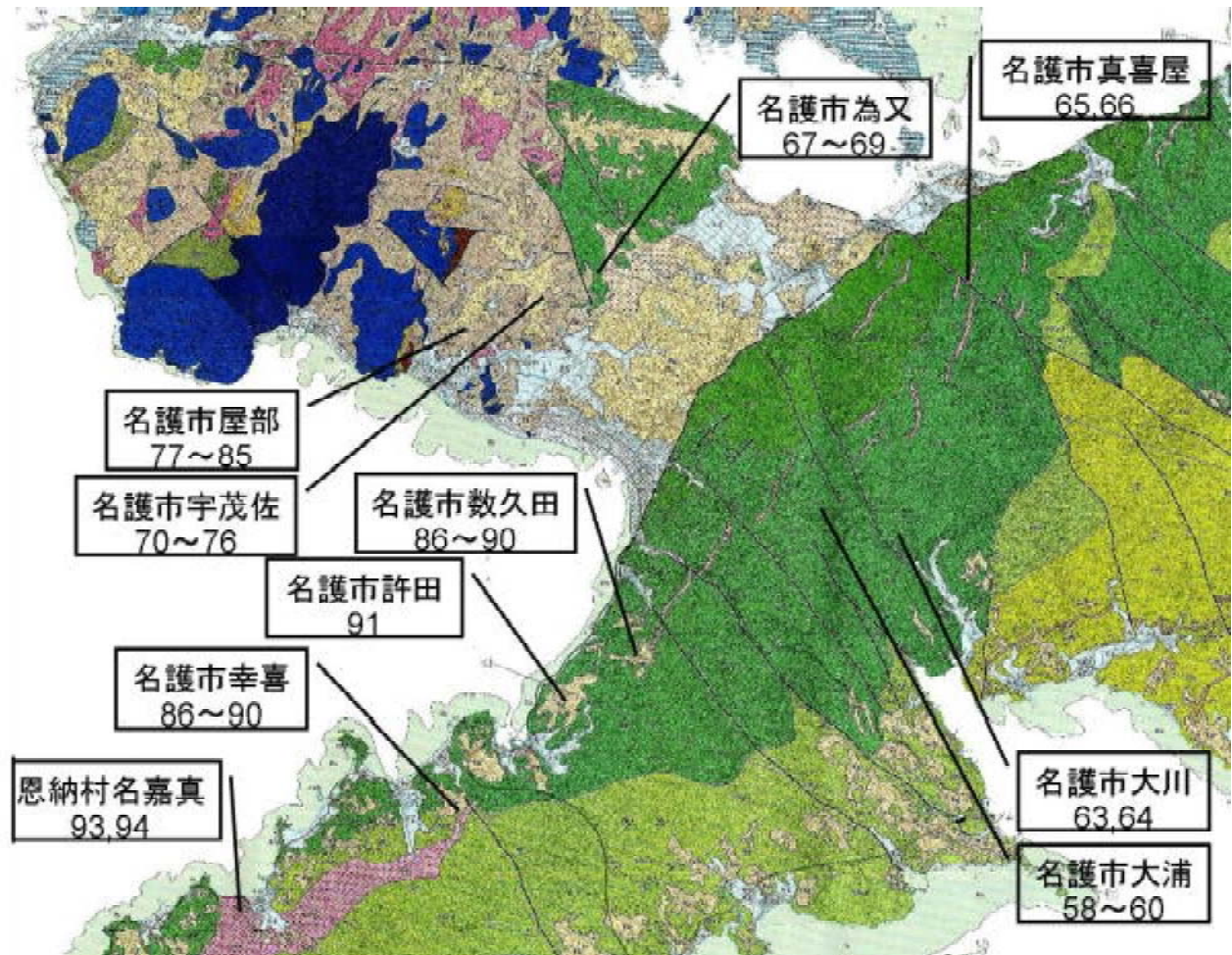


図4 名護市、恩納村試料採取地点

