

ウランを呈色剤とする釉下顔料について

立花 昭

On underglaze using uranium as colorant agent

TACHIBANA Akira

要旨 陶磁器の黒色釉下顔料には、かつて呈色剤として酸化ウランが使われており、岐阜県博物館が所蔵する加藤五輔《釉下彩月薄図花瓶》に施された深みのある黒色の絵付けなどは、こうした作用とされている。今日においては理解し難い面もあるが、陶磁器の釉薬や絵具にウランを用いることは、その危険性が強く指摘される20世紀中頃まで、国内外を問わず必ずしも忌避されるものでなかった。それは、酸化ウラン(ないしはウラン酸ソーダなど)を呈色剤とすることで鮮やかな黄色やオレンジ、朱赤、そして黒色に発色し、他の金属酸化物などでは得難い効果が認められたためといえる。国内ではとりわけ、明治時代に釉下彩技法の急速な進展がみられるなかで、複数の製陶家が黒色の加飾表現として取り入れていた作例を見出すことができる。

はじめに

かつては、国内外において陶磁器の釉薬や絵具の呈色剤(着色剤)¹として、ウラン(ウラニウム、Uran/ Uranium)が広く使用されていた。これを裏付けるように、令和2年(2020)には、岐阜県内で代々家業として陶磁器用釉薬を扱っていた事業所から、廃業に際してウラン酸ソーダ80kgの在庫が明らかとなり、驚きをもって大きく報じられた²。この原料は、先々代より引き継いだとされるもので、所有者が原子力規制委員会へ照会して放射線量は安全上問題のないレベルであると判明したものの、廃棄の申請手続きを経て大阪大学に引き取られている。ほかにも、戦後に設立した陶磁器関連の研究施設でウラン酸ソーダなどの長期保管が判明し、最終的には安全性が確認されて事なきを得たが、同施設はもとよりその周辺まで放射能検査がおこなわれる騒動へと発展した事案もある。これらは、原子炉等規制法が制定された昭和32年(1957)以前には、ウランが国内において産業的な陶磁器の釉薬などに使われていたことを端的に示す例といえるだろう。

一方、海外においても、例えばアメリカ・ウエストバージニア州にあるホーマー・ラフリン社(Homer Laughlin Company)製のフィエスタウェア(Fiesta Ware)について、1936年から1972年に焼成された色鮮やかなオレンジ釉の食器に対する酸化ウラン(後年には劣化ウラン)の使用は周知のとおりである。同社に限らず、外国製品の釉薬

などにもウランが用いられるケースは決して珍しいものでなく、むしろ加飾の幅を広げる優良な原料として重宝されていたといえる。また、陶磁器ではないが、ウランガラスの呈色剤にもなっていることは特に著名である。暗中で紫外線ランプ(ブラックライト)を照射すると美しい蛍光緑色を発する特性を有し、こうした製品は海外で大いに人気を博しただけでなく、国内でも相当数製造され、今日でもアンティーク品として世界中に流通している。

近現代の陶芸家においても少数ながら、同様にウランの使用がみられ、佐賀県・有田の陶芸家で色絵磁器の重要無形文化財保持者(人間国宝)であった十三代今泉今右衛門(1926-2001)は、昭和53年(1978)に酸化ウランを呈色剤とした「薄墨」と呼ばれる技法を考案している。これは黒に近い薄墨色の絵具を、釉下に吹き付けて地文とする独自の加飾法であり、同じく色絵磁器の重要無形文化財保持者である当代(1962-)にも継承されている^{3,4}。ほかにも、オーストリアに生まれ、主にイギリスで作陶したルーシー・リー(1902-95)が、「ウラン・イエロー」と記していた鮮黄色の黄釉も、やはり酸化ウランの作用によるものである⁵。

このように、過去を中心として陶磁器への加飾にウランが使用された例は枚挙にいとまがなく、当館所蔵の加藤五輔(1837-1915)《釉下彩月薄図花瓶》に施された墨黒の釉下彩にも同様のことが考えられる。本稿では特に、

黒色の釉下顔料(下絵具)による加飾がおこなわれた技法的、あるいは歴史的な背景について確認しつつ、明治期を主として制作された磁器作品の実見をとおして、その特徴などにも言及することを目的とする。なお、本文中に記す固有名詞については、引用部分を除いて一般的な呼称に改め、同じくウラニウムについてはウランに統一した。

