

短 報

ベトナム北部の窯址 Chu Dau から出土した
染付磁器の化学組成の分析
— 中国産染付磁器との比較を中心に —

二神葉子¹⁾・青柳洋治²⁾

はじめに

ベトナム産陶磁器（以下ベトナム陶磁）は東南アジア各地の遺跡から出土し、また西アジアにおいても輸出されていたことが確認されている。たとえば、インドネシアのジャワ島では15世紀後半から16世紀初期にかけてベトナム陶磁が多く用いられ、ジャワ島にあるイスラム寺院ではベトナム産染付のタイルが使用されている（蘭山：1977）し、トルコのトプカピ宮殿には大和八年（1450年）銘の青花牡丹唐草長頸瓶が所蔵されている（長谷部：1993）。日本では、「安南」と呼ばれ親しまれていたやきものほとんどはベトナム陶磁であり、日本への輸入例は14世紀にさかのぼることが太宰府の出土遺物から明らかになっている（横田：1991）。15世紀以降の製品も大阪、堺、広島、沖縄など各地で出土しており（森本：1995、西田：1995など）、とんぼの文様を持つ茶碗などの一部の製品は、日本からの注文に応じて生産されたことが推定されている（西田：1995）。また、瀬戸や京都では江戸初期に安南染付風の陶器が盛んに生産されていた（長谷部ほか：1993）ことも、日本におけるベトナム陶磁の人気を示していよう。このように、ベトナム陶磁はアジアの陶磁史の中で重要な位置を占めている。

一方、ベトナム陶磁は、当時、政治的にも文化的にも東アジアの中心的な存在であった中国の陶磁器の影響を強く受けており、器形や文様も類似のものがみられる。よってベトナム陶磁を中国陶磁などと明確に区別することは、アジア各地から出土する陶磁器の生産地を正しく認識し、アジアにおける当時の貿易面での交流の様相を知る上で重要であると考えられる。日本でも近年はベトナム古窯址調査団を中心に、日本出土のベトナム陶磁に関する研究や、現地での発掘を伴う調査研究が行われている（青柳ほか：1992、山本ほか：1993、山本：1995、青柳ほか：1995など）。しかし、これらは出土遺物の文様や器形、出土層位などの特徴に着目した調査研究であった。一方、窯址から出土したベトナム陶磁の化学組成に関する研究は山崎ほか：1993、ベトナム古窯址調査団ほか：1996、1997や

¹⁾ 東京国立文化財研究所国際文化財保存修復協力センター：〒110-8713 東京都台東区上野公園13-27

²⁾ 上智大学アジア文化研究所：〒102-8554 東京都千代田区紀尾井町7-1

キーワード：ベトナム陶磁 (Vietnamese ceramics), 染付 (blue and white porcelain), 化学組成 (chemical composition), チューダオ (Chu Dau), 景德鎮 (Jingdezhen), 雲南 (Yunnan)

筆者のもの（二神ほか：1996 など）があるが、ほとんど全てがこの5年間に発表されたものでまだ端緒に着いたばかりだといえる。このようなベトナム陶磁の研究の遅れによって、アジアの貿易史におけるベトナム陶磁の位置づけに不明瞭な部分が数多く残っている。

そこで本研究では、ベトナム北部の Chu Dau（チューダオ）から出土した染付磁器の化学組成の分析を行い、その結果を中国で発表された既存文献の染付磁器の分析値と比較することで、それらの相違を明らかにすることを目的とした。

試料および分析方法

本研究で分析したのはベトナム北部の窯址である Chu Dau (Fig. 1) から表面採集によって得られた染付磁器 11 点で (Photo 1), 年代は共伴遺物などから 14 世紀から 16 世紀であると考えられる。Chu Dau は Hai Hung (ハイフン) 省の省都 Hai Duong (ハイズオン) の北方に位置し、先述したトルコのトプカピ宮殿所蔵の大和八年銘の天球瓶に記された「南策州」という地名を手がかりに発見された場所だという (森本：1995)。

素地および釉の化学組成を明らかにするために、分析装置として国立歴史民俗博物館の JEOL 製

JSM-820 走査型電子顕微鏡付属のフィリップス製 EDAX (エネルギー分散型 X 線分析装置) を用いた。エネルギー分散型 X 線分析装置は、波長分散型の装置に比べると分析精度は劣るものの、試料へのダメージは比較的小さく、軽元素の揮発が少なくとされている。測定条件は加速電圧 20kV、ワーキングディスタンスは 39mm で、分析時間は 100 秒に設定した。

