

古代エジプト、新王国時代の 青色彩文土器の起源に関する一考察

ーアブ・シール南丘陵遺跡出土資料の X 線化学分析からー

高橋 寿光・阿部 善也

Aspects of the Origin of Blue Painted Pottery in New Kingdom Egypt:
An X-ray Analysis of Blue Painted Pottery from Northwest Saqqara

Kazumitsu TAKAHASHI and Yoshinari ABE

本稿ではアブ・シール南丘陵遺跡出土の第 18 王朝中期の青色彩文土器を対象に実施した X 線化学分析結果から青色彩文土器の起源に関する考察を行う。X 線化学分析から、第 18 王朝後期と同じく、青色彩文土器の青色顔料が第 18 王朝中期からコバルトによる着色であったことが判明した。また、青色ガラスと青色彩文土器の生産が類似した傾向を示すことから、新たにコバルトを着色剤とする青が土器に用いられるようになった契機としては、トトメス 3 世による西アジア遠征により、西アジア地域からガラスが導入されたことが指摘される。また、今後の検討が必要であるが、青色顔料に含まれる不純物成分が青色ガラスと異なることから、青色ガラスとは異なる製法もしくは工房で青色彩文土器が製作されていた可能性が考えられる。

キーワード：古代エジプト、新王国時代、青色彩文土器、コバルト、X 線化学分析

Blue painted pottery is one of the most characteristic ceramics from New Kingdom Egypt, dating from the reign of Amenophis II to Ramesses IV. One of the largest deposits dated to the reigns of Amenophis II and Tuthmosis IV has been found on a remote rocky outcrop in Northwest Saqqara where a team from the Institute of Egyptology, Waseda University, has been excavating since 1991. This paper aims to examine the origin of blue painted pottery from scientific analysis of the blue painted pottery from Northwest Saqqara.

The use of cobalt colorant on blue painted pottery had been known from previous scientific analyses of the Late 18th Dynasty blue painted pottery from Malkata and Amarna. The X-ray fluorescence and diffraction analyses of the mid-18th Dynasty blue painted pottery from Northwest Saqqara revealed that cobalt blue pigment was already in use during the early phase of production. The cobalt blue pigment was in the form of CoAl-spinel, and supposedly produced from cobaltiferous alums.

The cobalt blue painted pottery and blue glass show similar development in their production, and this resemblance suggests that the invention of cobalt blue pigment in the mid-18th Dynasty occurred through the introduction of the glass industry from West Asia region after the campaigns of Tuthmosis III. Comparison of the composition between cobaltiferous alums used in cobalt blue pigment and blue glass indicated some differences. The difference in composition indicates that they were presumably produced by different process or workshops; however this hypothesis should be ascertained by further evidence.

Key-words: ancient Egypt, New Kingdom, blue painted pottery, cobalt, X-ray analysis

1. はじめに

古代エジプトでは、新王国時代第 18 王朝中期¹⁾のアメンヘテブ 2 世から第 20 王朝初期のラメセス 4 世の治世（前 1428 年～1144 年頃）にかけて、青、赤、黒で、動植物の文様が装飾された彩文土器が見られる。特に青を基調とし

ていることから、この彩文土器は一般的に「青色彩文土器（Blue painted pottery）」と呼ばれ、この時代に特徴的な彩文土器として知られている。

青色彩文土器は、第 18 王朝後期のアメンヘテブ 3 世時代のマルカタ王宮やアクエンアテン王時代のアマルナ王宮

からの出土が主に知られていることから、これまで両遺跡の出土資料を中心に考古学的研究や土器を特徴付ける青色顔料のX線化学分析が進められてきた。これまでのX線化学分析は、第18王朝後期の資料を対象としたもののみであるが、この青色は古代エジプトで一般的に青に用いられる銅が原料ではなく、コバルトを含むミョウバン（明礬）を原材料とする青が用いられていることが判明している（Riederer 1974; Noll and Hangst 1975; Bachmann et al. 1980; Noll 1981）²⁾。また青色顔料の原料となるコバルトを含むミョウバンに関しては、ナイル川流域では産地が確認されておらず、ダクラ・オアシス、カルガ・オアシスなどの西部砂漠などが原産地の候補として挙げられている（Bachmann et al. 1980; Kaczmarczyk and Hedges 1983: 52-53; Kaczmarczyk 1986; Shortland et al. 2006b）³⁾。そして、一般に流通していない特別な青色顔料が用いられていることなどから、王宮などに付属する王家の工房で製作されていた可能性が考えられている（Hope 1989: 16-17）。

一方、生産の開始の時期にあたる第18王朝中期のアメンヘテプ2世からトトメス4世時代の青色彩文土器については、C. ホープ（Hope）による資料紹介や分類などの基礎的な研究があるものの（Hope 1987, 1997）、出土例が限られていることから、考古学的研究が進んでこなかった。例えば、年代の詳細を定めることもできず、「アメンヘテプ2世からトトメス4世時代」とするに留まっていた（Hope 1997）。また、考古学的研究が進んでいないことから、当該時代の青色顔料の化学分析も行われておらず、第18王朝中期の青色彩文土器の青色顔料の原料や彩文土器に青色が採用されるようになった理由については不明な点が残されていた。

こうした中で、早稲田大学古代エジプト調査隊が1991年より調査を行っているアブ・シール南丘陵遺跡からは青色彩文土器が製作され始めた第18王朝中期のアメンヘテプ2世から第19王朝ラメセス2世までに年代づけられる青色彩文土器が出土している⁴⁾。コンテクストの良好な当遺跡出土資料は、これまであまり出土例のなかった第18王朝中期の青色彩文土器の状況をよく示すまとまった資料として重要であり、またその発展をひとつの遺跡である程度辿ることが出来るという点でも重要な資料である。