ウランを呈色剤とする技法的研究

元素としてのウランは、1789年にドイツのマルティン・ハインリヒ・クラプロート(1743-1817)によって発見され、1830年頃になるとチェコのボヘミア地方でウランガラスの呈色剤として利用されるようになったといわれる。一方、陶磁器の釉薬や絵具に使われる端緒は現状において判然としておらず、汎用されるのはガラスよりもやや遅れると考えられる。さらに国内へ伝播するのは後述するとおり、19世紀後期の明治時代になってからである。

ウランを用いた陶磁器の加飾についてはすでに述べてきた理由から、今日において多く論じられることはなく、さらに新たな成果が示される状況も期待し難い。ただし、国内における過去の技法的な研究は豊富に蓄積されているため、実際にこれらの利用と並行して刊行されていた『大日本窯業協会雑誌』(のちに『窯業協会誌』)などをもとに、ここでは引用が中心となるものの、特に黒色の釉薬や絵具について言及されている事項を時系列に沿って幾つか確認していきたい。

『大日本窯業協会雑誌』のなかでウランについて触れられるのは、19世紀末のレンガに関する記事が最も早い。その後、暫時空白期間を経て、20世に入ると飛鳥井孝太郎(1867-1927)らによって用法の紹介などが投稿されるようになり⁶、さらに1910年代以降になると関連する論考が急増している。このなかで、大正6年(1917)にウランを含む陶磁器顔料について、釉薬の研究者として世に知られる小森忍(1889-1962)は、以下のとおり整理している⁷。

仰も陶磁器の繪具は、普通の染料、即ち「アニリン」及び「アリザリン」染料等の如き有機質のものではなくて、無機物質で主として重金属化合物である。今最も普通に陶磁器用繪具として用ひらるゝ主なる金属元素を挙げれば次の如きものである。

鐵・銅・クローム・コバルト・満俺・ニツケル・ウラニウム・チタニウム・アンチモニー・金・銀・

白金・イリジウム等である。然し之等の元素は各々常に一定の色を保持するものでなくして、其状態によりて呈色を變ずるものである、故に繪具の調製上、及び其應用上に於て、困難を感ずる事が甚だ多い。今其種々の状態に就きて述べれば次の様である。其状態を三大別すれば

- 一、焼成焰に對する呈色關係。
- 二、焼成熟度の高低に依る呈色關係。
- 三、配合物に依る呈色關係。

(中略)

一、焼成焰に依る呈色關係は次表の如く、各金属元素は夫れ々酸化、還元により著しき呈色の變化を來たすものである。

(第一表)焼成焰と金属元素の呈色關係

金属元素名	還元焰呈色	酸化焰呈色
鐵	青色	赤褐色
銅	赤色	青色
クローム	綠色(青綠色)	黄綠色(紅色)
コバルト	青藍色	青色
満俺	褐又は黒褐色	堇又は赤褐色
ニツケル	灰色	綠色
ウラニウム	黒色(帶綠色)	鮮黄色
チタニウム	暗橙黄色	橙黄色
アンチモニー	無色	黄色
イリジウム	灰色	黒色

(中略)

ウラニウムは、低火度では、橙黄色から赤黄色の呈色剤であるが、高火度になると、鮮黄色より漸次綠色を帯びたる、黄色剤にしかならぬ。

これによるとウランは、近世以前から使用されてきた鉄や銅などと同じく、当時における一般的な呈色剤に掲げられていることがわかる。そして、小森が示す3つの呈色作用のうち第1の「焼成焰に對する呈色關係」を説明する表に着目すると、黒色系の呈色剤は、マンガン(満俺)、ウラン、イリジウムの3種が該当し、マンガンについては還元焰(炎)焼成によって、褐色を帯びた黒色になるとされている。そして純粋な黒色については、還元焰焼成によるウランと酸化焰焼成による希少金属のイリジウムが挙げられており、これらが黒色を施す手法として一般に認知されていたこととなる。ただし、イリジウムについて『大日本窯業協会雑誌』を確認する限りではウランほど頻出しておらず、ウランの方がより一般的だったと考えられる。さらに焼成焰の違いによる呈色作用に

関しては、イリジウムが灰色～黒色と変化の幅が僅かであるのに対し、ウランは酸化焰焼成の場合、全く異なる鮮黄色となること、そして焼成温度が低くなるとさらにオレンジ系の呈色がみられるとの指摘がなされている。

このように呈色剤としてのウランに関し、すでに全体像は概ね把握できているものの、自身で「未だ多くの実験を有しないので報告する事の出来ないのは甚だ遺憾である」と述べているように、試験の成果が未だ不十分との認識も明かしている。

