

〈一般研究課題〉 色絵磁器における装飾技法研究
—焼成温度と耐酸性の関係における色絵装
飾技法の創造—

助成研究者 愛知県立芸術大学 梅本 孝征



色絵磁器における装飾技法研究 —焼成温度と耐酸性の関係における色絵装飾技法の創造—

梅本 孝征
(愛知県立芸術大学)

The Research into the Technique of decorating Iro-e
Porcelain –The creation of the decorative way related
between the firing temperature and the acid resistance

Takayuki Umemoto
(Aichi University of the Arts)

Abstract :

The problem of iro-e porcelain, as defined by the food sanitation law, is its level of acid resistance. Molten iron (lead, cadmium, etc.) is poison for human body if they are in it. In the present, manufactures tooling up for production carry out research and development of the dishes painted with safe overglaze colors and produced them. Besides, each ceramic laboratory in prosperous ceramic regions carries their R&D forward. Most of them carry on researches on non-lead overglaze colors to cut costs. They contribute to large output of ceramics through these researches. However, artists rack their brains over these problems about safe overglaze colors. The production of iro-e porcelain started in the early Edo era in Japan. Iro-e porcelains have been highly acclaimed as arts and crafts since the debut because they are decorated with red enamel and tamagusuri. Red enamel produces mellow colors. Tamagusuri produces translucent colors. These beauty is not represented very well by using non-lead overglaze colors. According to the research which focuses on the relation between the firing temperature, the acid resistance and the durability, this research shows the relationship between the firing temperature and the acid resistance using overglaze colors which is used by Takayuki Umemoto who is a ceramic artist. In addition to, this

research shows the creation of the technique of decorating iroe porcelain to keep the elution of lead below the level of food sanitation law and also to maintain the beauty of iroe porcelain.

1. はじめに

色絵磁器の問題は、食品衛生法で規定されているようにその耐酸性にある。鉛やカドニウムの溶出は人体に入れば有害である。現在、安心安全な上絵の具を使った日常食器は、量産体制の整ったメーカーによって研究開発され生産されている。また、窯業地の各研究機関でも研究開発が進み、鉛そのものの溶出を無くすことを目的とした無鉛上絵の具の研究開発¹⁾をおこない、産業としての量産陶磁器の世界に貢献している。しかし、美術工芸品を作る個人作家において耐酸性の問題は、まだまだ苦慮している問題である。日本における色絵磁器は江戸初期に始まり、現代においても美術工芸品としての美術的価値は評価が高い。落ち着いた彩度と柔らかな色調をもった赤絵具と玉薬という玉にも例えられる深い透明感をもった美しい上絵の具に飾られる所以である。無鉛の上絵の具の質感では出せない美しさがある。本研究では、焼成温度と耐酸性、耐久性の関係に着目した研究^{2),3)}を参考として、色絵磁器作家でもある本研究者が使用している上絵の具の調査により、焼成温度と耐酸性の関係を実験、検証し、鉛の溶出を食品衛生法の規定値以下の数値に抑えるかたちで、色絵磁器の美しさを損なわず、その特性を生かした色絵装飾技法の創造を目的とした研究をおこなった。

2. 食品衛生法による規格基準と試験方法

表1 陶磁器製の器具又は容器包装からの溶出規格基準

区分			Pb(鉛)	Cd(カドミウム)
液体を満たすことができない試料又は液体を満たしたときにその深さが 2.5 cm 未満である試料			8 µg/cm ²	0.7 µg/cm ²
液体を満たしたときにその深さが 2.5 cm 以上である試料	加熱調理用器具以外のもの	容量 1.1L 未満	2 µg/ml	0.5 µg/ml
		容量 1.1L 以上 3L 未満	1 µg/ml	0.25 µg/ml
		容量 3L 以上	0.5 µg/ml	0.25 µg/ml
	加熱調理用器具		0.5 µg/ml	0.05 µg/ml