こうした点を踏まえ、筆者らは青色彩文土器の起源や発展過程などの解明に向けて、2007年度より青色彩文土器の考古学的調査およびX線化学分析を開始した⁵⁾。本稿では、青色彩文土器の起源を明らかにすることを目的とし、これまでの調査の中でも、特に青色彩文土器の生産の初期段階にあたる第18王朝中期のアメンヘテプ2世からトトメス4世時代の資料を対象に実施したX線化学分析結果をもとに考察を行ってみたい⁶⁾。第18王朝中期の青色彩

文土器は、アブ・シール南丘陵遺跡の中でも日乾煉瓦遺構周辺から出土しており、これらの資料は出土層位などから、これまで曖昧であったアメンヘテプ2世とトトメス4世の時代ごとの特徴を明らかにすることが可能な資料である。

以下に、分析を実施したアブ・シール南丘陵遺跡の日乾煉瓦遺構周辺から出土した青色彩文土器の概要とそのX線化学分析結果について報告し、分析結果をもとに青色彩文土器の起源について考察してみたい。なお、本稿における考古学的考察は高橋が担当し、X線化学分析は阿部が担当した。

2. アブ・シール南丘陵遺跡出土の青色彩文土器

アブ・シール南丘陵遺跡は、エジプト、カイロ近郊のサッカラの階段ピラミッドから約1km西側の丘陵に位置し、これまでに古王国時代から新王国時代に年代づけられる遺構が確認されている（図1, 2）⁷⁾。

第18王朝中期の青色彩文土器が出土した日乾煉瓦遺構は、丘陵の北西部に位置し、上部構造はすでに失われているものの、約2m盛り上がった矩形のマウンドの上に、約21.8×25mの矩形の日乾煉瓦遺構の基礎部が確認されている。マウンドの周囲にはコの字型に深さ約1.5～2mの溝が掘られている（図2）。周辺から出土した煉瓦にはアメンヘテプ2世やトトメス4世のスタンプが押印されてお



図1 エジプト地図

り、また周囲からは神々に捧げ物をするトトメス4世の石灰岩製ステラなどが発見されている。これらの出土遺物からこの遺構はアメンヘテプ2世からトトメス4世の時代に、王に関わる宗教施設として利用された可能性が提示されている（早稲田大学エジプト学研究所 2007）。周囲をめぐる溝に改変の痕跡が認められること、溝の層位的観察などから日乾煉瓦遺構はアメンヘテプ2世によって創建され、その後トトメス4世によって改築された可能性が示されている（早稲田大学エジプト学研究所 2007: 10-20）。

日乾煉瓦遺構に由来する青色彩文土器は主に丘陵斜面と溝内部の2か所から出土している（図2）。これまでの研究により、これらの土器は日乾煉瓦遺構で行われた儀式に使用され、その後、遺構の周囲に廃棄されたと考えられている（早稲田大学エジプト学研究所 2007: 108-123）。この様子を示す良好な例として、日乾煉瓦遺構の西側の斜面からは廃棄された土器群が集中した状態で発見されており、儀式に使用されたと考えられる青色彩文土器、皿形土器、長頸壺形土器などとともに、鳥、子牛、オリーブ、ブドウ、メロン、スイカ、イチジクなどの供物が発見されている（吉村ほか 2007）⁸⁾。

日乾煉瓦遺構の周囲から出土した青色彩文土器の中でも、特に丘陵の西側斜面から出土した青色彩文土器が出土場所、層位、胎土、器形、文様などによってアメンヘテプ

2世とトトメス4世の時代にそれぞれ区分することが可能である。以下にX線化学分析の対象としたアメンヘテプ2世時代とトトメス4世時代の青色彩文土器のそれぞれの特徴について述べてみたい⁹⁾。

(1) アメンヘテプ2世時代の青色彩文土器

丘陵西側斜面の最下層の黄色細砂層から出土した青色彩文土器が、他遺跡の類例などからアメンヘテプ2世時代に年代づけることができる。黄色細砂層の上には、後述するようにトトメス4世時代に年代づけられる赤褐色粗砂礫層が堆積しており、黄色細砂層から出土した遺物は、それ以前のアメンヘテプ2世時代に年代づけられる可能性が考えられている（早稲田大学エジプト学研究所 2007: 33-34）。

黄色細砂層から出土した青色彩文土器は、専ら長頸の壺形土器に装飾が施されている。胎土はウィーン・システムで Marl A4¹⁰⁾ に分類される胎土が用いられており、これまでの調査において破片を含む81点が確認されている。その他、数は少ないものの、Nile B2¹¹⁾ 胎土の例も5点確認されている¹²⁾。頸部には逆花卉、帯状の文様、肩部に逆三角形の文様が描かれ、胴部には鳥、牛などの動物やロータス、ユリなどの植物が写実的に描かれるのが特徴である（図3）。またその他にアंकとウアス杖などが描かれた例も出土している（図4）。