このことを踏まえて小森は、およそ 20 年後の昭和 11 年(1936)に『陶磁器の性状と製作技法』を著し、改めて前記と同じ呈色関係についての一覧表を用いつつ解説するなかで、ウランについても以下のとおり既存の成果を補うように仔細な追記をおこなっている⁸。

彩料として各金属鹽と其配合物とによる色調の變化は千變萬化であつて、其配合物が單味に於ては何等呈色作用をなさないものが他の元素と混合さるゝ事によりて種々なる色調を呈する。普通彩料として金属元素を用ひる際は必ず共呈色の安定を計る爲めに無呈色剤を混和するを常とする。

(中略)

呈色剤(酸化ウラニウム)

無呈色剤	アルミナ	淡黒
	硼酸	黒
	酸化リシウム	同
	弗化カルシウム	墨黒
	炭酸曹達	黒
	炭酸加里	同
	炭酸石灰	黝褐
	炭酸苦土	紫黒
	酸化亜鉛	黒
	炭酸バリウム	黝黄
	珪酸	黒
	次硝酸着鉛	暗黒
	炭酸鉛	黒
	酸化ジルコニウム	黒
	燐酸石灰	黝黄
	硫黄	墨黒
	亜砒酸	薄黒
	酸化錫	同

次に釉上彩料の際に於ける溶剤の種類による、各呈色鹽の呈色變化の一例を表示す。

呈色金属化合物(酸化ウラニウム)

曹達媒溶剤	加里媒溶剤	鉛媒溶剤
帶黄緑	黄	帶玉石黄

(中略)

「釉下彩料」は磁器の如き高火焼成をなすものと、陶器の如き酸化焼成にて比較的焼成火度低き際とは自ら彩料も異なる。

彩料の釉下呈色は金属酸化物又は其混合物、若しくは化合物が釉下に用ひられて釉の熔融下に其儘の状態を存して呈色するか、又は釉中に一部又は完全に溶けて呈色するか、何れかである。故に彩料、釉薬が同じでも其釉の熔融状態が未熔、過熔、によりて著しき變色を來たすのである。

一般に釉下彩料として用ゐらるる金属鹽の呈色は、

(中略)

ウラニウム・・・黄色、黒色、

(中略)

「ウラニウム鹽」は焼成の際の還元焼成に對して非常に鋭敏に作用する。即ち酸化状態にて鮮黄色のものが急に黒色に變するため、使用上特に注意せざれば變色し易いから之が使用は相當困題が伴ふものである。然し酸化の際は黄色彩料として適したものであり還元焼成では黒色彩料として適した彩料が得られる。

小森によるこれら 2 つの論考を比較すれば、後者は實際の試験を通じた結果などが盛り込まれるなど、かつて遺憾の念を表していた内容が更新され、酸化ウランについても一層その性質が見極められるようになった状況が見て取れる。

とりわけ、釉薬や上絵付、釉下彩について幅広い成果が示され、このうち釉薬に関しては、各アルカリ分を配合した際の呈色の違いが詳細に記されている。これをみると、基本的には黒色と黄色で構成されており、とくに黒色については、薄い黒から濃い黒、紫や褐色を帯びるものまでである。また、上絵については先の論考を引き継いでおり、媒溶剤によって黄色を中心とした呈色の違いがみられる。釉下彩は、黄色から黒色へ変色しやすいため注意を要するといった経験的な指摘もあり、そのうえで焼成焰の違いによって黄色や黒色となる優良な呈色剤であることなどが綴られている。

そして、昭和初期に刊行された『陶器大辭典』においても以下のとおり簡潔な内容で項目立てられている⁹。要約すれば、酸化ウランの呈色は赤、黄、黒を基本としながらも、条件によってはこうした色を基にして微妙な

変化をきたすというもので、この呈色剤について小森らの成果が広く認識され得る状況となっていた。

ウラニウム Uranium

(中略)

【ウラニウム繪具】主として赤・黄・黒である。黒の下繪具は酸化ウラニウム UO_2 を適當の媒熔剤に加へ還元焰で焼いて作る。黄色は酸化ウラニウム UO_2 を黄釉黄色素地に加へ酸化焰で焼いて作る。赤はウラニウム黄色と同じやうにして作るが色氣はその土地の状態によつて左右される。アルカリと硼酸は薄黄を生ずるが鉛化合物はオレンジ色を生ずる傾向がある。カルシウムとストロンチウムとの化合物は黄を生ずるがカルシウムとマグネシウムの化合物は特に硼酸を含有してあると綠色を生ずる傾向がある。