試料はダイヤモンドカッターを用いて小片にし、超音波洗浄機で蒸留水を用いて洗浄した後乾燥させ、ポリエステル樹脂 (商品名：リゴラック) に包埋した。樹脂が硬化した後、研磨した試料には炭素蒸着を施して、真空度の高い状態で分析を行った。1 回に分析する範囲は、風化の影響を受けて分析値の正確さを失わせる器表に近い部分や、釉と素地の境界付近を避けるとともに、電子顕微鏡の倍率をできる限り低くし、器表付



図1 チューダオの位置

Fig. 1 Map of Vietnam Showing Chu Dau Kiln Site

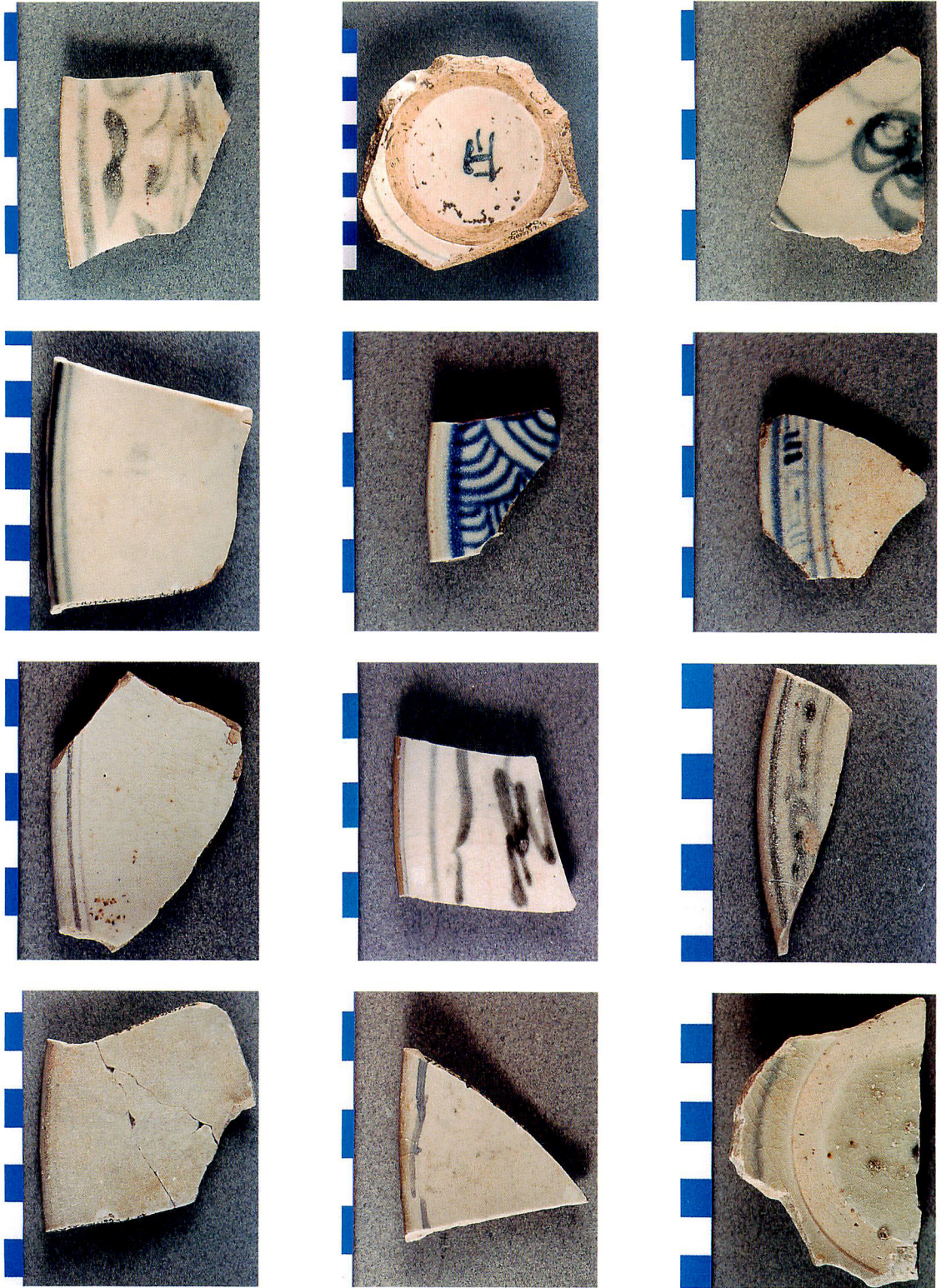


写真1 チューダオ出土の染付磁器片
 Photo 1 Porcelain Sherds from Chu Dau Kiln Site

近や釉と素地の境界付近を含まない範囲でできる限り広く設定した。分析はまず定性分析を行い、次に装置付属の定量用プログラムを用いてスタンダードレスで定量を行った。その際、各成分は慣例に従い酸化物の形で表した。測定は3回行い、測定値の平均をとって分析結果とした。

分析結果

本研究で扱った試料の分析結果を Table 1 に示す。

素地の分析値を見ると、SiO₂ の値は 66.8%~78.9% の範囲にあり、Al₂O₃ は 15.4%~26.9% の範囲にある。両者の値は負の相関を示すが、これは磁器が焼成に耐え形を保つためには、釉剤成分（アルカリおよびアルカリ土類-CaO, K₂O, MgO, Na₂O）の割合が一定範囲にしなければならず、したがって SiO₂ と Al₂O₃ の含有比の合計も一定にならざるをえないためである。P₂O₅ の値は 0.2%~0.7% の範囲にあり 0.2% の試料が多い。釉剤成分では K₂O が 2.2%~3.2% の範囲にあり、MgO は 0.1~0.6%、CaO は 0.4~1.8% で、Na₂O は検出限界以下であった。また、FeO の値が 0.9~1.6%、TiO₂ の値が 0.8~1.7% と比較的高い。これら鉄やチタンは陶磁器の素地に色を着ける成分である。本研究で扱った染付磁器の素地の色が薄い黄色や灰色をしているのは、これらの成分の値が比較的高いためであると考えられる。このため、素地を白く見せるために素地と釉の中間に化粧土が施されている。化

表1 ベトナム染付磁器素地および釉の化学組成
Table 1 Chemical Composition of Vietnamese Blue and White Porcelain

body											
Sample name	SiO ₂	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	FeO	TiO ₂	MnO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