飲食器の安全性を確保する目的で、食品衛生法に基づく規定からガラス製、陶磁器製、ホウロウ引きの器具又は容器包装から溶出する鉛、カドニウムの溶出基準(表1)⁴⁾は、容器の深さや容量等により厳しく規定されている。本研究に関わる鉛の溶出について、陶磁器製の器では、液体を満たすことができない試料や深さが2.5cm未満の試料は8µg/cm²、容量1.1ℓ未満において2µg/ml、容量1.1ℓ以上3ℓ未満で1µg/ml、容量3ℓ以上で0.5µg/mlと鉛の溶出量を定めている。また、食品衛生法で規定された溶出試験の方法⁴⁾は、1)試験体のサイズ(容量・深さ・面積)の測定、2)試験体の内に4%酢酸を満たし、24時間放置(図1)、3)24時間放置後、酢酸の採取(図2)、4)採取した酢酸溶液を試験溶液とし、原子吸光分析器または誘導結合プラズマ発光分析装置で鉛の濃度を測定する。(図3)となっている。本研究では、陶磁器関連の試験所に依頼するかたちで溶出試験をおこない、測

定装置には原子吸光分析器(図4)が使用されている。

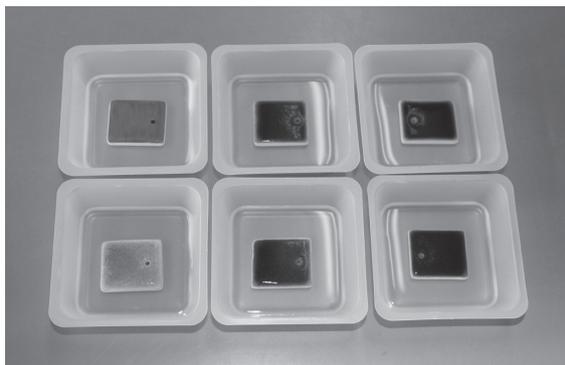


図1 4%酢酸に24時間浸した試験体



図2 採取した酢酸溶液

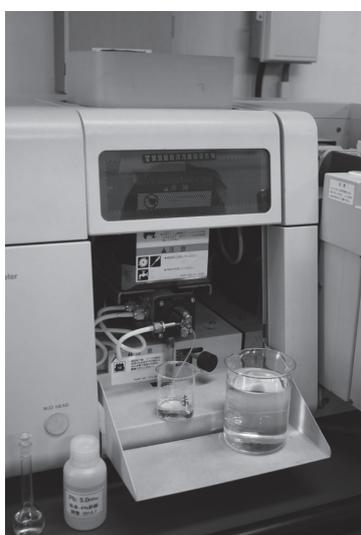


図3 鉛濃度の測定



図4 原子吸光分析器

3. 実験1

3-1.試験体制作1

玉薬(上絵の具)は、白玉(有鉛フリット)、鉛白($2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$)、珪石(SiO_2)を主原料としているが、本研究に使用する玉薬の調合比は、白玉5：鉛白3：珪石1を基本としている。そこに色付けのため顔料となる酸化金属を添加する。顔料の組み合わせで玉薬の色数は豊富にあるが、基本となる色は、酸化金属が単独で発色する色である。顔料に使用する酸化金属は、酸化第二鉄(Fe_2O_3)で黄色や赤、酸化銅(CuO)で青緑色、酸化コバルト(CoO)で紺色、二酸化マンガン(MnO_2)で紫色などが主となるものである。鉛の溶出と顔料との関係性があることを考慮して、試験に使用する色を黄、黄緑、青緑、紺、紫、赤の6色とした。

各玉薬における焼成温度と耐酸性(鉛の溶出量)の関係性を確認するため、試験体には作品制作に普段使用している磁器素地と釉薬(マット釉)で、縦3.2cm×横2.8cm×厚6mm程の板状ピースを製作した。板状試験体には、玉薬を計量しながら同一量塗布した。一枚の試験体に塗布した玉薬は、湿状態で0.9g、乾燥時には0.6gになった。