図2 アブ・シール南丘陵遺跡地図

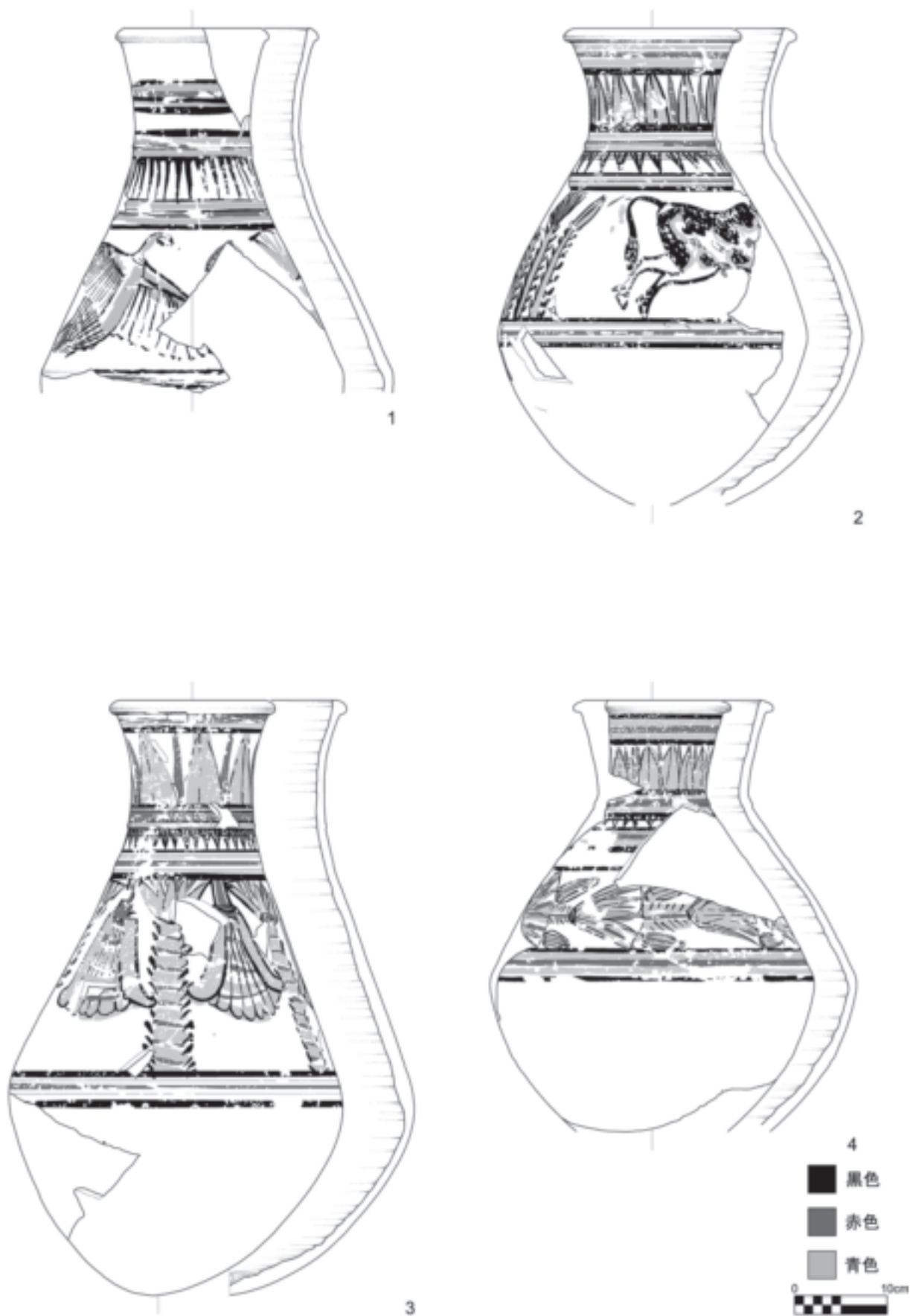


図3 アブ・シール南丘陵遺跡出土の青色彩文土器（アメンヘテプ2世時代）

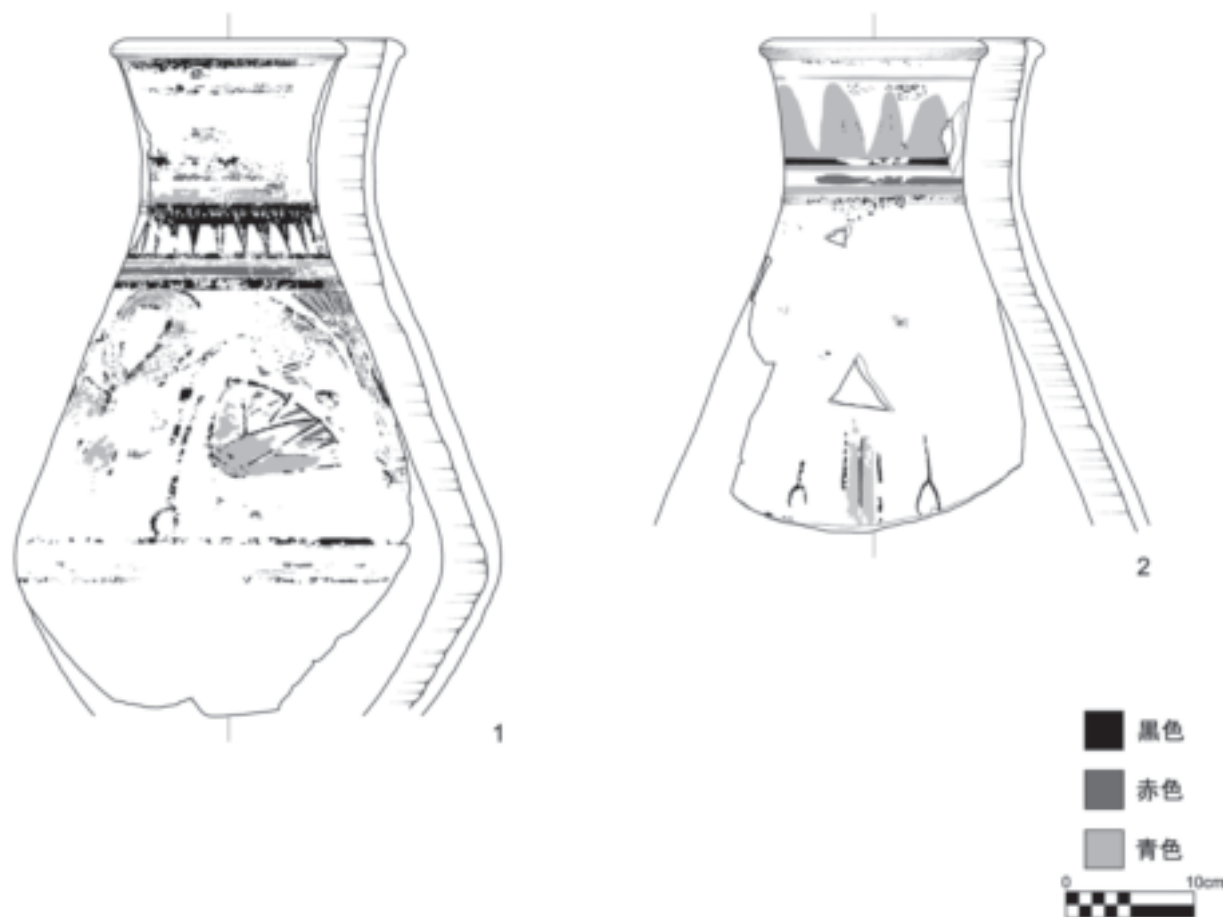


図4 アブ・シール南丘陵遺跡出土の青色彩文土器（アメンヘテプ2世時代）

類例としては、ルクソール西岸のアメンヘテプ2世葬祭殿から出土した青色彩文土器を挙げることができる（UC15939; Petrie 1897: 6, pl. V-8 ~ 11; Hope 1987: 102; Sesana 2002: Photo 26）。アメンヘテプ2世葬祭殿から出土した青色彩文土器は、青が補助的な色使いに留まり、赤、黒が主に用いられているという相違はあるものの、ウィーン・システムの Marl A4 胎土の長頸壺形土器に、頸部に逆三角形の文様、胴部に写実的なガゼルやユリなどの動植物が描かれている¹³⁾。

更にアメンヘテプ2世時代の青色彩文土器の出現に先行し、青色彩文土器の祖系と考えられる赤と黒の彩文土器にも（Bourriau 1981: 74-75; Hope 1987: 114-115）、Marl A4 胎土の長頸壺形土器、頸部の逆三角形、胴部の写実的な動植物やアंकの描写などの類似した特徴を見ることができる¹⁴⁾。

(2) トトメス4世時代の青色彩文土器