Chu Dau 1	78.9	15.4	0.2	1.3	1.1	0.1	0.4	0.4	2.2	—	
Chu Dau 2	68.3	24.9	0.2	1.1	1.1	—	0.7	0.4	3.2	—	
Chu Dau 3	66.8	26.9	0.2	0.9	1.0	—	0.4	0.6	3.1	—	
Chu Dau 4	68.6	22.9	0.5	1.3	1.7	—	1.8	0.3	2.8	—	
Chu Dau 5	72.8	20.7	0.2	1.2	1.0	—	0.7	0.3	2.9	—	
Chu Dau 6	70.0	23.4	0.4	1.1	1.1	0.1	0.7	0.5	2.7	—	
Chu Dau 7	73.8	20.4	0.2	1.2	0.8	—	0.6	0.2	2.8	—	
Chu Dau 8	71.9	20.8	0.7	1.6	1.1	0.1	1.0	0.1	2.7	—	
Chu Dau 34	71.8	21.8	0.3	1.1	1.1	0.1	0.8	0.3	2.8	—	
Chu Dau 35	75.2	18.9	0.2	0.9	0.9	—	0.5	0.3	3.1	—	
Chu Dau 41	77.6	16.2	0.4	0.9	1.0	—	1.8	—	2.2	—	
glaze											
Sample name	SiO ₂	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	FeO	TiO ₂	MnO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	CoO
Chu Dau 1	64.2	16.8	0.9	1.1	0.4	0.1	12.3	1.8	2.3	—	—
Chu Dau 2	64.5	15.3	1.1	0.5	0.3	—	14.2	1.5	2.5	—	—
Chu Dau 3	66.6	15.2	1.2	0.6	0.2	0.2	10.6	2.1	3.1	—	—
Chu Dau 4	64.9	14.3	1.6	0.5	0.2	0.2	13.0	2.4	2.9	—	—
Chu Dau 5	66.8	12.0	1.5	0.8	0.3	0.3	13.2	2.1	3.1	—	—
Chu Dau 6	70.8	14.0	0.9	0.6	0.3	0.2	8.2	1.4	3.0	—	—
Chu Dau 7	64.3	14.8	2.0	1.2	0.5	1.4	13.0	0.4	2.2	—	—
Chu Dau 8	61.3	15.7	1.8	0.6	0.3	0.2	15.1	2.5	2.5	—	—
Chu Dau 34	66.6	17.4	1.1	0.6	0.5	0.1	9.1	1.5	3.2	—	—
Chu Dau 35	68.7	14.7	0.8	0.6	0.2	—	11.2	1.3	2.4	—	—
Chu Dau 41	62.7	15.7	0.7	0.6	0.3	0.1	15.5	1.5	3.0	—	—