さらに時代は下がるが、加藤悦三は昭和 40 年(1965)に『窯業協會誌』の中で、ウラン酸ソーダについて以下のとおりまとめている¹⁰⁾。

セラミック原料解説集

(中略)

ウラン酸ソーダ

Sodium Uranate Natriumuranat

Uranate de Sodium YpaHaF HaTpNR

$Na_2U_2O_7$ (重ウラン酸ソーダ)MW 634.06. オレンジ色の結晶で水には溶けないが酸に溶解する。ウラニル塩溶液に水酸化ナトリウムを加えて得られる。 $Na_2U_{16}O_{49}$ (黄)と $Na_2U_2O_7$ (オレンジ)の2つがあるが、アルカリが過剰のとき後者が安定になる。アンモニアを用いると重ウラン酸アンモン $(NH_4)_2U_2O_7$ (黄)が沈澱する。 Na_2UO_4 も存在するが、重ウラン酸ソーダが普通に使われる。

ウランは石灰釉、鉛釉、アルカリ釉など各種の釉でレモン黄ないしオレンジ黄の呈色をアンチモン黄、バナジウム黄などの顔料による黄色釉と違い透明性のよい黄色釉を作る特徴がある。ウラン酸ソーダを珪酸鉛釉に10%余り添加すれば朱色のつや消釉が得られる。黄は酸化焼成の呈色で、還元焼成では純黒の釉が得られる。また黒の磁器用下繪具を作るのに用いられる。同じ目的に酸化ウラン U_3O_8 、ウラン酸アンモンも使える。

上記はウラン酸ソーダについての記述であるが、酸化

ウランについても同様の効果を得ることができると記されている。これと同時期にあたる、昭和 40 年(1965)宮川愛太郎¹¹⁾、同 45 年(1970)素木洋一¹²⁾らの著書にも、ウランの呈色に関する記述を見出すことができる。いずれも基礎的な専門書のなかで、それぞれの視点がみられるものの、内容的には前記と大きく違えるものとなっていない。それは、宮川が「現在ウラニウムは戦前のように自由に使えないが、記録や筆者の実験例がある」と述べるとおり、すでに昭和初期に概ね成果が出尽くしたうえ、過去の試験等に基づく結果に頼らざるを得なかったことも関係しているのだろう。

国内での受容と実作品への使用状況

既述のとおり、国内における呈色剤としてのウラン研究は、小森らによって大正期に一定の成果が提示されるようになり、昭和初期に至って総体的にまとめられている。一方で、実際に国内でこの原料が陶磁器に使用されはじめるのは、さらに明治期にまでさかのぼり、その草創期の状況をうかがい知ることのできる内容として『陶器大辞典』の「つやなしたんき」の項¹³⁾には、以下のような記述がみられる。

有田で明治初年頃賣出した黒色繪具の商品名。深川榮左衛門が佛國より黄色繪具として買つて來たもので、ウラニウムを含んだものであつたが、本焼を失敗したら非常によい黒を出したので、斯る變名を用ひて賣つたものである。

これは、有田の 8 代深川榮左衛門(1832-99)が、明治 11 年(1878)のバリ万国博覽會に参加し、翌年帰国したときの事項とみられる¹⁴⁾。最も注目されるのが、明治 12 年頃に規模的な点は不明であるものの、国内において酸化ウランを呈色剤とする繪具の販売がおこなわれていたとされることである。例えば、すでに産業的な陶磁器の顔料として需要が増大していた酸化コバルトについては、明治 7 年(1874)に松村九助(1844-1912)が長崎で買い集め、その後名古屋を拠点に瀬戸・美濃などへ売りさばくようになったといわれている。したがって「つやなしたんき」は、これと時期を大きく隔てていないため、早期より商品化された輸入繪具とってよい。また、黄色の繪具として期待したものの、焼成が不調に終わり黒色を呈するに至った経緯については、すでに記した小森による「酸化状態にて鮮黄色のものが急に黒色に變するため、使用上特に注意せざれば變色し易いから之が使用は相當