アメンヘテプ2世時代の青色彩文土器が出土した黄色細砂層の上に堆積する赤褐色粗砂礫層から出土した青色彩文土器がトトメス4世時代に年代づけられる。赤褐色粗砂礫

層からの出土遺物はトトメス4世時代に年代づけられ、また層の構成物などからトトメス4世による丘陵頂部の日乾煉瓦遺構の改修に伴って形成された層と考えられている（早稲田大学エジプト学研究所 2007: 33-34）。

赤褐色粗砂礫層から出土した青色彩文土器では、長頸壺形土器以外にも（図6-2, 3）、蓋（図5-1 ~ 7）、碗形土器（図5-8, 9）、壺形土器（図6-1）などの器形にも装飾が施されており、器形の種類が増えている。特に器壁2 ~ 3mm程度の薄手の碗形土器、蓋は、トトメス4世時代に特徴的な青色彩文土器のひとつである（図5-5 ~ 9）。使用される胎土はウィーン・システムの Marl A4 胎土であり¹⁵⁾、これまで破片を含む185点が確認されている。その他、アメンヘテプ2世時代の青色彩文土器と同じく Nile B2 胎土の例は2点と少数に留まっている¹⁶⁾。

アメンヘテプ2世時代の青色彩文土器と比較すると様式化が進み、写実的な文様はなく、花をモチーフとした円形の花の文様や花の格子文、重花卉の文様、ヤグルマギクの文様などが描かれている。また両手のあるアंकやジェド柱が小さなアंकを持つなどの擬人化の表現も見られる（図5-8）。

