

新規陶磁器原料の利用技術に関する研究

久米島窯業原料の基礎性状について

花城可英、中村英二郎、赤嶺公一、与座範弘

新規窯業原料の利用技術に関する研究として久米島窯業原料の基礎性状について検討した。本研究では久米島宇江城岳層の安山岩が塊状に風化し、褐色の母体に白色粒子が混在している塊状試料を採取し、その鉱物組成、化学組成、耐火度などを測定した。そして久米島窯業原料は Fe_2O_3 を多く含むにもかかわらず、比較的耐火度が高いという他の窯業原料にない特徴を持つ原料であることを明らかにした。

1 はじめに

沖縄県には40の離島があるが、最近、離島の活性化を図る「島おこし」の気運が高まっており、島の特長である自然、伝統などを目玉とした観光や地域資源を活用した特産品作りが注目され、沖縄離島地域活性化特別事業の一環として平成17年度から「一島一物語事業」が行われている。

久米島は沖縄本島西方100kmの東支那海に位置し、農林水産業を基幹産業とし久米島紬や泡盛、味噌等のほか、海洋深層水の関連製品が地場産業として伸びてきている。また、地質的には第三期中新世のアウラ岳や鮮新世中後期の宇江城岳の火山岩類や鮮新世初期の島尻層群、琉球石灰岩からなっている。

近年の研究から、島内には粘土質原料や長石質原料、マンガンジュールなど、特徴的な陶磁器原料が賦存していることがわかった。また、最近になって中国で青磁の貴重な素地原料と言われている「紫金鉱」に相当する粘土が賦存していることもわかった。こうした島内の有用な原料を活用することは、特産品作りなど、離島の活性化を図る上で重要な要素である。しかし、現在、これらを利用している陶器製造業は久米島町内に2社のみあるだけであり、これらの原料に関する技術的な蓄積は充分とはいえない状況にある。

そこで本研究は、特産品として久米島産窯業原料を利用した陶磁器を開発し、同島の活性化に資することを目的とし、久米島町が平成17年度から一島一物語事業として実施している「南宋ロマン久米島紫金鉱活用事業」に基礎資料を提供するため久米島窯業原料の基礎性状について検討したので、報告する。

2 実験方法

2-1 試料

久米島宇江城岳層中に存在する安山岩が塊状に風化した試料を採取した。採取地を図1に示す。

久米島北部の宇江城岳層の地域を調査し、褐色から紫色の塊状に風化し、軟質化した試料を採取した。

すべての塊状試料は外観上大きな違いは見られず、褐色の母胎に白色粒子を含んでおり、ヘマタイト(Fe_2O_3)と思われる赤褐色の部分もある。また一部黒色の薄片を含んでいる。

なお表1のNo.1Bは比較のため塊状試料を採取した周辺部から採取した茶褐色の粘土であり、白色粒を含んでいない試料である。



図1 試料採取地

2-2 測定項目

1) 化学組成

化学組成はリガク社製エネルギー分散型蛍光X線装置XEPOSを用いて測定した。試料は乾燥後粉碎し、ペレット試料として測定に供した。

2) 耐火度

東工試式酸素プロパン炉を用いて JIS R 2204に準じて耐火度を測定した。

3) 鉱物組成

島津社製回折X線測定装置XD-D1を用いて30kV-20mAの条件で粉末法によりX線回折測定を行った。

4) 熱分析

リガク社製Thermo plus TG8120を用いて α -Al₂O₃を標準試料として昇温速度10°C/minで1,000°CまでDTA-TGを測定した。

3 実験結果及び考察

3-1 化学組成及び耐火度

試料の化学組成及び耐火度を表1に示す。

表1 試料の化学組成と耐火度

試料番号	採取場所	(%)										耐火度
		Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	MnO	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	強熱減量	
No.1	下阿嘉	34.3	38.0	12.6	0.03	1.47	0.03	0.39	0.50	0.06	14.25	SK28+
No.1B	下阿嘉(No.1と別の層)	34.7	37.4	12.8	0.05	1.48	0.03	0.42	0.54	0.14	14.06	SK28
No.2	中村渠	33.3	38.6	13.1	0.05	1.86	0.10	0.31	0.63	0.07	13.40	SK27
No.3	山里道路下	34.2	39.3	12.6	0.09	1.52	0.03	0.29	0.15	0.16	13.06	SK27
No.4	山里土地改良区	27.7	45.3	13.9	0.03	0.91	0.11	0.31	0.98	0.10	11.84	SK18
No.5	だるま山林道	29.3	47.0	9.6	0.06	0.94	0.05	0.38	1.03	0.09	12.89	SK27
No.6	嘉手苅	27.8	45.0	11.9	0.04	1.01	0.10	0.19	0.44	0.09	15.45	SK26