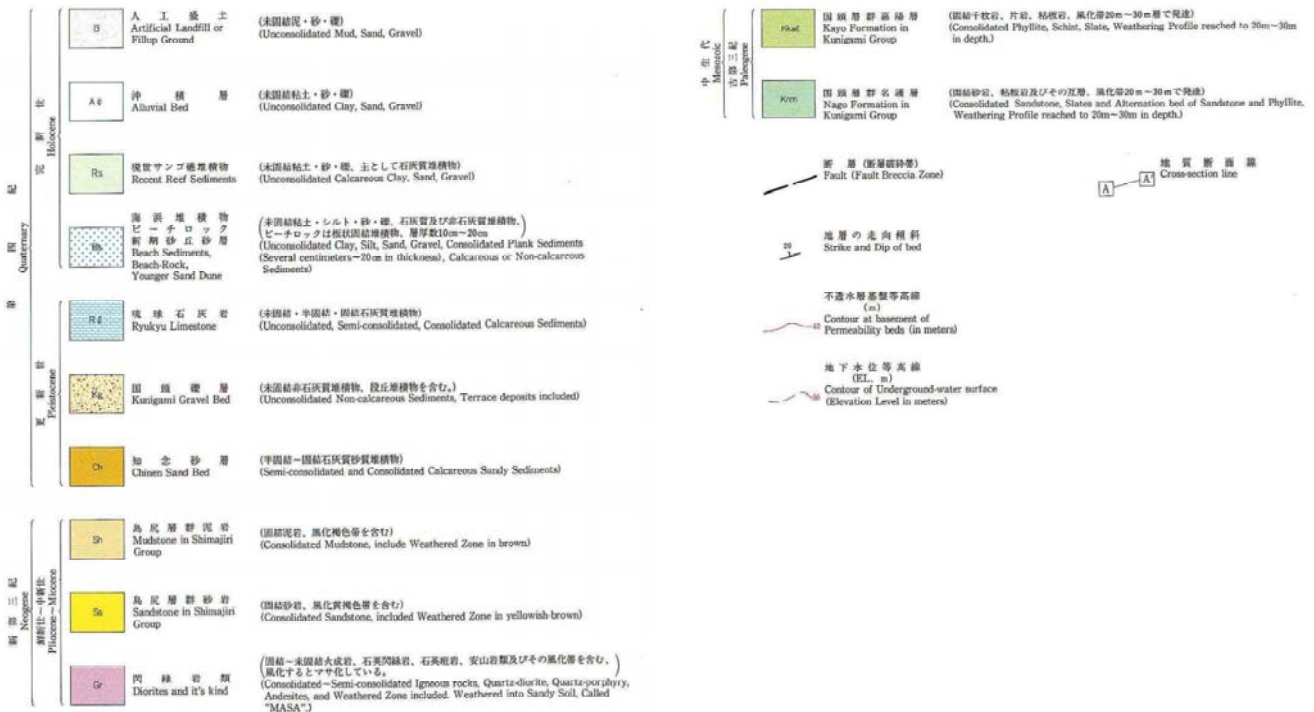
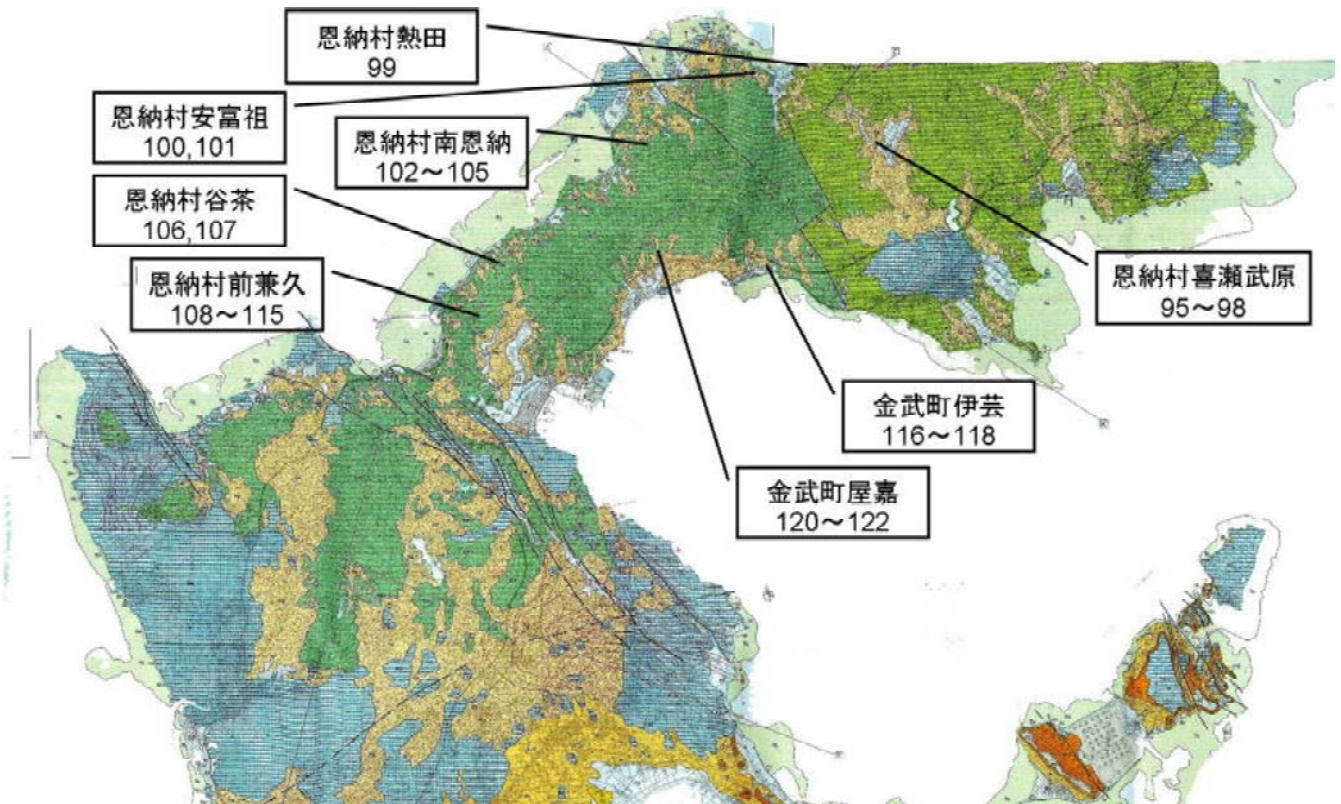