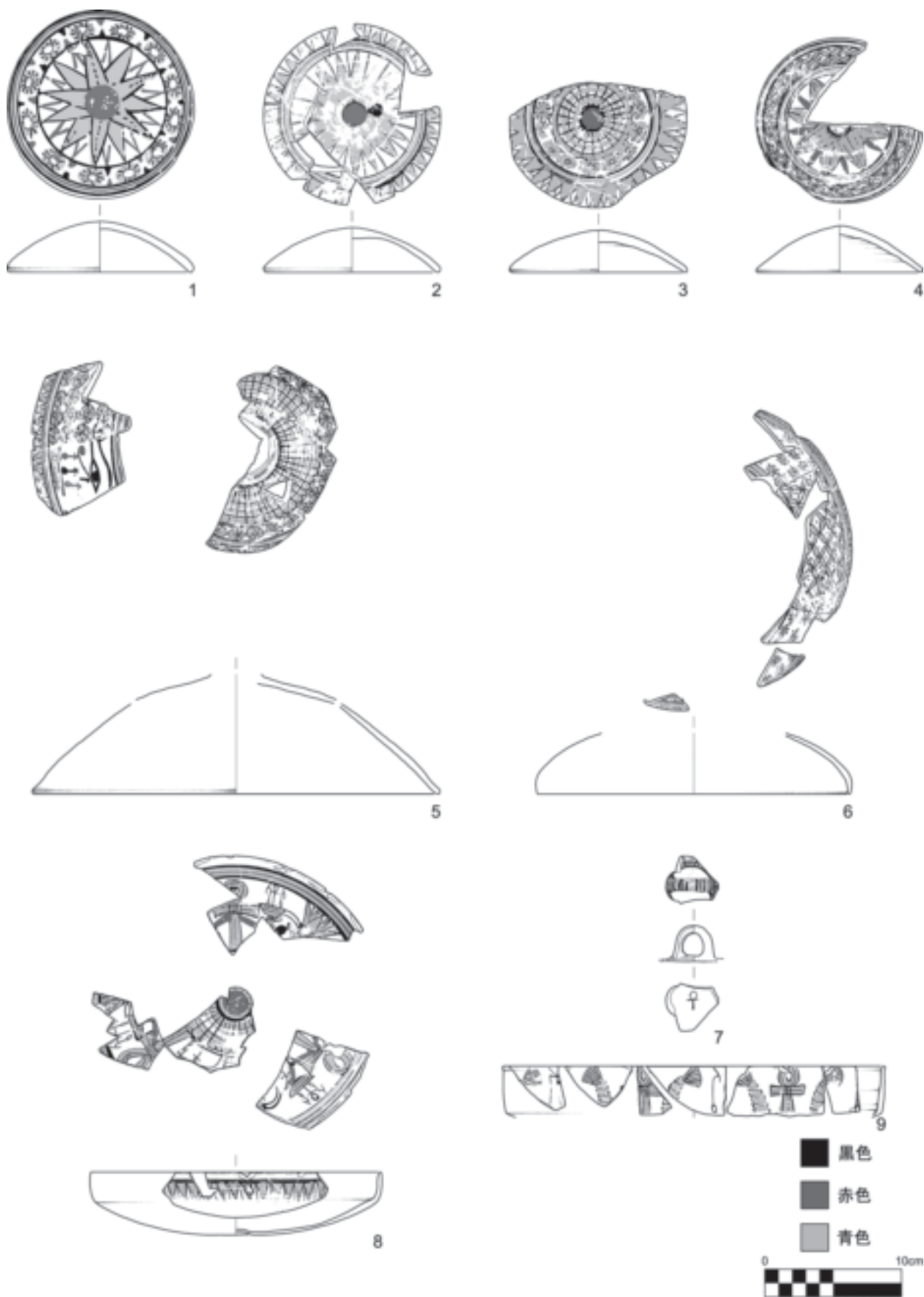


図5 アブ・シール南丘陵遺跡出土の青色彩文土器（トトメス4世時代）

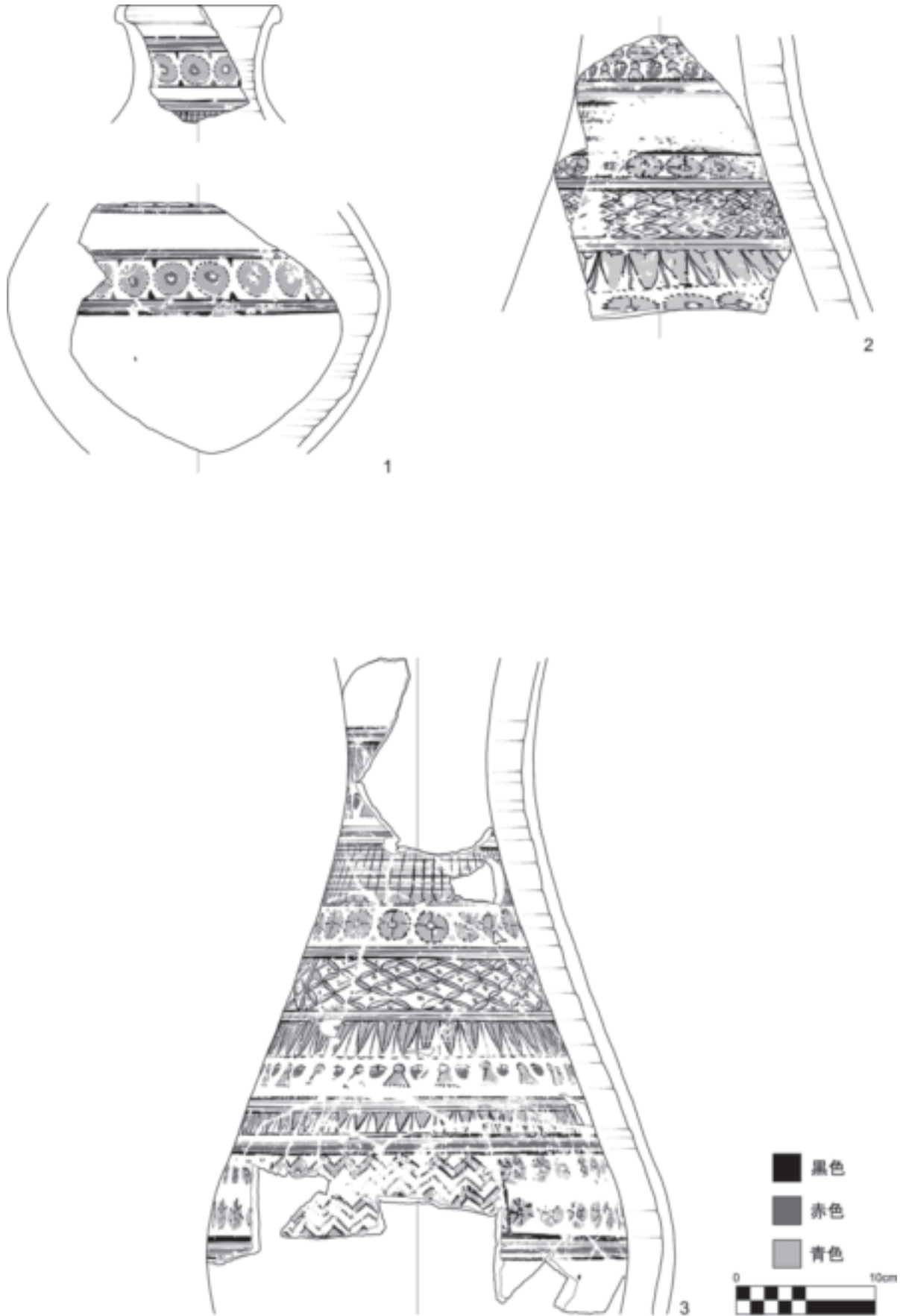


図6 アブ・シール南丘陵遺跡出土の青色彩文土器（トトメス4世時代）

トトメス4世時代の青色彩文土器の類例はこれまで他遺跡であまり発見されていないが、類似した円形の花の文様や格子文、重花卉の文様は、アメンヘテプ2世からトトメス4世時代に年代づけられるギザ、スフィンクス西側出土の青色彩文土器 (JE48181, 48183, 48185, 48195, 48196, 48197; Hope 1997: figs. 1, 5, 8, 9, 11)、トトメス4世時代のルクソール、トトメス4世葬祭殿出土の青色彩文土器 (Guidotti and Silvano 2003: fig. 7-D25) やアメンヘテプ3世時代のマルカタ王宮出土の青色彩文土器の装飾などに見ることができる (Hope 1989: fig. 11-a, pl. 8-a, b)。