困題が伴ふ」の説明と整合している。

これとは別に九谷でも、明治26年(1893)に「友田組、白盛釉を完成する。この頃、瑠璃・均窯・辰砂・鮮紅・ウラン・黒・クロム黄などの本窯物が出来る」¹⁵とあり、明治中期にはウランによる黒釉(なしいは顔料)を完成させていたことが確認できる。友田組は、明治24年(1891)友田安清(1862-1918)によって金沢に設立された、西洋顔料と釉薬を本格的に製造した会社である。同所で開発された顔料一覧のなかに「明治28年2月 仏壺六号 黒茶色」「明治33年2月 仏百四〇号 艶黒、英拾号 濃黒、仏参四号 艶黒」¹⁶などの記載がみられ、これらと併せ考えると、実際は明治33年(1900)頃に完成したと推測される。

その他、海外からの直接的な輸入なども想定されるが、具体的な事例について今のところ把握できていない。なお、国内におけるウラン採掘の黎明期については以下のような状況であったとされており¹⁷、例えば、ここに記されているフェルグソナイト(フェルグソン石)は、黄色の呈色剤として陶磁器に使われていた¹⁸。ただし、ウラン鉱床のレベルで発見されるのは、戦後になってからのことである。

日本においてウラン・トリウム鉱物の最初の発見は、滋賀県田の上山産のモナズ石で、明治初年のことと伝えられている。明治30年代に入り、岐阜県苗木産のフェルグソン石、モナズ石、ついで苗木石(変種 ジルコン)、恵那石(ウラノトーライトの一種)、福島県石川山のサセルスキー石、石川石(サマルスキー石の変種)など、愛媛県波方の波方石(含ウラン褐簾石)その他の発見となり、日本特産の放射性鉱物を加えて、種々のウラン・トリウム鉱物の鉱物学的研究が行われてきた。

続いて、黒色の釉下彩による加飾が施された国内各地の作品について、実見できたものの特徴などを確認していきたい。

加藤五輔(美濃)《釉下彩月薄図花瓶》明治中期 岐阜県博物館蔵(p.86 図1)

加藤五輔は染付細密画を得意とし、近代における美濃の名工として名を馳せた人物である。本作は、吹絵の技法を用いた黒色の釉下彩によって、グラデーションのなかったたなびく雲が絵付けされている。さらに、前景には染付によって薄を描き、背景の灰青色地に大きく円形の白抜き部分を設けて満月に見立てている。高台内にあ

る「大日本美濃 加藤五輔製」の染付銘や作風から明治時代中期以降の作と考えられる。加藤五輔作品のなかで、黒の釉下彩が施されているのは、極めて少数しか存在していない。

加藤五輔(美濃)《釉下彩雲龍図花瓶》明治中期 多治見市美濃焼ミュージアム蔵(p.86 図2)

本作も加藤五輔の花瓶であり、構図のやや異なる個人蔵の雲龍図花瓶とともに一対をなす。前出の《釉下彩月薄図花瓶》とは一変し、まさに墨絵のごとく黒の釉下彩のみで、濃淡を伴う見事な筆致によって雲龍を描き出している。高台内には「大日本美濃 加藤五輔製」の染付銘がみられることなどから、同様に明治時代中期以降の作と考えられる。この一対を成す作品は、加藤五輔の名品として古くから地元伝わっており、同時にウランによって加飾されていることも併せて語られてきた。

西浦圓治(美濃)《釉下彩馬図皿》明治中期-後期 多治見市美濃焼ミュージアム蔵(p.86 図3)

西浦圓治(五代、1856-1914)は、明治30年代前半に美濃で釉下彩技法を先駆的に取り入れた人物である。特に、吹絵による多色の釉下彩作品を残し、黒色も部分的ではあるがしばしば使用している。この皿は、一般的な西浦の釉下彩による加飾と一線を画すように馬の半身を描いており、器面の見込みに馬の領域を白抜きにしつつ黒色の釉を施し、さらに加筆もおこなって表現している。ここで取り上げている他の作品と比較すると、部分的にやや深緑色を帯びる特徴を示しており、小森がウランの呈色剤について「黒色(帯緑色)」と記していることや、『陶器大辞典』の「カルシウムとマグネシウムの化合物は特に硼酸を含有してみると緑色を生ずる傾向がある」との関連も考えられる。

加藤友太郎(東京)《釉下彩松にカラス図花瓶》明治中期 岐阜県立多治見工業高等学校蔵(p.86 図4)

加藤友太郎(1851-1916)は瀬戸に生まれ、上京して近代窯業の父とされるゴットフリート・ワグネル(1831-92)に師事して最新の窯業技術に触れる機会を得ており、とりわけ朱赤の「陶壽紅」に代表される釉下彩の研究開発で大きな成果を上げている。本作は、太陽の表現に用いられた「陶壽紅」が目目を引くものの、相対して描かれたカラスは深い黒色とそのグラデーションからなる釉下彩によって巧みに表されている。加藤友太郎については、同じく黒の釉下彩によって鯉を描いた作品もよく知られている。