図5 恩納村、金武町試料採取地点

3. 4 呈色測定結果

県内で産出する粘土の呈色についての報告は少ないので、色についての分析を試みた。試料は採取した生試料を 105℃ で乾燥、粉碎した物と、これを 1050℃ で焼成し粉碎たものを用いた。標準土色帖を用いて標準色見本との比較でマンセル表色系で色相、明度、彩度で表現した。呈色測定結果を別表に示す。

マンセル表色系から CIELab 表色系へ変換し、 a^*b^* 平面への分布を示したものが図6である。L は異なる値をとるが、 a^*b^* 平面にすべて張り付いているものとして処理した。沖縄本島北部の乾燥後土壌の色は、すべての色に対して均等に分布しているのではなく、ある狭い範囲の中に分布しており、主に橙系統の色が多い。橙色の濃いものは、 a^* 、 b^* 共に大きくなり、白っぽい試料では0に近い。

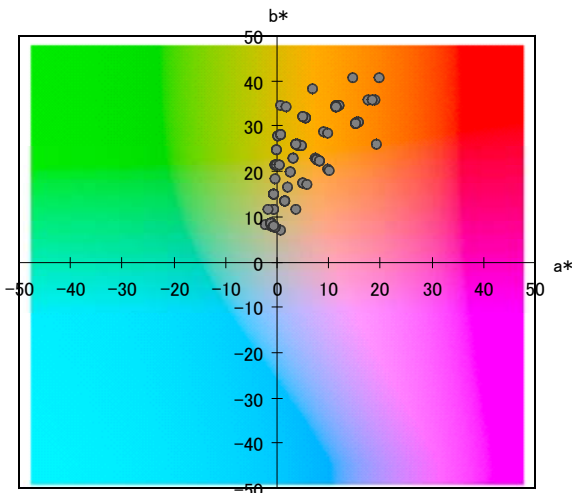


図6 乾燥後試料 CAELab a^*b^* 平面での分布

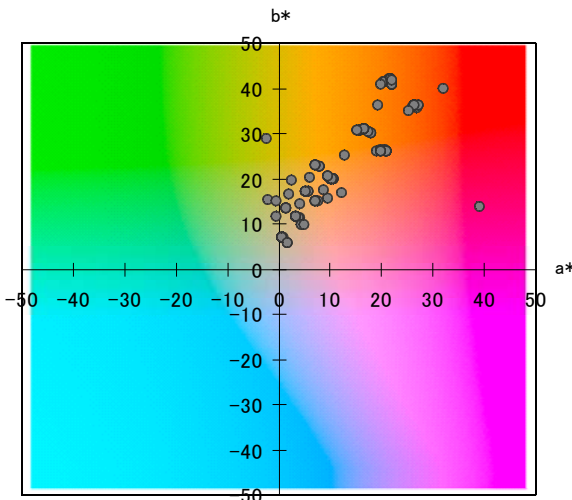


図7 強熱後試料 CAELab a^*b^* 平面での分布

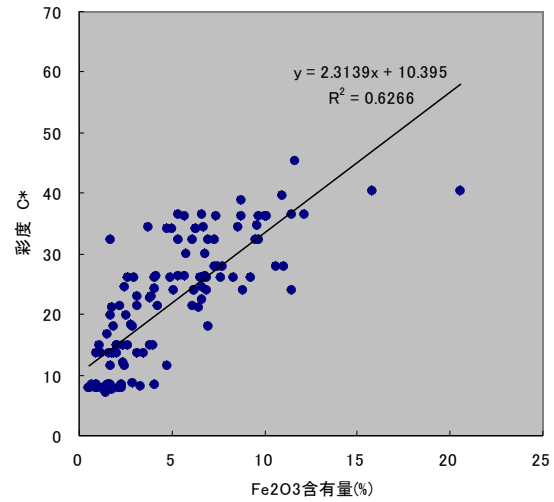


図8 乾燥後の彩度(c^*)と Fe_2O_3 の相関

この土壌の強熱減量行った後の呈色を図7に示す。乾燥後粉碎試料と比較をして、範囲が赤側にシフトした。焼成を行うことで赤味が強くなるが、原料の耐火度と実際の焼成温度が焼成後呈色に影響を与える。

これらの色と化学組成は、有色成分である鉄が主たる発色の元になっているものと考え、粘土の乾燥後の色(彩度 c^*)と Fe_2O_3 含有量の比較を行った。相関図を図8に示す。なお、彩度は $c^* = ((a^*)^2 + (b^*)^2)^{1/2}$ により求めた。