3-2.焼成実験

板状試験体の焼成には、マイコン制御による小型電気窯DMT-01(日本電産シンポ株式会社製)を使用して焼成をおこなった。焼成条件として、1時間100℃の昇温とし、逐次上限温度を15分間保持して焼成が終わるようにマイコン焼成の設定をおこなった。焼成温度は研究に使用する玉葉の溶ける焼成温度830℃から順次温度を上げていくこととし、830℃、850℃、900℃、950℃、1000℃の各温度にて焼成実験をおこなった。研究当初は、玉葉の流化に伴う作品制作を考慮して焼成温度の上限を1000℃とした。

3-3.原子吸光分析器による試験結果と考察 1

本研究にあたり、玉葉(上絵の具)量がかなり消費されることから新たに研究用の上絵の具を調査した。既存の玉葉と同じ調合としたものの既存の白玉が生産中止で入手出来なかったため、新規の白玉による調合をおこなった。新規の白玉で作った上絵の具を焼成したところ既存のものに比べ、釉面に多くの貫入(クラック)が生じ、作品制作には使用できないレベルのものとなった。これを原子吸光分析器による試験に出した結果、非常に多い溶出量を検出した。(表2)本研究における最初の試験結果として鉛の溶出量の多さに驚かされたが、釉面の貫入など上絵の具そのものの不具合を考慮しなければならない結果となった。本研究の目的が作品の創作にあることから安定した上絵の具を使う必要性もあり、以後は既存の玉葉を使用することとした。

表2の試験結果は不確定要素が多いと認識はしていたが、色別での鉛溶出量を参考にすることはできると考えて、一番多くの溶出量を検出した黄緑について焼成温度を830℃/850℃/900℃/950℃/1000℃と5段階の焼成をおこなった。溶出試験の結果(表3)、食品衛生法の規格基準に当てはめれば「深さ2.5cm未満」の試料は8 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ が基準値であることから、950℃/1000℃で焼成した試験体は基準値を満たしていた。玉葉を焼成する上で鉛の溶出量を軽減するための目安となる温度帯であることが解かった。また、焼成温度を上げていくことで鉛の溶出量が軽減していくことも確認できた。

次に黄緑以外の色について上記と同様の焼成温度で実験をおこなった。その結果、食品衛生法の規格基準を満たした色別の焼成温度は、赤(C-06-S)850℃・6.7 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 、黄色(H-01-S)900℃・6.7 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 、紺(H-04-S)900℃・6.1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ であった。青緑と赤紫に関しては、焼成温度が1000℃であっても基準を満たす結果を得られなかった。色別での詳細な試験結果は表4-1,2,3を参照されたい。

表2 原子吸光分析器による鉛の溶出試験結果

品名(試料記号)	単位面積当たりの溶出量($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	焼成温度(保持時間)
上絵01(黄)	161	830℃(15分)
上絵02(黄緑)	338	830℃(15分)
上絵03(青緑)	78.4	830℃(15分)
上絵04(紺)	133	830℃(15分)
上絵05(赤紫)	271	830℃(15分)
上絵06(赤)	8.4	830℃(15分)

* 試料成績書(25産総瀬窯第1-298号)日付 平成25年9月25日

表3 原子吸光分析器による鉛の溶出試験結果

品名(試料記号)	単位面積当たりの溶出量(μg/cm ²)	焼成温度(保持時間)	焼成時間
A-2-S1 (黄緑A)	75.3	830°C(15分)	8:33
A-2-S2 (黄緑A)	61.4	830°C(15分)	8:33
C-2-S1 (黄緑A)	42.4	850°C(15分)	8:45
C-2-S2 (黄緑A)	36.8	850°C(15分)	8:45
H-2-S (黄緑A)	12.8	900°C(15分)	9:15
M-2-S (黄緑A)	5	950°C(15分)	9:45
R-2-S (黄緑A)	4.5	1000°C(15分)	10:15

* 試料成績書(25 産総瀬窯第 1-344 号)日付 平成 25 年 10 月 17 日

表4-1 原子吸光分析器による鉛の溶出試験結果

品名(試料記号)	単位面積当たりの溶出量(μg/cm ²)	焼成温度(保持時間)	焼成時間
A-01-S (黄)	34.6	830°C(15分)	8:33
A-03-S (青緑)	300	830°C(15分)	8:33
A-04-S (紺B)	69.2	830°C(15分)	8:33
A-05-S (赤紫)	180	830°C(15分)	8:33
C-01-S (黄)	22.9	850°C(15分)	8:45
C-03-S (青緑)	296	850°C(15分)	8:45
C-04-S (紺B)	24.6	850°C(15分)	8:45
C-05-S (赤紫)	112	850°C(15分)	8:45
C-06-S (赤)	6.7	850°C(15分)	8:45