加藤勘四郎(瀬戸)《釉下彩風景図花瓶》明治中期-後期 個人蔵(p.86 図5)

加藤勘四郎(生没年不詳)は、瀬戸で精緻な染付を得意とした人物である。本作は、小ぶりの花瓶に黒の釉下彩のみで、山奥にある住居を吹絵によるグラデーションと一部加筆によって墨絵風に描いている。

石野龍山(九谷)《釉下彩鯉図花瓶》明治後期-大正 個人蔵(p. 86 図6)

石野龍山(1861-1936)は、明治35年(1902)に金沢で独特の釉下彩と等しい技法を完成させた。実際には、上絵の技法を用いて釉下彩風に表現したといわれている。花瓶には、黒とオレンジの釉下彩による鯉が描かれており、他の作品の黒色に比してやや淡い発色となっている。

以上は、今回実見できた作品のみを取り上げているが、黒色の釉下彩については、少数ながらこれ以外の磁器産地でも使用されていたことが確認できている。したがって酸化ウランは、酸化コバルトを使った染付のように汎用される存在とは異なり、加藤五輔の雲龍図に代表されるような黒の釉下彩を基調とする墨絵風の作品として、あるいは黒のワンポイントによる効果を狙うような場面に限られながら、それほど主張することなく利用されていた状況がうかがえる。

さらに、前記作品について簡易な測定となるが、放射線測定器(ガイガーカウンター)によって得られた放射線量を表1に掲げた。加えて、比較の対象にホーマー・ラフリン社製のフィエスタウェアと同種のオレンジ釉を伴うカップ(産地等不詳、p. 86 図7)、および岐阜県博物館所蔵のウランガラス(アメリカ、p. 86 図8)と燐灰ウラン鈹(アメリカ、p. 86 図9)についても併記した。なお、測定にあたっては、日本版 SOEKS-01M 放射線測定器を使用し、表1の備考欄に記した部位に接触させて得た値から、その影響を受けない位置における値を差し引いて記している。

表1 各作品等における放射線量

作者・作品名等	放射線量 (μ Sv/h)	備考(測定部位等)
加藤五輔《釉下彩月薄図花瓶》	0.07	釉下彩による黒雲部分
加藤五輔《釉下彩雲龍図花瓶》	0.04	釉下彩による龍部分
西浦圓治《釉下彩馬図皿》	0	黒の釉薬上
加藤友太郎《釉下彩松にカラス図花瓶》	1.83	釉下彩によるカラス部分
加藤勘四郎《釉下彩風景図花瓶》	1.53	釉下彩による風景部分
石野龍山《釉下彩鯉図花瓶》	0	釉下彩による黒鯉部分
(参考)《黒・オレンジ釉カップ》	66	内側のオレンジ釉上
(参考)ウランガラス	0.42	ガラス面直上
(参考)燐灰ウラン鈹	5.13	ケースの蓋上

上記については参考値として扱うこととするが、黒色の釉下彩について、加藤五輔や西浦圓治などの作品は極めて微量か無反応であったのに対し、加藤友太郎や加藤勘四郎については明らかな有意性が認められる結果となっている。この違いについて現段階で何らかの見解を示すことは難しく、こうした測定による手法に関して効果は限定的と言わざるを得ない。

ちなみに、今回参考として扱っているオレンジ釉を伴う製品については、加藤友太郎の作品のさらに30倍以上となる高い放射線量を計測しており、フィエスタウェアについても同じく相当の量を示すとの指摘¹⁹がなされている。

おわりに

黒色の釉下彩が施された近代磁器は、これまで工芸の分野で紹介される機会がそれほど多くないなかであって、一様に、呈色剤として酸化ウランが使用されているとの認識をもたれるか、そもそもそれに触れられることすらない状況だった。そして、この呈色剤について言及された場合も、あくまで視覚的、あるいは概念的な判断を拠り所とするものであり、深い洞察によって導き出されたとは言い難い。本稿においても、明治から大正期のこうした特徴を持つ作品を改めて実見しつつ比較したところ、黒色の釉下彩であっても、濃淡のみでなく、微妙な色の差異が生じていることを確認した。これ自体は小森らによる技法的な解釈と照らしても、その説明と食い違うものでなく、むしろ特徴をよく備えているといえる。