相関は $R^2=0.62$ であるので、これら2つの因子の間にはかなり強い相関が認められた。強熱減量後の試料も彩度 c^* との相関を調べたが、乾燥後試料よりも低い $R^2=0.40$ であった。沖縄本島北部の土壌は、乾燥後試料のほうが鉄分と相関の高い結果となった。同様に有色成分である TiO_2 や MnO と呈色の相関をとって見たが、相関を示さなかったため呈色の主要因は鉄分であると判断した。

3. 5 採取試料の窯業資源としての可能性

現在、壺屋陶器事業協同組合製土工場で使用されている原料は、耐火度の高い前兼久系粘土(熱水性粘土)、名護層の千枚岩が風化によって粘土化した南恩納粘土、谷茶粘土(風化残留性粘土)、れき混ざりで赤色、黄色、灰色系粘土で粘りが強い石川粘土、喜瀬武原粘土、為又粘土(堆積性粘土)である。

今回沖縄本島北部の調査を行った中では、熱水性粘土については前兼久粘土に変わりうるものは見受けられなかった。しかしながら、大宜味村江洲や東村高江に賦存する堆積性粘土の一部が使用できる可能性がある。以前

の報告^{12,13)}で名護市東江に熱水性粘土は採掘されているので、火成岩の脈を注意深く探すことにより新たな熱水性粘土を探すことは可能であろうと考える。

堆積性粘土は石川、屋嘉、伊芸、喜瀬武原、江洲、高江と名護層と嘉陽層の接する広い範囲から産出されているので、今後も新たな堆積性粘土が見つかる可能性は高い。

千枚岩が風化した風化残留性粘土は、名護層のいたる所に産出しているが、れき混じりで石英を多分に含む粘土である。谷茶、南恩納の道路工事現場においても、れき混じり粘土は多量に賦存しているが良質な粘土質を多分に含む原料は僅かである。これらのれき混じり粘土の場合には、前処理で石英粒を除くことが可塑性を上げるために必要である。

今後は、名護層と層の接する範囲に多く賦存する堆積性粘土と名護層にある良質な風化残留性粘土を探すのが効果的であると考える。

4 まとめ

沖縄本島北部地域の窯業原料を調査するため、130カ所の試料採取と分析を行い、窯業資源としての基礎特性（化学組成、鉱物組成、呈色）を判断した。また、現在壺屋陶器事業協同組合製土工場で使用されている原料もあわせて分析を行った。