* 試料成績書(25 産総瀬窯第 1-405 号)日付 平成 25 年 12 月 2 日

表4-2 原子吸光分析器による鉛の溶出試験結果

品名(試料記号)	単位面積当たりの溶出量(μg/cm ²)	焼成温度(保持時間)	焼成時間
H-01-S (黄)	6.7	900°C(15分)	9:15
H-03-S (青緑)	96	900°C(15分)	9:15
H-04-S (紺B)	6.1	900°C(15分)	9:15
H-05-S (赤紫)	31.3	900°C(15分)	9:15
H-06-S (赤)	29	900°C(15分)	9:15
K-01-S (黄)	7.3	930°C(15分)	9:33
K-02-S (黄緑A)	7.3	930°C(15分)	9:33
K-03-S (青緑)	222	930°C(15分)	9:33
K-04-S (紺B)	3.9	930°C(15分)	9:33
K-05-S (赤紫)	23.4	930°C(15分)	9:33

* 試料成績書(25 産総瀬窯第 1-419 号)日付 平成 25 年 12 月 9 日

表4-3 原子吸光分析器による鉛の溶出試験結果

品名(試料記号)	単位面積当たりの溶出量($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	焼成温度(保持時間)	焼成時間
M-01-S (黄)	5.6	950°C(15分)	9:45
M-03-S (青緑)	32.4	950°C(15分)	9:45
M-04-S (紺B)	4.5	950°C(15分)	9:45
M-05-S (赤紫)	16.2	950°C(15分)	9:45
M-06-S (赤)	2.2	950°C(15分)	9:45
R-01-S (黄)	5.6	1000°C(15分)	10:15
R-03-S (青緑)	118	1000°C(15分)	10:15
R-04-S (紺B)	2.8	1000°C(15分)	10:15
R-05-S (赤紫)	14.5	1000°C(15分)	10:15
R-06-S (赤)	2.2	1000°C(15分)	10:15

* 試料成績書(25 産総瀬窯第 1-426 号)日付 平成 25 年 12 月 19 日

4. 実験2

4-1.試験体制作2

3. 実験1における色別による焼成試験の結果、青緑と赤紫の二色において良好な結果が得られなかった。その原因としてまず釉薬の調合比から考察してみた。青緑の調合では、他の色の調合より珪石量が1.5倍多くなっている。赤紫は調合比率に大差はないが、釉薬の安定化のため顔料である二酸化マンガン、過マンガン酸カリを白玉、素焼カオリンと混合した上で、一度焼成してフリットにしている。そして、鉛白、珪石と混合する。良好な試験結果を得た黄緑、黄、紺の色との調合上の違いから、青緑、紫については、既存の透明釉(白玉5：唐の土3：珪石1.2)に青緑、紫の顔料を適量加えることで以上の問題点が解消できると考え、釉薬の基本調合を変えて板状試験体を製作した。

4-2.焼成実験

3-2.焼成実験と同様の焼成をおこなった。

4-3.原子吸光分析器による試験結果と考察2

新たに調合した青緑(N青緑)、紫(N紫)の試験結果から、N青緑に関しては鉛の溶出量に大幅な削減は見られたものの1000°Cの焼成でも $17.6\mu\text{g}/\text{cm}^2$ の値を示した。結果、食品衛生法の基準値を満たすことは出来なかった。(表5)このことから青緑の玉薬では、鉛の溶出に大きく影響を与えるのは基本原料である白玉、唐の土、珪石の調合割合ではなく、顔料として用いる酸化銅、炭酸銅が玉薬の質に大きく影響を与え、その他の顔料を用いる玉薬よりも耐酸性に劣ることが分かった。次に、N紫の試験結果では、1000°C焼成における鉛の溶出量が $3.2\mu\text{g}/\text{cm}^2$ となり、他の色の玉薬と大差がない形で鉛の溶出基準値を満たした。(表6)