一方で、簡易的な測定ながら個別の作品の放射線量について調べたところ、明らかな反応を示すものと、逆に無反応に等しいものとに二分された。この結果、複数の作品については、酸化ウランが使われていることの傍証となり得たが、同時にこうした手法の限界も露呈することとなった。

当時の制作環境を考慮すれば、いずれも酸化ウランによる呈色と考えるのが最も適当と判断するが、引き続き別の調査方法も検討していかなければならない。さらには、絵具だけでなく釉薬についても、海外製品を含めて比較することなどが、今後の課題といえるだろう。

本稿の執筆にあたり、次の方々に協力を賜ったことを深謝します(敬称略)。

多治見市美濃焼ミュージアム 岩井利美、同 水野貴子、岐阜県立多治見工業高等学校 北野勝之、岐阜県現代陶芸美術館 芝涼香、同 林いづみ

参考文献

社団法人日本セラミックス協会『セラミックス辞典』第2版、丸善、1997年
矢部良明ほか『角川日本陶磁大辞典』角川書店、2002年

註

- ¹ 釉などに添加して着色させる金属酸化物や顔料のこと。
- ² 「「持っておけ」祖父母の釉薬…実はウラン 廃棄を届け出」『朝日新聞デジタル』2020年6月10日記事 [https://www.asahi.com/articles/ASN6B6T7ZN6BULBJ012.html] (閲覧日 2022年1月18日)
- ³ 「今泉今右衛門 日本美術年鑑所載物故者記事」(東京文化財研究所) [https://www.tobunken.go.jp/materials/bukko/28234.html] (閲覧日 2022年1月25日)
- ⁴ 荒川正明監修『今右衛門の色鍋島』朝日新聞社、2017年
- ⁵ 東京国立近代美術館ほか『ルーシー・リー展』日本経済新聞社、2010年、p. 158
- ⁶ ウラン(ウラニウム)についての記載がみられる初期の論考として、金森清之助「着色煉瓦」『大日本窯業協会雑誌』1巻7号、大日本窯業協会、1892年、pp. 154-156、飛鳥井孝太郎「陶器裝飾用顔料製造法(承前)」『大日本窯業協会雑誌』16巻186号、大日本窯業協会、1908年、pp. 258-261、佐久間石太郎「新結晶釉薬」『大日本窯業協会雑誌』18巻207号、大日本窯業協会、1909年、pp. 109-118などがある。
- ⁷ 小森忍「陶磁器繪具の性状に就て」『大日本窯業協会雑誌』25巻294号、大日本窯業協会、1917年、pp. 214-223
- ⁸ 小森忍「陶磁器の性状と製作技法〔三〕」『陶器講座』第8巻、雄山閣、1936年、pp. 131-141
- ⁹ 小野賢一郎『陶器大辞典』第一、寶雲舎、1935年、p. 369
- ¹⁰ 加藤悦三「セラミック原料解説集」『窯業協會誌』73巻835号、窯業協会、1965年、p. 29
- ¹¹ 宮川愛太郎『陶磁器釉薬—うわぐすり—』共立出版株式会社、1965年、p. 107
宮川は、「ウラニウムを釉に加えたときの色は、添加量と釉の組成によって黄、オレンジ、朱赤から黒にまで変わってくる。低火度釉にウラニウムを数%加えると黄色系になり、添加量を増して行くとオレンジ~朱赤となり、さらに量が多くなると朱の地に黒の斑点ができ、次第に黒の部分が多くなって行く。磁器釉に20%以上加えると黒色になる。」と述べている。
- ¹² 素木洋一『図解 工藝用陶磁器—伝統から科学へ—』技報堂、1970年、pp. 196-197
素木は、「黄色および橙色はウラン化合物でつくること

ができる。ウラン酸ソーダ($\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$)や酸化ウラン(UO_2 , UO_3)は酸化ソーダと酸化バリウムが多く、石灰と亜鉛華が中ぐらいの量の釉では黄色を出す。酸化鉛と硼酸を含んだ釉では色はいくらか損なわれる。その度合は酸化鉛の方が大きい。硼酸と硼砂は緑がかかった色調を与える。酸化ウランとしての添加量は0.003モル以上必要である。

酸化鉛の多い釉では酸化ウランは1,040℃以下で赤色釉をつくり、硼酸の入った釉では黄色を出す。1,050℃以上では赤色は黄色にかわり、最後には黒味をおびた色となる。

還元焰ではウラン色釉は灰色から黒色になる。酸化ウランの量が多すぎるとウラン・アベンチュリンができる。ウラン赤は焼成中に酸化ウランと酸化鉛とが反応して赤色のウラン酸鉛が生成されるからである。