その結果、今回は熱水性粘土については有用な試料を採取することは出来なかった。

風化残留性粘土は国頭村宇嘉、伊地、美作、名護市数久田、許田、恩納村南恩納、谷茶において採掘できた。これらの試料は、れきである石英粒を含むことから前処理を工夫することで粘土質の多い可塑性の富む窯業原料になるものとする。

堆積性粘土は、大宜味村江洲、東村高江、車、名護市屋部、恩納村喜瀬武原、金武町伊芸において採掘することができた。窯業原料としての利用は既にされているので、今後も利用が期待される。

鉄やマンガン、硫酸分を多く含む特殊な土壌もあり、釉薬原料等への利用が見込まれる。

5 謝 辞

今回の北部広域について調査を行うにあたり、農林・土木部局、工事関連、地元陶芸家の方々より貴重な情報を頂きありがとうございました。また、壺屋陶器事業協同組合より原料を提供して頂き、ありがとうございました。

6 参考文献

- 1) 照屋善義著,「沖縄の陶器」,平山印刷,(2000.2)
- 2) 渡嘉敷義浩,琉球大学農学部学術報告 23,153-164 (1976)
- 3) 藤井紀之,地質ニュース,251,34-49(1975)
- 4) 照屋善義,仲村三雄,宜野座俊夫,工業試験場昭和 49 年度業務報告,66-78(1974)
- 5) 照屋善義,仲村三雄,宜野座俊夫,工業試験場昭和 50 年度業務報告,62-76(1975)
- 6) 照屋善義,与座範弘,我如古彩子,高嶺英喜,沖縄県工業技術センター研究報告,4,123-132(2002)
- 7) 花城可英,新里美須々,中村英二郎,沖縄県工業技術センター研究報告,9,107-110(2007)
- 8) 国土地理院,数値地図 25000 (地図画像) 沖縄(2007)
- 9) 沖縄県企画部土地対策課,沖縄県表層地質図
- 10) 木崎甲子郎編著,「琉球弧の地質誌」,沖縄タイムス(1985)
- 11) 小山正忠,竹原秀雄編著,「新版標準土色帖」,日本色研事業(2006)
- 12) 奥田実,照屋善義,嶋袋守成,石倉一人,琉球大学教育学部紀要,62,247-265(2003)
- 13) 奥田実,照屋善義,嶋袋守成,石倉一人,琉球大学教育学部紀要,63,275-287(2003)

(別表)

Table with columns for No., 場所 (Location), 土質 (Soil Type), 粘り (Stickiness), 化学組成 (%) (Chemical Composition %), and 主要鉱物 (Main Minerals). The table contains detailed data for 50 samples, including mineralogy, chemistry, and physical properties.