試料の化学組成のうちAl₂O₃は27.7%から34.7%の範囲にあり、比較的高い値を示している。またFe₂O₃は9.6%から13.9%の範囲にあり、Al₂O₃が高い割にFe₂O₃も高いという他地域の窯業原料にはない特徴を持っている。このためFe₂O₃が高いにもかかわらず、No.4を除く試料の

耐火度はSK27(1,610°C)以上を示している。

なおNo.1とその周りから採取したNo.1Bは白色粒を含まず、外観上違いが見られたが、化学組成、耐火度ともNo.1と大きな違いは見られず、窯業原料として利用する場合、区別して採取する必要はないと考えられる。

3-2 X線回折測定結果

試料のX線回折測定結果を図2から図8に示す。

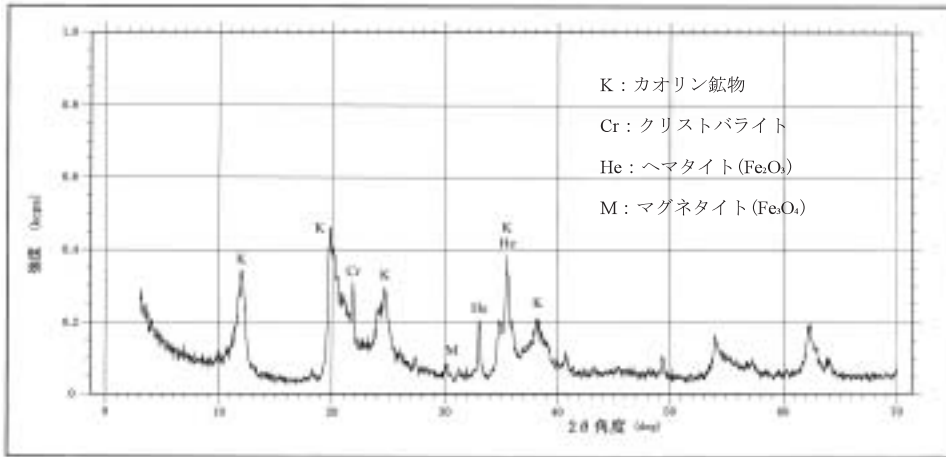


図2 No. 1 (下阿嘉)のX線回折図