表5 原子吸光分析器による鉛の溶出試験結果

品名(試料記号)	単位面積当たりの溶出量(μg/cm ²)	焼成温度(保持時間)	焼成時間
No.3 青緑 (N 青緑-A)	141	830°C(15分)	8:33
No.9 青緑 (N 青緑-C)	143.4	850°C(15分)	8:45
No.7 青緑 (N 青緑-H)	87.6	900°C(15分)	9:15
No.5 青緑 (N 青緑-M)	23.8	950°C(15分)	9:45
No.1 青緑 (N 青緑-R)	17.6	1000°C(15分)	10:15

* 試験結果通知書(多意試依第 131118 号)日付 平成 25 年 9 月 18 日

表6 原子吸光分析器による鉛の溶出試験結果

品名(試料記号)	単位面積当たりの溶出量(μg/cm ²)	焼成温度(保持時間)	焼成時間
No.4 紫 (N 紫-A)	53.9	830°C(15分)	8:33
No.10 紫 (N 紫-C)	46.5	850°C(15分)	8:45
No.8 紫 (N 紫-H)	13.7	900°C(15分)	9:15
No.6 紫 (N 紫-M)	9.8	950°C(15分)	9:45
No.2 紫 (N 紫-R)	3.2	1000°C(15分)	10:15

* 試験結果通知書(多意試依第 131119 号)日付 平成 25 年 9 月 19 日

5. 実験3

5-1.試験体制作3

4. 実験2の結果から青緑の玉薬における考察をおこない、顔料となる酸化銅、炭酸銅が耐酸性に与える影響を更に確認する必要から試験体制作をおこなう。3. 実験1、4. 実験2において使用した青緑の玉薬は、いずれも透明釉10に対して青緑顔料を0.5の割合で混入している。5. 実験3ではその調合割合を見直すことで銅が鉛の溶出量に与える影響を確認する。具体的には、調合比が白玉5:唐の土3:珪石1の透明釉を作り、531透明釉とした。531透明釉、9.2gに対して酸化銅3、炭酸銅2の割合で混合した青緑顔料を0.1g混入した玉薬(531青緑)を塗布した板状試験体を制作した。青緑顔料を0.5gから0.1gに減らすことで、銅が鉛の溶出量に与える影響を確認できると考えた。

5-2.焼成実験

3-2.焼成実験と同様の焼成をおこなった。

5-3.原子吸光分析器による試験結果と考察3

5-1.試験体制作3で新たに調合した531青緑と4. 実験2で使用したN青緑を焼成温度別に比較すると830°Cでの焼成では531青緑の鉛溶出量は48.1μg/cm²となり、N青緑では141μg/cm²であった。1000°Cの焼成では531青緑が7.4μg/cm²の数値を示し、食品衛生法における鉛の溶出基準値を満たした。この温度でのN青緑の鉛溶出量は17.6μg/cm²となっている。どの焼成温度帯でも531青緑の方がN青緑と比して鉛の溶出量が明らかに少ない。このことから銅の添加量が多いほど耐酸性

における鉛の溶出量が増えることは確認できた。また、補足実験として531透明釉9.2gに対して青緑顔料を0.1g(試料記号531青緑-4A)・0.3g(試料記号531青緑-4B)・0.5g(試料記号531青緑-4C)と増やした調合で試験体を作り、950℃で焼成した。鉛溶出試験の結果(表7)、青緑顔料が多いほど鉛の溶出量が増えた。この結果からも銅の耐酸性に対する影響を裏付けることができた。青緑の玉薬について、鉛の溶出量を食品衛生法の基準値まで減らすと共に作品制作の実用に耐えるようにする為には玉薬の調合などに更に工夫を重ねる必要がある。