粧土は素地の断面や輪はげの部分から存在を観察することが可能で、素地よりも色が白っぽく、化粧土に含まれる鉱物の粒子は細かくて孔隙が少ない。釉については、CaO の値が 8.2%~15.5% と他の融剤成分（アルカリおよびアルカリ土類-K₂O, MgO, Na₂O）に比べて非常に高いことから、今回の試料は全て石灰釉に分類される。

本研究は中国産染付との素地および釉の化学組成の比較が主たる内容であり、文様、すなわち下絵具の部分についての議論は詳細には行わない。ここでは観察結果や既存の論文における記述に簡単に触れるにとどめる。文様を描くのに用いる下絵具（釉下彩）には、染付では一般にコバルトを含む顔料が用いられ、濃い青色の文様の白色の素地とのコントラストが特徴となっている。一方、本研究で扱ったベトナム産染付磁器の文様の部分は鮮やかな青色でなく、黒みがかって、あるいは緑がかって見えるものが多い。日本で出土したベトナム産染付磁器で「不純な鉄絵」（森本：1995）ということばで表現されている遺物もある。中国産の染付のコバルト含有量との比較でも、ベトナム産染付磁器のコバルトの含有量は極端に低いという報告もある（山崎ほか：1993）。ところで、染付磁器に多く用いられる下絵具の原料のひとつに呉須土（ごすつち）がある。呉須土はマンガン土のひとつで、不純物としてコバルトを含有する（窯業協会：1977）。呉須土は中国領内では雲南省、広東省などで産出することがわかっている（馮：1987）が、それらの呉須土がベトナム産染付磁器に用いられていたのかどうか、関連は不明である。着色部分の性質に大きく関わり、顔料の産地を考える上でも重要な成分である鉄やマンガン、コバルトについては、波長分散型 X 線分析装置などの手段で詳細に分析し、化学組成などから推定される原材料や製作技術とともに別報にて議論を行いたい。

中国産染付との分析値の比較

本研究で分析したベトナム産染付の分析値を、李ほか：1984、陳ほか：1984、陳ほか：1989 に掲載されている中国産の染付磁器（江西省景德鎮（元、明（官窯、民窯））、雲南省建水および玉溪）の分析値と比較した。ここで比較に用いた SiO₂、Al₂O₃、CaO、MgO、K₂O などは陶磁器の素地および釉の主成分である。これらの成分は特に中国において分析例が比較的多く、既存の文献に記載されている分析値を比較の対象として利用することが可能であった。また主成分であるので、原料や製作技術との関連はより密接であり、これらの分野の研究への応用の可能性も高いと考えられる。陶磁器の主成分の分析例の増加が望まれる。

素地については、主成分である SiO₂ と Al₂O₃ の重量%をそれぞれ縦軸と横軸にとりグラフとした（Fig. 2）。Chu Dau 窯の試料では、各試料の分析値の差が大きく、グラフ上の点の散らばりが大きいのにに対し、中国製染付磁器は同一の産地内での試料ごとの値の差が小さく、Chu Dau 窯の試料の値と比較するとより点がまとまってプロットされる。Chu Dau 窯の試料でみられるような、単一の遺跡から出土した遺物において大きな値のばらつきが存在することは、試料ごとの原料の種類や配合比率が異なることによると考えられる。この原因として、製作された年代が異なることや、製作され