酸化ウランの量を6から10%とし、釉成分中の酸化鉛と亜鉛華を多くし、アルカリとアルカリ土金属を少なくすると橙色となる。釉成分に酸化錫を5%添加すると褐色がかかった橙色となる」と述べる。

- ¹³ 前掲9 第四、p. 27
- ¹⁴ 鈴田由紀夫「近代陶磁の年代考証について—絵具の変遷を中心として—」『佐賀県政百年記念 近代の九州陶磁展』佐賀県立九州陶磁文化館、1983年、pp. 148-152
- ¹⁵ 二羽弥他『九谷焼 330年史』寺井町九谷焼資料館、1986年、p. 455
- ¹⁶ 前掲15、p. 113
- ¹⁷ 佐藤源郎「日本国内のウラン鉱探査状況」『鉱山地質』vol. 7 no. 25、1957年、pp. 225-230
- ¹⁸ 立花昭「黄色釉下顔料の開発について —「飛鳥井黄」と欧州諸窯の状況—」『岐阜県博物館調査研究報告』第41号、2021年、pp. 1-6
- ¹⁹ The U.S. Nuclear Regulatory Commission (NRC) “Systematic Radiological Assessment of Exemptions for Source and Byproduct Materials” (NUREG 1717).



図1
加藤五輔(美濃)
釉下彩月薄図花瓶 明治中期
岐阜県博物館

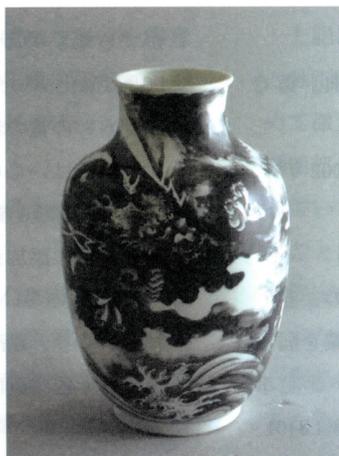


図2
加藤五輔(美濃)
釉下彩雲龍図花瓶 明治中期
多治見市美濃焼ミュージアム



図3
西浦圓治(美濃)
釉下彩馬図皿 明治中期-後期
多治見市美濃焼ミュージアム



図4
加藤友太郎(東京)
釉下彩松にカラス図花瓶 明治中期
岐阜県立多治見工業高等学校

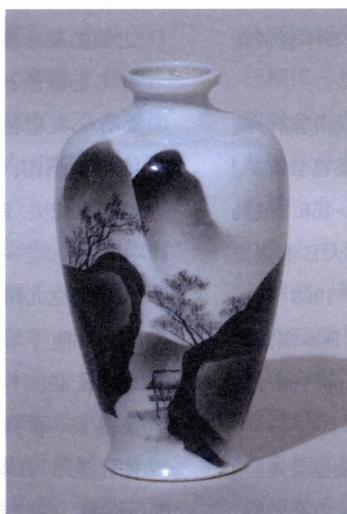


図5
加藤勘四郎(瀬戸)
釉下彩風景図花瓶 明治中期-後期
個人蔵



図6
石野龍山(九谷)
釉下彩鯉図花瓶 明治後期-大正
個人蔵

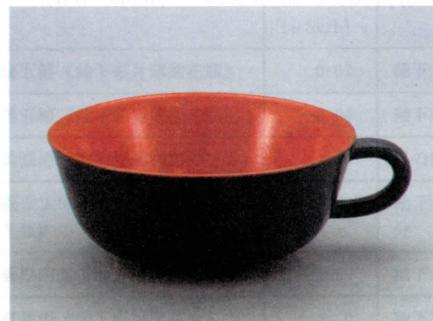


図7
(参考)黒・オレンジ釉カップ(産地不詳)
昭和初期-中期
岐阜県立多治見工業高等学校

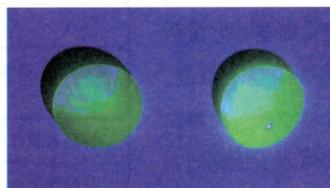


図8
(参考)ウランガラス
岐阜県博物館
※下図はブラックライト照射時

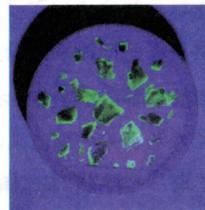


図9
(参考)燐灰ウラン鉢
岐阜県博物館
※下図はブラックライト照射時