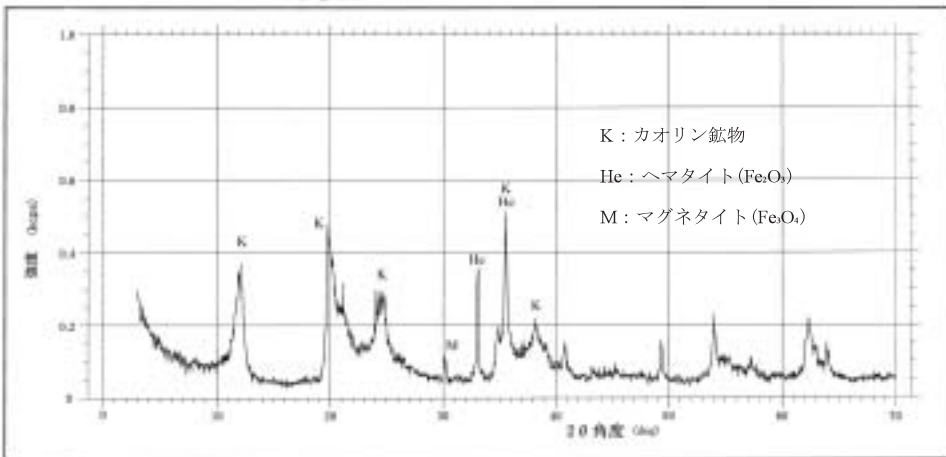


図3 No. 1 B (下阿嘉別の層)X線回折図

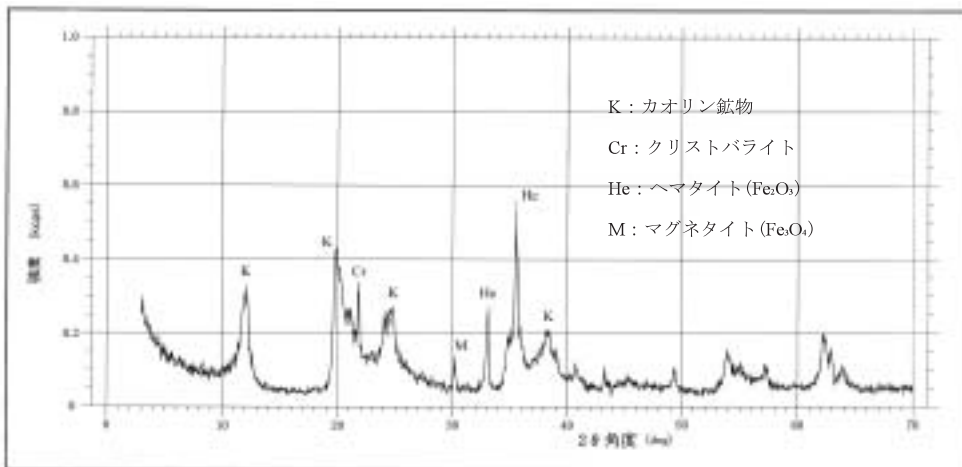


図4 No. 2 (仲村渠)のX線回折図

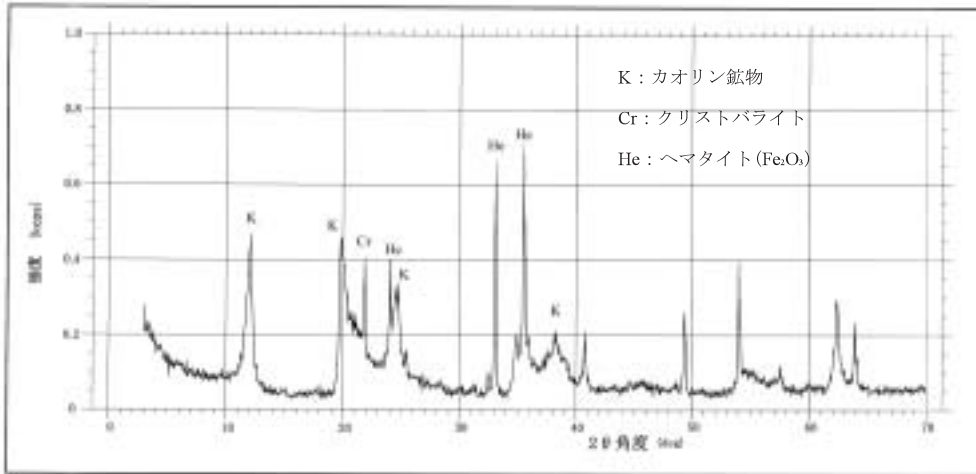


図5 No. 3 (山里道路下) X線回折図

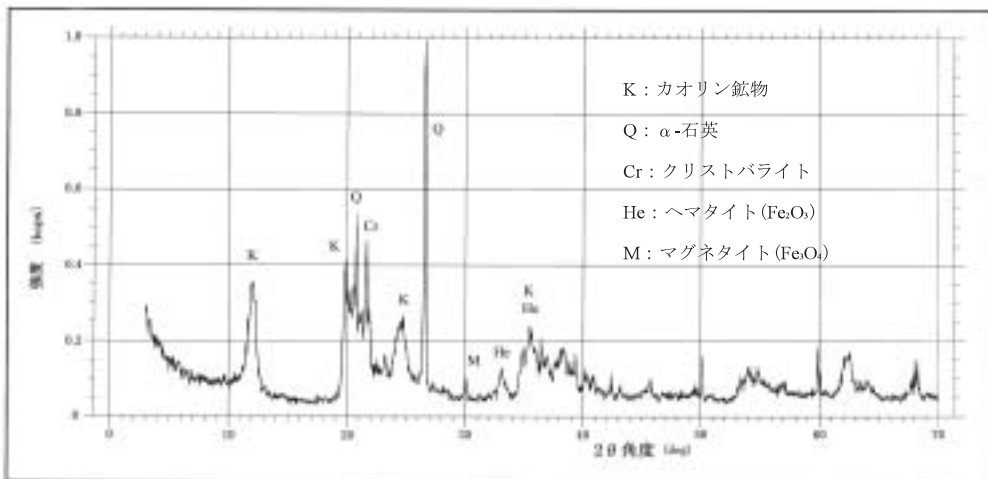


図6 No. 4 (山里土地改良区) X線回折図

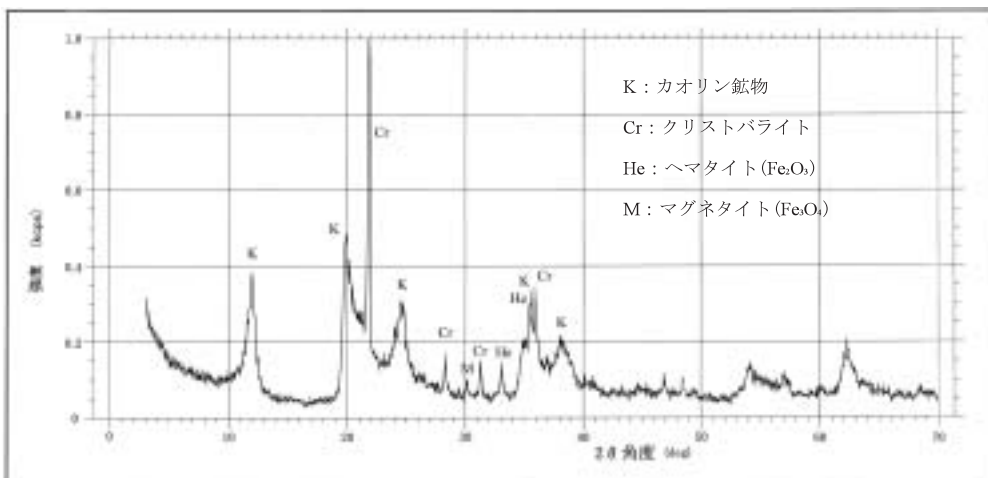


図7 No. 5 (だるま山林道) X線回折図

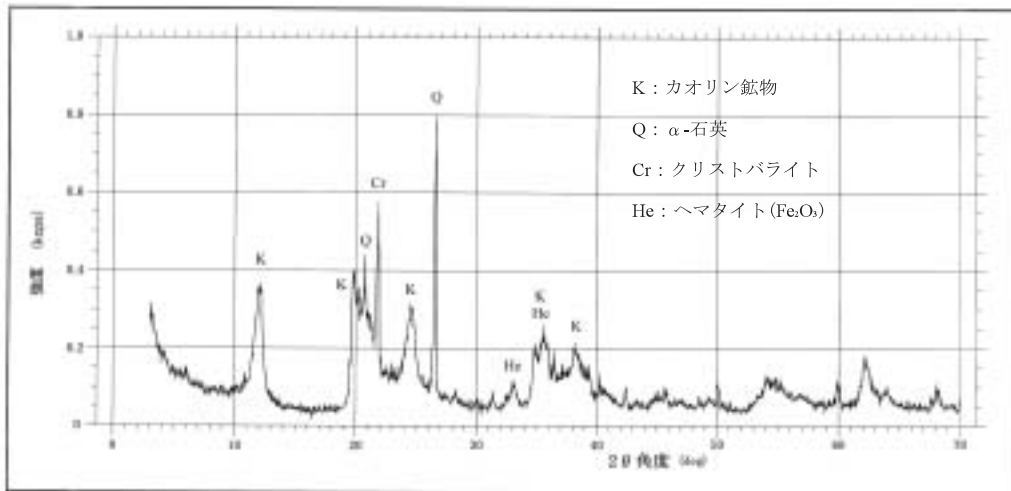


図8 No. 6 (嘉手苺) X線回折図

いずれの試料もX線回折図からカオリン鉱物のピークが確認された。

このため試料中の白色粒を選別し、X線回折測定を行った。その結果白色粒部分がカオリン鉱物を主としていることが確認され、カオリン鉱物は主として試料中の白色粒に含まれていると考えられる。

No. 1 (下阿嘉)はカオリン鉱物の他ヘマタイト (Fe_2O_3) が確認できる。またマグネタイト (Fe_3O_4) と考えられるピークも見られが、確定はできなかった。

No. 1 BはNo. 1 と鉱物組成にほとんど違いが見られず、若干ヘマタイトのピークが高いだけであった。

No. 2 (仲村渠)も阿嘉とほとんど同じ鉱物組成を示し、カオリン鉱物、ヘマタイトが確認できるほか、マグネタイト、クリスタバライト (SiO_2) とと思われるピークが見られる。