No.	場所		土質	粘り	化学組成(%)															主要鉱物			乾燥後呈色			強熱減量後呈色			備考					
	市町村	地帯名			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MeO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	SO ₃	LOI	合計	Q	K	M	V-M	V-H	Ge	Fe	Me	Fe	合計	色相	明度		彩度	色名	色相	明度	彩度
101	恩納村	安普祖	れき運じり粘土	弱い	71.7	17.0	1.2	0.6	0.01	1.0	2.9	1.4	0.00	0.14	3.8	99.8	◎	×	×	×	×	10YR	8	2	灰白	7.5YR	8	2	灰白	5.5	8	2	灰白	58号線BPI事
102	恩納村	南恩納	れき運じり粘土	普通	53.7	23.7	6.2	0.6	0.01	1.3	3.6	1.1	0.01	0.18	5.0	99.6	◎	×	×	×	7.5YR	7	4	にぶい橙	5YR	6	8	橙	5YR	6	8	橙	58号線BPI事	
103	恩納村	南恩納	れき運じり粘土	普通	68.0	13.4	6.7	0.8	0.85	0.7	1.9	1.1	0.01	0.07	6.4	99.7	◎	×	×	×	10YR	7	4	にぶい黄橙	2.5YR	4.5	8	明赤褐	2.5YR	4.5	8	明赤褐	58号線BPI事	
104	恩納村	南恩納	れき運じり粘土	強い	56.9	20.6	6.8	0.8	0.02	1.1	3.5	1.2	0.03	0.17	8.3	99.5	◎	×	×	×	10YR	7.5	4	にぶい黄橙	5YR	5	8	明赤褐	5YR	5	8	明赤褐	58号線BPI事	
105	恩納村	南恩納	風化石英	強い	61.9	17.4	6.9	0.8	0.02	1.0	4.6	1.1	0.01	0.09	5.7	99.6	◎	△	○	×	7.5YR	6	4	にぶい橙	2.5YR	5	6	明赤褐	5YR	4	8	赤褐	58号線BPI事	
106	恩納村	谷茶	れき運じり粘土	普通	59.5	16.4	9.7	1.1	0.02	1.0	2.8	1.0	0.01	0.10	8.1	99.7	◎	×	×	×	10YR	8	5	浅黄橙	5YR	6	6	橙	5YR	6	6	橙		
107	恩納村	谷茶	れき運じり粘土	普通	57.3	21.4	7.0	0.9	0.01	0.9	1.9	0.9	0.01	0.18	5.3	99.7	◎	×	×	×	10YR	7	5	浅黄橙	2.5YR	5	8	明赤褐	2.5YR	5	8	明赤褐		
108	恩納村	前兼久	れき運じり粘土	普通	60.3	17.3	7.4	1.0	0.35	0.9	3.0	1.1	0.01	0.09	8.1	99.6	◎	×	×	×	5Y	7	1.5	灰白	5YR	6	4	にぶい橙	5YR	6	4	にぶい橙		
109	恩納村	前兼久	干枝岩	無い	69.4	14.5	4.7	0.5	0.00	2.1	3.4	1.3	0.06	0.04	3.6	99.7	◎	△	×	×	5Y	7	1.5	灰白	5YR	6	4	にぶい橙	5YR	6	4	にぶい橙		
110	恩納村	前兼久	干枝岩	無い	65.3	15.1	4.1	0.6	0.06	2.4	0.3	8.5	0.04	0.03	2.4	99.7	◎	△	×	×	5Y	8	1	灰白	5YR	5.5	4	にぶい橙	5YR	5.5	4	にぶい橙		
111	恩納村	前兼久	れき運じり粘土	強い	59.9	18.6	7.5	0.8	0.02	0.9	3.9	1.0	0.01	0.16	7.0	99.7	◎	×	△	×	2.5Y	7.5	4	淡黄	5YR	5	6	明赤褐	5YR	5	6	明赤褐		
112	恩納村	前兼久	れき運じり粘土	強い	54.8	20.7	8.7	0.8	0.01	1.3	4.4	0.8	0.03	0.19	7.8	99.6	◎	×	△	×	10YR	7	5	にぶい黄橙	5YR	5	6	明赤褐	5YR	5	6	明赤褐		
113	恩納村	前兼久	れき運じり粘土	弱い	63.8	18.5	4.1	0.8	0.02	1.1	3.7	1.3	0.01	0.14	6.3	99.7	◎	×	△	×	10YR	8	4	浅黄橙	5YR	7	6	橙	5YR	7	6	橙		
114	恩納村	前兼久	れき運じり粘土	強い	58.9	16.3	6.9	1.0	0.38	1.0	2.4	1.2	0.02	0.12	11.4	99.6	◎	×	×	×	10YR	6.5	4	にぶい黄橙	2.5YR	5	6	明赤褐	2.5YR	5	6	明赤褐		
115	恩納村	前兼久	れき運じり粘土	弱い	63.6	20.9	2.4	0.7	0.00	0.9	4.1	1.2	0.01	0.07	5.7	99.7	◎	△	△	×	2.5Y	8	2	灰白	5YR	7	2	明褐灰	5YR	7	2	明褐灰		