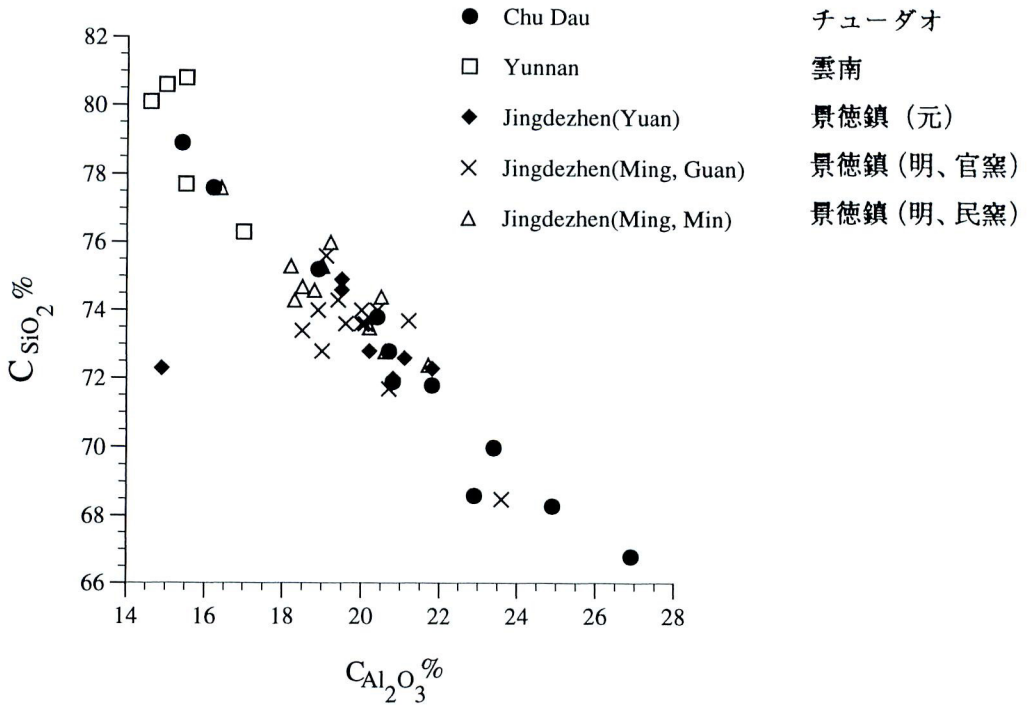


図2 ベトナムおよび中国産染付磁器の化学組成分布 (素地)
 Fig. 2 Chemical Composition of Blue and White Porcelain Body from Vietnam and China

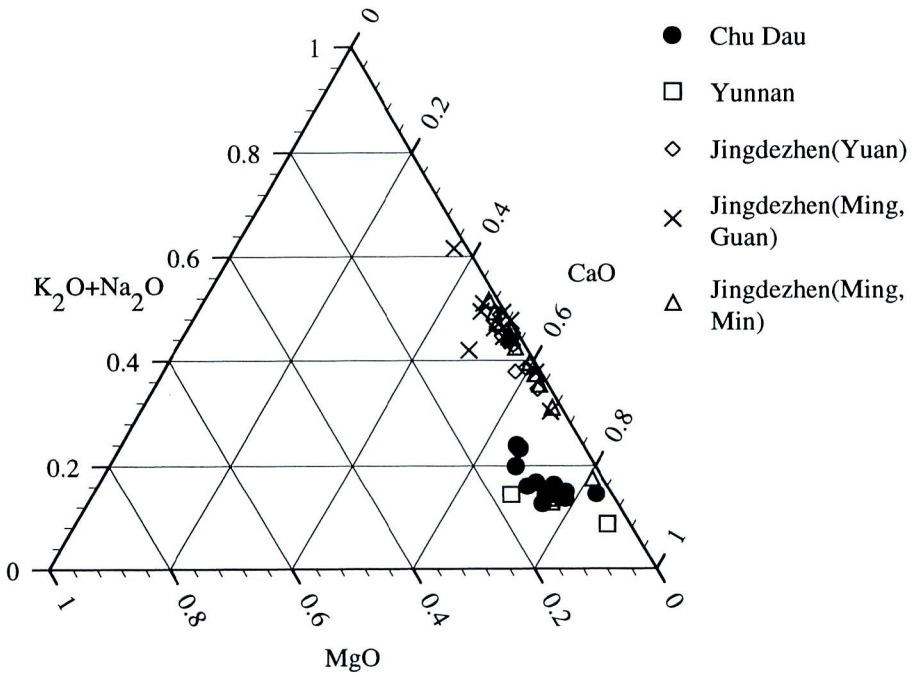


図3 ベトナムおよび中国産染付磁器のCaO-MgO-(K₂O+Na₂O) の比率
 Fig. 3 CaO-MgO-(K₂O+Na₂O) Composition Diagram of Blue and White Porcelain Glaze from Vietnam and China