表7 原子吸光分析器による鉛の溶出試験結果

品名(試料記号)	単位面積当たりの溶出量(μg/cm ²)	焼成温度(保持時間)	焼成時間
531青緑-4A	7.1	950℃(15分)	9:45
531青緑-4B	8.9	950℃(15分)	9:45
531青緑-4C	33.6	950℃(15分)	9:45

* 試験結果通知書(多意試依第 131206 号)日付 平成 25 年 9 月 19 日

6. 作品の創作—色絵貼花文様—

6-1.食品衛生法に則した作品制作

2. 食品衛生法による規格基準と試験方法で記した条件に合う作品となるよう考慮して、碗、鉢の形状をした試験体兼作品を制作する。器の深さとその容量により、鉛の溶出量が定められているところから食器としてよく使用されらと思われる深さ2.5cm以上でその容量が300ml、600ml、3lの器をそれぞれ制作した。器の装飾においては焼成温度の高温化から玉薬の流下が想定されたので、中国唐代に制作された三彩—唐三彩—(図5)⁶⁾によく見られる鉛釉の流下と唐三彩で多用された貼花技法を参考として作品制作に取り込み、独自の装飾技法となる作品を創作した。また、鉛の溶出に対しての耐酸性をより厳しいものとする為、玉薬を器全体に施す総釉を条件とした。そして、先の実験結果を踏まえて使用する玉薬から青緑、紫を除き、黄色、黄緑、紺の玉薬を基調とした。



図5 三彩貼花文万年壺(8世紀)

6-2.作品制作

作品の制作工程は以下の手順でおこなった。

- 1、ロクロ成形による鉢の制作。器全体にマチエールとして櫛目を入れる。
- 2、石膏型による花文様の型抜き。
- 3、鉢に型抜きした花文様の貼り付け。
- 4、貼花文様のディテールを線彫り。(図6)
- 5、素焼き後、下絵具を器全体に施したうえで拭き取り、



図6 線刻後の素焼き鉢

マチエールを浮かび上がらせる。

- 6、吹き掛けによる釉掛け。
- 7、本焼き。
- 8、貼花文様上に黄色、黄緑等の色絵彩色。
色絵焼成-830℃-
- 9、器全体に玉葉の紺を吹き掛け、総釉とする。(図7)
- 10、各温度帯での色絵焼成。作品完成(図8)、(図9)



図7 玉葉(紺)を総掛けた碗



図8 No8色絵貼花文鉢



図9 No6色絵貼花文鉢

6-3. 作品化における焼成実験

300ml、600mlの容量をもつ作品の焼成実験は、鉛の溶出量が食品衛生法の基準値を満たす可能性が高い温度帯でおこなった。1000℃を下限として、50度単位で昇温を重ねていき1200℃を上限とした焼成をおこなった。焼成に関する条件は、3-2.焼成実験と同様の焼成条件でおこなった。

3ℓの容量をもつ作品は、その直径が大きく実験用の小型電気窯DMT-01(日本電産シンポ株式会社製)には入らないため、普段から作品制作に使用している15Kw陶芸用電気炉(近藤電炉工業所製)による焼成をおこなう。焼成条件は、普段の作品制作での焼成方法を重視しておこなう。普段の色絵焼成温度830度までを6時間程で昇温し、上限温度とした1200℃には10時間15分程で到達させる。その後、1200℃を15分間保持して焼成を終了した。

6-4. 原子吸光分析器による試験結果と考察4

約300mlの容量をもつ作品、色絵貼花文鉢(小)-No.1, No.3, No.5-では、1000℃(No.1)、1050℃(No.3)、1150℃(No.5)で焼成をおこなった。1000℃で焼成した場合、その鉛溶出量は4.8 $\mu\text{g}/\text{ml}$ で、1.1ℓ未満の容量の器に対する基準値2 $\mu\text{g}/\text{ml}$ には至らない。1050℃以上の焼成温度では、0.9 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 以下の溶出量となり、食品衛生法による溶出基準値を満たすことが分かった。また、約600mlの容量をもつ作品、色絵貼花文鉢(中)-No.2, No.4, No.6, No.7-では、1000℃(No.2)、1050℃(No.7)、1100℃(No.4)、1200℃(No.6)で焼成をおこなった。1000℃で焼成した場合、その鉛溶出量は6.2 $\mu\text{g}/\text{ml}$ となり色絵貼花文鉢(小)と同様、基準値2 $\mu\text{g}/\text{ml}$ に至らない結果となった。1050℃以上の焼成において0.8 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 以下の溶出量を示し、溶出基準値を満たした。このことから焼成温度1000℃~1050℃が分岐点となり玉葉の質を変化させ、鉛の溶出量が端的に減る焼成温度に達すると云える。約3ℓの容量をも