116	金武町	伊登	れき運じり粘土	強い	52.8	22.7	6.8	1.0	0.04	1.3	3.3	1.0	0.01	0.20	10.5	99.5	◎	×	×	×	2.5Y	7	5	橙	5YR	5	6	明赤褐	5YR	5	6	明赤褐	ゴールドステイ	
117	金武町	伊登	粘土	強い	57.6	20.3	7.3	0.7	0.06	1.2	2.7	1.0	0.06	0.18	8.2	99.3	◎	×	×	×	2.5Y	7.5	4	浅黄	5YR	4	8	赤褐	5YR	4	8	赤褐	ゴールドステイ	
118	金武町	伊登	粘土	強い	66.2	20.0	1.0	0.9	0.01	1.0	3.6	1.0	0.01	0.06	5.9	99.7	◎	×	×	×	2.5Y	8	1	灰白	10YR	8	1	灰白	7.5YR	8	1	灰白	提供を受けた土	
119	金武町	屋嘉	れき運じり粘土	強い	66.5	18.7	1.8	0.7	0.25	1.1	3.3	1.1	0.01	0.23	6.0	99.7	◎	×	×	×	10YR	8	2	灰白	7.5YR	8	4	浅黄橙	5YR	8	4	浅黄橙	順で少量	
120	金武町	屋嘉	れき運じり粘土	弱い	80.3	9.3	2.4	0.7	0.01	0.6	1.4	1.6	0.00	0.06	3.4	99.8	◎	×	×	×	2.5Y	8	3.5	淡黄	5YR	7	8	橙	5YR	7	8	橙		
121	金武町	屋嘉	れき運じり粘土	強い	66.3	16.0	5.0	0.6	0.10	1.4	3.2	1.3	0.07	0.09	5.4	99.5	◎	×	△	×	2.5Y	7	5	明黄橙	5YR	5	6	明赤褐	5YR	5	6	明赤褐		
122	金武町	屋嘉	砂質	無い	62.8	18.1	5.3	0.8	0.02	1.1	4.1	1.3	0.01	0.17	5.6	99.5	◎	×	△	×	2.5YR	6	6	橙	2.5YR	5	6	明赤褐	2.5YR	5	6	明赤褐		
123	豊屋組合	前兼久	れき運じり粘土	強い	64.1	21.7	3.0	0.4	0.03	0.6	0.9	0.9	0.01	0.07	8.1	99.7	◎	△	×	×	10YR	8	4	浅黄橙	5YR	8	4	浅黄橙	5YR	8	4	浅黄橙		
124	豊屋組合	石川(赤)	れき運じり粘土	普通	60.3	20.2	6.3	0.7	0.01	1.2	3.2	1.3	0.01	0.14	6.4	99.7	◎	×	×	×	5YR	7	6	橙	2.5YR	6	8	橙	2.5YR	6	8	橙		
125	豊屋組合	石川(白)	れき運じり粘土	普通	65.5	19.5	1.7	0.8	0.05	1.1	4.1	1.3	0.01	0.04	4.7	99.7	◎	△	△	×	5Y	8	1	灰白	7.5YR	8	3.5	浅黄橙	5YR	8	3.5	浅黄橙		
126	豊屋組合	為叉	粘土	強い	61.7	20.5	4.0	0.5	0.11	1.2	3.1	1.2	0.02	0.13	7.0	99.7	◎	×	×	×	2.5Y	8	2	灰白	5YR	7	6	橙	5YR	7	6	橙		
127	豊屋組合	谷茶	れき運じり粘土	弱い	65.5	15.8	6.3	0.8	0.06	1.1	1.8	1.3	0.01	0.15	5.9	99.7	◎	×	△	×	ΔMon	5YR	7	6	橙	5YR	4.5	8	明赤褐	5YR	4.5	8	明赤褐	
128	豊屋組合	安普祖	製土済		67.4	20.5	0.6	0.5	0.06	0.9	4.2	1.1	0.00	0.05	4.2	99.7	◎	×	△	×		2.5Y	8	1	灰白	10YR	8	1	灰白	10YR	8	1	灰白	
129	豊屋組合	木新	製土済		49.1	30.9	1.4	0.8	0.22	0.6	1.0	0.9	0.01	0.12	14.8	99.8	△	○	×	×		2.5Y	7	1	灰白	7.5YR	8	2	灰白	7.5YR	8	2	灰白	
130	豊屋組合	酸性土	製土済		69.6	18.2	0.5	0.1	0.34	0.4	3.7	1.9	0.06	0.05	4.4	99.4	◎	△	△	×		2.5Y	8	1	灰白	7.5YR	8	1	灰白	7.5YR	8	1	灰白	

粘りは主観的な判断で評価した。
 Q:石英、K:カリウム鉱物、M:蒙母粘土鉱物、V:バネキクリト、M-V:蒙母粘土とバネキクリト混合層鉱物
 H:ハイライト、Ge:ゲネット、Fe:鉄石、Me:メタミネラル、Tos:トソライト、Pcr:パーチクル、Ca:カルシウム、Mon:モンターナイト
 ◎:とても強い、○:強い、△:弱い、×:とても弱い

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターに

ご連絡ください。