た工房が異なることなどを挙げる事が可能である。これらの仮説を検証するためには、出土した層位が明らかな資料の蓄積や型式分類の結果などの考古学的なデータの利用が不可欠であるが、今回の試料に関してはそれらの項目についてのデータが十分ではなく、議論するには足りない。今後は、発掘調査や考古学的な研究での上記のようなデータ項目の取得が積極的に望まれる。

一方、釉については、融剤成分（原料の融点を下げる成分）である CaO, MgO, および K₂O と Na₂O の和の 3 成分について各成分の比を図示した (Fig. 3)。Chu Dau 窯の試料は景德鎮の試料に比べて CaO の割合が高いため、右下隅に値が集中している。景德鎮の試料は K₂O と Na₂O の割合が他の成分に比べて高く、MgO は Chu Dau 窯に比べて全体に低い。このように、本研究で扱った試料では Chu Dau 窯の分布は景德鎮の分布範囲と区別できる。しかし、地理的に近い雲南省の建水窯、玉溪窯の試料の値は Chu Dau 窯と分布範囲が重なっており、融剤成分の比だけでは両者の区別はできないという結果となった。

まとめ

本研究では、ベトナム北部の Chu Dau 窯出土の染付磁器をエネルギー分散型 X 線分析装置を用いて分析した結果、素地には淡黄色や淡灰色に着色する成分である鉄、チタンが多く含まれ、釉についてはカルシウムが他の融剤成分に比べて非常に多く含まれており、石灰釉であることが明らかとなった。

さらに、この結果を中国産の染付磁器の成分と比較すると、素地の主成分である SiO₂ と Al₂O₃ の値の散らばり具合が中国産の試料に比べて大きく、中国産の染付に見られるような産地としてのまとまりを示さないと考えられる。しかし、釉の融剤成分である CaO, MgO, K₂O と Na₂O の割合の値を用いたダイアグラムからは、少なくとも景德鎮の試料と区別することができたが、中国最南部の雲南に位置する建水、玉溪の試料とは区別できない結果となった。この要因として考えられる、ベトナム-中国の国境線の変遷を含めた人的、物的交流史に関する考察は別報としたい。

謝辞

東京国立文化財研究所の三浦定俊先生、佐野千絵先生、国立歴史民俗博物館の齋藤努先生からは分析方法などについてご教示をいただくとともに、分析の機会を与えていただいた。アメリカ・スミソニアン研究機構の Pamela B. Vandiver 博士からは、産地ごとの成分の比較の方法について重要なお示唆をいただいた。記して感謝いたします。(1998. 11. 13 受理)

文献

青柳洋治・小川英文 (1992) ベトナム陶磁器の編年的研究と古窯址の調査報告-ベトナムの古窯址と貿易港 Van Don を訪ねて、東南アジア考古学会会報 12, p.58-74