つ作品、No.8色絵貼花文鉢(図8)、(図10)と前記のNo.6色絵貼花文碗(図9)については、1200℃で焼成をおこなった溶出試験の結果、鉛の溶出量は前者が検出せず、後者は0.4μg/mlの数値を示し、共に食品衛生法の基準値を満たす結果を得ている。その鉛溶出量は確実に減少していて限りなく零に近いと云える。



図10 No.8色絵貼花文鉢の見込み

1050℃から1200℃における焼成温度帯において、鉛の溶出量が食品衛生法の基準値をほぼ満たすことは分かった。しかし、優れた作品として成立させる為には、玉葉の流下の具合や色、質感の変化をコントロールすることが肝要で玉葉が美しく映える焼成温度を確定することが求められる。

7. まとめ

今回の研究において、色絵における耐酸性は焼成温度を上げることで食品衛生法の基準値を満たすことが可能であると確認できた。また、耐酸性を確保する焼成温度帯での作品制作を完成する為には、諸々の問題が存在することが具体的に認識できたことは大きな成果である。例えば耐酸性を確保する温度帯での玉葉の流下の具合は、焼成温度、器の形状などにより大きく異なる。玉葉の色は、流下により薄くなることは当然としてもその色調に変化を見せる。また、顔料となる酸化金属によっては分解して発色しなくなる。青緑の玉葉のように銅のみを顔料として使用したものでは高温で焼成しても食品衛生法の基準値を満たすことができない。たとえ顔料の量を減らして耐酸性を確保しても色が薄くなってしまい作品化するには難しい。以上のような具体的な問題点を解決することで玉葉の流下現象を生かした独自の作品制作が可能となり、色絵磁器の可能性がさらに広がる。また、同時に食器として安心して使用できる作品ともなる。今後の研究により十分解決できる問題だと考えている。

最後に余談ではあるが、今回の研究において最終的な作品制作に使用できた玉葉の色は、黄、黄緑、紺である。中国、唐三彩の色彩が透明、黄、緑、藍の4色で彩色されており、共に同じ酸化金属を使って発色させる。中国の唐時代に耐酸性という思考は無かったにしろ鉛の釉薬の高温焼成において唐三彩が4色に限定されていたことが大きく頷ける結果となった。

謝辞

今回の研究では食品衛生法に基づく溶出試験において、瀬戸窯業技術センター、多治見市陶磁器意匠研究所の皆様には大変お世話になりました。ここに改めて御礼申し上げます。また、愛知県立芸術大学大学院、梅本研究室の森本静花さんには、試験体の作製など研究助手としてご協力いただきました。お陰様で本研究を進めることができました。心より深く感謝致します。末筆ながら本文

をかりて謝辞とさせていただきます。

参考文献

- 1) 木村裕之：無鉛和絵具の開発，平成15年度石川県工業試験場報告，2004，no.53，p.67-70.
- 2) 河村葉子他：陶磁器製の器具・容器包装に係る試験条件の検討－加熱用器具における溶出試験条件－，平成19年度食品・添加物等規格基準に関する試験検査費報告書，2008，p.1-10.
- 3) 吉田秀治他：高品質無鉛鉄赤上絵具の開発，佐賀県窯業技術センター平成21年度研究報告書，2010.
- 4) 多治見陶磁器意匠研究所ホームページ：「鉛、カドミウムの溶出基準改正について」，東濃四試験研究機関協議会，美濃技術研究会，2009年3月
- 5) 佐藤雅彦，長谷部楽爾：「世界陶磁全集11 隋・唐」，小学館，1976，p.66-67.