No. 3 (山里道路下)はカオリン鉱物の他ヘマタイト (Fe_2O_3) が確認できるほか、クリスタバライト (SiO_2) とと思われるピークが見られる。

No. 4 (山里土地改良区)はカオリン粘土鉱物の他、 α -石英が確認できる。またピークは小さいが、ヘマタイトとマグネタイトと思われるピークがある。またクリスタバライトと思われるピークがある。

No. 5 (だるま山林道)はカオリン鉱物の他、ピークは小さいが、ヘマタイトとマグネタイトと思われるピークがある。この試料はクリスタバライトと思われるピークが顕著である。クリスタバライトは $220^\circ\text{C}\sim 260^\circ\text{C}$ 付近で相転移し、そのとき大きな体積変化を伴う¹⁾。このため冷め割れの原因となる場合があり、また陶磁器製品内部に歪みが残留し、使用時に割れる場合もある。このためクリスタバライトを含むこの試料は陶磁器原料として利用できない可能性が高い。

No. 6 (嘉手苺)はカオリン鉱物の他 α -石英が確認でき、クリスタバライトと思われるピークもある。またピークは小さいが、ヘマタイトとマグネタイトと思われるピークが見られる。

3-1 熱分析

No. 1 (下阿嘉)の熱分析結果を図9に示す。

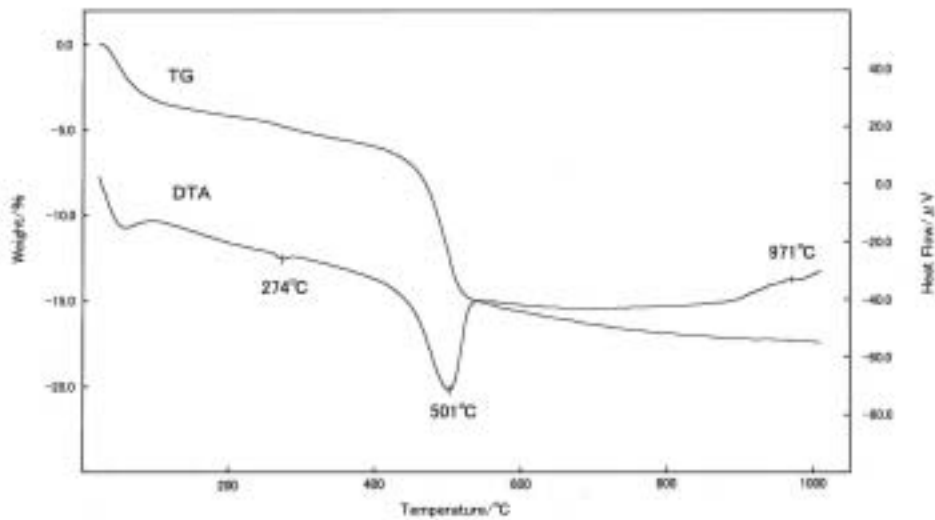


図9 試料No. 1のTG-DTA曲線図

図9に示すように熱分析結果はカオリン粘土鉱物の特徴を示すDTA曲線の吸熱および発熱ピークのパターンを示しており、X線回折結果とも符合している。

No. 1とNo. 1 Bには270°C付近に小さな吸熱ピークも見られた。またNo. 1 B、No. 3は1,000°C近くの発熱ピークが比較的強く表れていた。

4 おわりに

久米島窯業原料の基礎性状について検討した結果以下のことが明らかになった。

- 1) 今回採取した試料の化学組成は Al_2O_3 が30%前後と高く、また Fe_2O_3 は10%を超える試料がほとんどであった。また Fe_2O_3 が高いにもかかわらず、耐火度はSK27以上を示している。
- 2) 試料にはカオリン粘土鉱物のほかへマタイトが確認された。また試料によってはマグネタイト、 α -石英、クリストバライトと思われるピークが見られた。

久米島原料は鉄分が高いにもかかわらず耐火度が比較的高いというこれまでにない特徴を持つ窯業原料であることが明らかとなった。しかしながら焼成試験を行っていないため、その特徴を生かした利用法については今後検討していく必要があると考える。

謝辞

試料の採取にあたり久米島町商工観光課 盛本實氏、保久村学氏の協力をいただきました。この場を借りて感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 素木洋一 わかりやすい工業用陶磁器 技報堂出版株式会社 p53

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。