- 青柳洋治・森本朝子・小川英文・田中和彦（1995） ベトナム中部諸省の遺跡調査と考古学的課題。
東南アジア考古学 15, p.58-83
- 高嶋廣夫（1994） 陶磁器釉の科学. 内田老鶴圃, 344p
- 西田宏子（1995） 南蛮・島物—南海請来の茶陶. 東洋陶磁 23・24, p.15-38
- 長谷部楽爾・穴吹允（1993） ここまで解明されたベトナム古陶磁. 目の眼 203, p.33-54
- 長谷部楽爾（1995） 東南アジア古陶磁研究の現状. 東洋陶磁 23・24, p.5-13
- 二神葉子（1995） 北部・中部ベトナム出土陶磁器の分析—12-16世紀の資料を中心に—. 東京芸術
大学大学院美術研究科修士論文
- 二神葉子・青柳洋治・杉下竜一郎（1996） ベトナム北部および中部から出土した青磁の化学組成の
分析. 考古学と自然科学 33, p.57-66
- 二神葉子・青柳洋治（1996） ベトナム窯址出土青花の化学組成の分析—Chu Dau窯の遺物を中心に—.
日本文化財科学会第13回大会研究発表要旨集, p.80-81
- ベトナム古窯址調査団・二宮修治・網干守・山崎一雄（1997） 北部および中部ベトナムで採集され
た陶磁器片の産地の考察. 東洋陶磁 26, p.69-78
- ベトナム古窯址調査団・二宮修治・網干守・山崎一雄（1997） ベトナム産古陶磁器の自然科学的研
究—中部ベトナム・ゴサイン窯の発掘陶磁片を中心として—. 東西海上交流史研究 p.1-33
- 藤山康彦（1977） デマク回教寺院の安南青花陶磚. 東洋陶磁 4, p.41-57
- 森本朝子（1993） ベトナムの貿易陶磁—日本出土のベトナム陶磁を中心に—. 上智アジア学 11,
p.43-73
- 森本朝子（1995） 日本出土のベトナムの陶磁とその産地. 東洋陶磁 23・24, p.45-64
- 山崎一雄・二宮修治・網干守・肥塚隆保（1993） ベトナムで採集された陶磁器片の化学分析. 上智
アジア学 11, p.75-86
- 山本信夫・長谷部楽爾・青柳洋治・小川英文（1993） ベトナム陶磁の編年的研究とチャンパ古窯の
発掘調査—ゴサイン古窯址群の発掘調査. 上智アジア学 11, p.163-180
- 山本信夫（1995） ベトナム中部の陶磁器生産と貿易—ゴサイン窯跡群の発掘調査—. 東洋陶磁 23・
24, p.93-111
- 窯業協会（編）（1977） 新版 窯業辞典. 354p.
- 横田賢次郎（1991） 太宰府出土のベトナム陶磁. 貿易陶磁研究 11, p.101-110
- 陳士萍・陳顯求（1984） 第三章 中国古代各類瓷器化学組成總彙. 李家治・陳顯求・張福康・郭演
儀・陳士萍等著, 中国古代陶瓷科学技術成就, 上海科学技術出版社, p.31-131
- 陳堯成・郭演儀・趙光林（1989） 玉溪、建水窯青花瓷器的研究. 古陶磁科学技術第一集 1989年国
際討論會論文集 (ISAC '89), 上海科学技術文献出版社, p.162-170
- 陳堯成・張志剛・郭演儀（1984） 第十五章 歷代青花瓷和着色青料. 李家治・陳顯求・張福康・郭

演儀·陳士萍等著，中国古代陶瓷科学技術成就，上海科学技術出版社，p.300-326

馮先銘（1987） 48 青花瓷器的起源問題，馮先銘中国古陶瓷論文集，紫禁城出版社兩木出版社，
p.295-298

李家治·郭演儀（1984） 第七章 中国歷代南北方著名白瓷，李家治·陳顯求·張福康·郭演儀·陳
士萍等著，中国古代陶瓷科学技術成就，上海科学技術出版社，p.175-196

Analysis of Chemical Composition of Blue and White Porcelain Excavated from Chu Dau Kiln Site in Vietnam

Yoko Futagami¹⁾, Yoji Aoyagi²⁾

1) Japan Center for International Cooperation in Conservation, Tokyo National Research Institute of Cultural Properties, 13-27, Ueno Park, Tokyo

2) Institute of Asian Studies, Sophia University, Kioi-cho, Chiyoda-ku, Tokyo

Vietnamese ceramics are found from all over Southeast Asia and Japan, even in West Asia. Vietnamese ceramics got great influence from Chinese ceramics and it is very important to distinguish Vietnamese ware from Chinese ones. Many researches on Chinese ceramics have been done, but in contrast, researches about chemical compositions of Vietnamese ceramics are still in the beginning stage. From this standpoint, chemical compositions of bodies and glaze of blue and white porcelain sherds from Chu Dau kiln site in northern Vietnam were analyzed by energy dispersive X-ray microanalyzer.

Analyses revealed that the bodies of the sherds analyzed here have relatively high content of iron and titanium, which is the reason why the sherds have pale yellowish or pale grayish bodies. The value of calcium of the glaze is much higher than that of other flux agent (magnesium, potassium and sodium) and lead is not detected.

The values of chemical composition analyzed here are compared to the values of blue and white porcelain from several kilns in China by plotting the data on a graph and a diagram. Data plots of SiO_2 and Al_2O_3 content of porcelain bodies from Chu Dau are broadly scattered on the graph and cannot be grouped unlike the values of Chinese ware. In contrast, a diagram plotting the values of the percentage CaO , MgO , K_2O and Na_2O by total flux content shows that the plot of Chu Dau can be distinguished from that of Jingdezhen, but cannot be distinguished from Yunnan kilns on the diagram. Yunnan is relatively near from Vietnam, relationship in the field of ceramics industry between Yunnan and Vietnam is suggested from the fact.