3. X線化学分析

これまでの調査において67点の青色彩文土器のX線化学分析 (蛍光X線分析および粉末X線回折測定) を実施しており、その中でアメンヘテプ2世時代に年代づけられるものは22点、トトメス4世時代に年代づけられるものは17点である。蛍光X線分析については、全点を対象に実施しており、また粉末X線回折測定については、残存状況の良好な資料を対象に実施した¹⁷⁾。これまでの分析では、青色彩文土器の青色、赤色、黒色、下地などの分析を行ったが、本稿では青色顔料に絞って、分析結果の概要を報告するとともに、分析から判明したアメンヘテプ2世からトトメス4世時代の青色顔料の特徴について述べてみたい。

なお、蛍光X線分析および粉末X線回折測定には、東京理科大学の中井、阿部らが装置メーカーと共同で開発した可搬型装置を用いた¹⁸⁾。

(1) 青色顔料

分析例として、アメンヘテプ2世時代に年代づけられる青色彩文土器 (AK11-O193) の青色顔料部分について、蛍光X線分析と粉末X線回折測定を行った結果をそれぞれ図7, 8に示した¹⁹⁾。蛍光X線分析からは青色顔料中にアルミニウム (Al)、マンガン (Mn)、鉄 (Fe)、コバルト (Co)、ニッケル (Ni)、亜鉛 (Zn) が多く含まれることが示され、さらに粉末X線回折測定の結果からは埋蔵中の汚染と考えられる岩塩 (halite: NaCl) や二水石膏 (gypsum: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)、スリップに由来する無水石膏 (anhydrite: CaSO_4) の他に、スピネル構造を持つ結晶相の存在が確認された。

これらの結果より、この青色顔料は一般式 MAI_2O_4 ($\text{M} = \text{Mn, Fe, Co, Ni, Zn}$) ²⁰⁾ で表されるスピネル化合物であると考えられる。更に、この組成および構造は、「コバルト・ブルー」として知られる古代エジプトで合成されていた青色顔料の結果と一致している (Bachmann et al. 1980; Noll 1981; Shortland et al. 2006a) ²¹⁾。また、 MAI_2O_4 に帰属されたピークについて格子定数を計算したところ、

立方晶で $a = 8.105$ (9) Å となった。この値はアルミン酸コバルト (CoAl_2O_4 , PDF: 44-0160) の文献値 $a = 8.104$ Å ときわめて近く、上記の同定を支持する結果となった。

(2) 青色彩文土器の青色顔料の組成の特徴

ここでアメンヘテプ2世時代、トトメス4世時代の青色彩文土器の青色顔料の組成の特徴について確認するために、青色彩文土器の青色顔料の蛍光X線分析結果について特性化を行い、他の時代の青色顔料の組成と比較してみたい。

特性化を行うためには、青色顔料に含まれる各元素の定量化が必要となるが、軽元素を主体とする土器表面に塗布された青色顔料の場合、X線が試料内部まで潜り込み、胎土部分の影響を受けるため、蛍光X線分析により青色顔料部分の正確な定量化を行うことは難しい。しかし、青色顔料部分にのみ含まれると考えられる特徴的な元素に着目することで、元素情報を反映した特性化を行うことが可能となる。

先述の相同定の結果より、青色顔料に特徴的に含まれる元素はアルミニウム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、亜鉛の6元素と考えられる。このうちアルミニウムと鉄に関しては、青色顔料と胎土部分の測定結果の比較により、胎土部分にも多分に含まれることが判明しており (中井ほか 2008: 82)、これらの2元素が顔料部分「のみ」の特性化に有用であるとは考え難い。よって青色顔料の組成を特性化していくにあたり、マンガン、コバルト、ニッケル、亜鉛の4元素による情報を用いるのが妥当であると判断した²²⁾。

更に、より定量的な考察を行うため、青色顔料に含まれる遷移元素の酸化物 (MnO , Fe_2O_3 , CoO , NiO , ZnO) を一定量混合した錠剤試料を複数用意し、検量線を作成した。青色顔料にしか含まれないと考えられる前述の4元素であれば、検量線により算出された酸化物の濃度の比率は、実際に青色顔料に含まれる比率と同じと考えることができる。

また、マンガンから亜鉛に至るピーク帯は複雑に重複しており、各元素の正確なピーク強度を求めるためにはピーク分離を行う必要がある。そこで蛍光X線スペクトル解析ソフトである WinQXAS (IAEA 2000) によりこれらの重複ピークを理論計算に基づいて分離し、算出されたピーク強度を議論に用いた。なお、各ピーク強度の算出にはバックグラウンドの低い単色X線励起によるスペクトルを用いている。

こうして得られた4元素の酸化物組成比から、青色顔料の組成特性化を行うために、三角ダイアグラムを用いた。三角ダイアグラムは3つの成分の含有比率を表すため、検

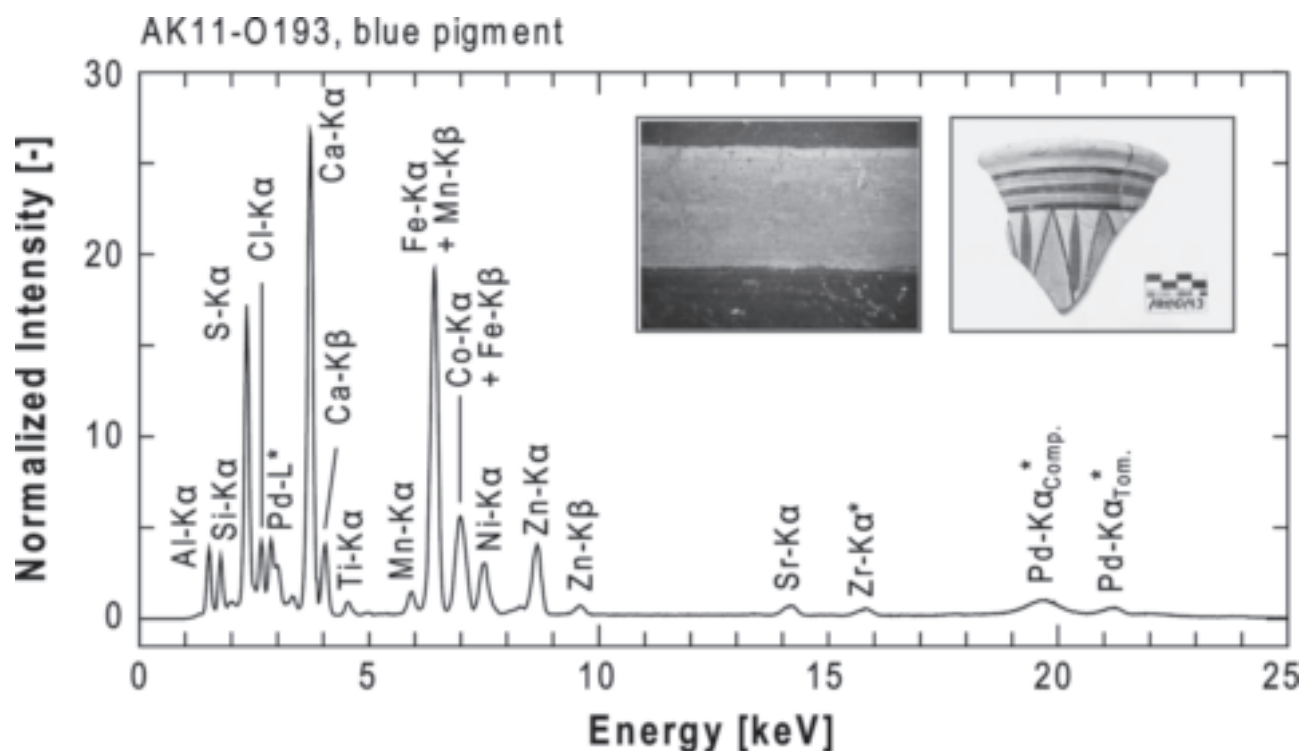


図7 青色彩文土器、青色顔料部分の蛍光 X 線スペクトル（白色 X 線励起、*は装置由来）

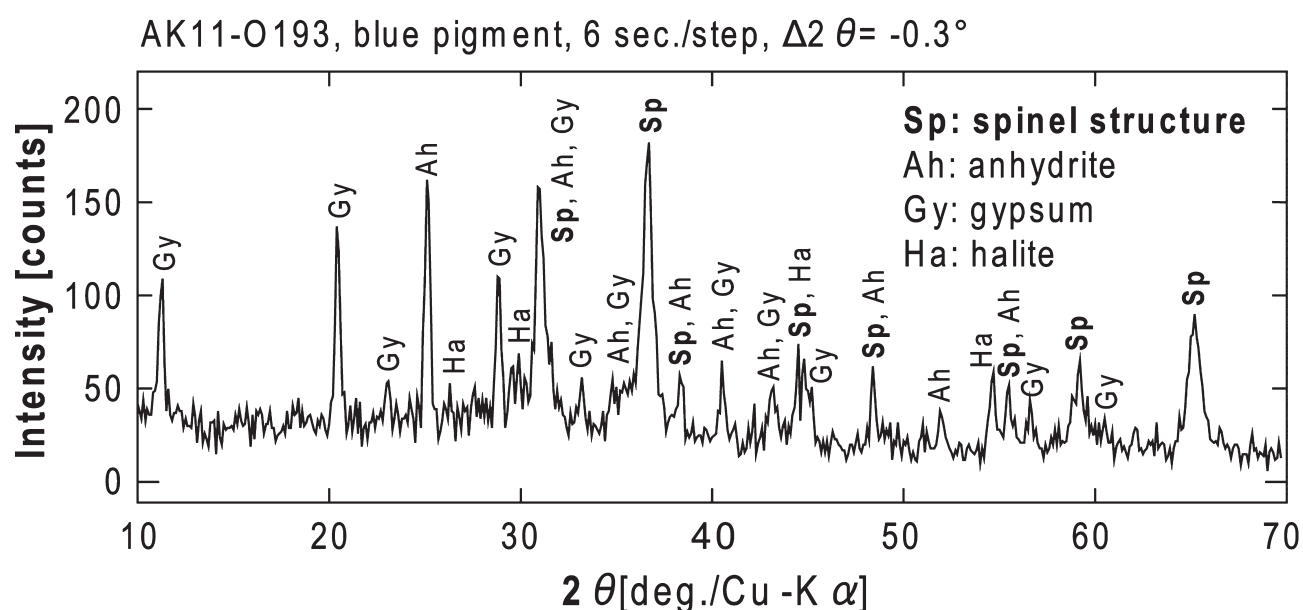


図8 青色彩文土器、青色顔料の粉末 X 線回折パターン

量線により上述の4元素について定量値（下地の影響を含む酸化物濃度）を算出し、そのうち3成分を用いて、複数の三角ダイアグラムを作成すれば、より正確な組成比に基づいた特性化が可能となる。今回の考察では、2種類の三角ダイアグラム（CoO-NiO-ZnO および CoO-MnO-ZnO）を作成し、図9に示した。

三角ダイアグラムには、第18王朝中期のアメンヘテブ

2世とトトメス4世時代の資料の分析結果に加え、時代的な特徴を探るために、比較資料としてアブ・シール南丘陵遺跡から出土した第18王朝後期アマルナ時代、第19王朝ラメセス2世時代に年代づけられる資料の分析結果についてもプロットした。三角ダイアグラムより、第18王朝中期アメンヘテブ2世とトトメス4世時代が、基本的に同じグループに分類され、第18王朝中期とそれ以降の2グルー

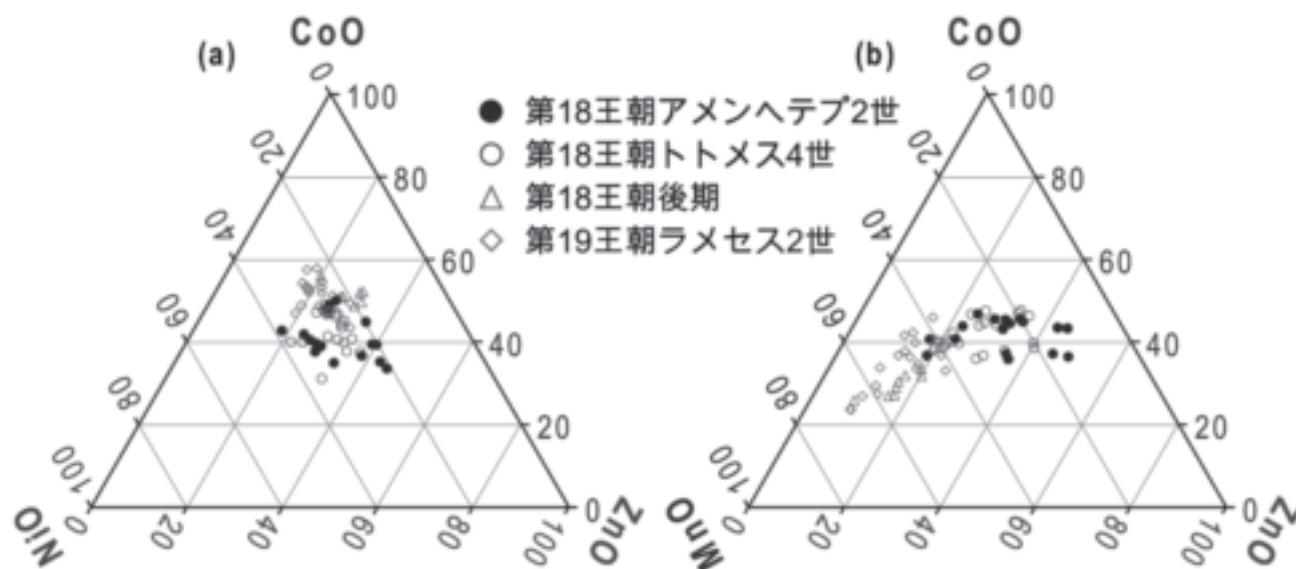


図9 三角ダイアグラムによる青色顔料の組成特性化 (a) CoO-NiO-ZnO、(b) CoO-MnO-ZnO

プに分かれることが明らかになった。まず青色顔料の発色要因であるコバルトの含有量に違いが見られ、第18王朝中期に作られたものに比べ、それ以降のものの方がコバルトの含有量が高い。コバルトの含有量が高いほうが青色顔料の発色が強くなり、実際に青色顔料の色を比較してみても、前者よりも後者の方が顔料の青味が強い傾向がある。さらにその他の成分を見ても、前者の方が亜鉛、後者の方がマンガンに富む傾向がある。このように遷移元素の組成比に着目した特性化により、第18王朝中期と第18王朝後期以降で青色顔料に何らかの組成的变化があったことが確認された²³⁾。

4. 青色彩文土器の起源に関するX線化学分析からの考察

ここまでアブ・シール南丘陵遺跡出土の青色彩文土器の概要とそのX線化学分析結果について述べた。X線化学分析結果で示した通り、これまでの第18王朝後期の資料を対象とした分析結果と同じく、生産の開始された第18王朝中期のアメンヘテプ2世時代から、コバルトを含むミョウバンを原材料とする青色顔料であったことが判明した。

新王国時代では、青色彩文土器の青色顔料以外のコバルト由来の青色としては、第18王朝中期のトトメス3世時代以降のガラスとファイアンス²⁴⁾における利用が知られており、両者の間に関連性が考えられる。ただし、コバルト着色のファイアンスに関しては、第18王朝後期のアメンヘテプ3世時代から一般的になることから (Kozloff and Bryan 1992: 393-394)²⁵⁾、本稿では特に第18王朝中期トトメス3世時代からのガラス生産を概観し、コバルトがどのように利用され始めたかという点から、青色彩文土器の起源について考察してみたい。更に、X線化学分析からは、

時代による青色顔料の組成の特徴が確認されたが、この点についても青色ガラスとの比較を行い、両者の関係性について考察を行ってみたい。

(1) 新王国時代におけるガラス生産の概要

ガラス生産がエジプトで一般的になるのは、第18王朝中期のトトメス3世時代以降と考えられている²⁶⁾。ガラスの導入については、主に2つの意見があり、ひとつはトトメス3世による西アジア遠征によってガラスとガラス職人がエジプトにもたらされた結果であるとする考えである (Oppenheim 1973: 263; Nicholson 1993: 47)。その理由として、P. T. ニコルソン (Nicholson) らは、エジプトのガラス生産は明らかに十分に発展した状態でもたらされており、そこには試行錯誤の期間が見られない点を挙げている (Oppenheim 1973: 262; Nicholson 1993: 47)。このガラスの導入を示す資料とされるのが、カルナクのアメン大神殿の「トトメス3世の年代記」である。年代記におけるトトメス3世の第8回および第9回の西アジア遠征の記録では、ガラスとガラス職人の起源と考えられているミタンニを打ち破った記録が残されている。年代記には、アッシリア、バビロニア、ヒッタイトの王達からの贈り物がリストになっており、その中にはバビロニアの王からのガラスや他の国からのガラスが挙げられている (Redford 2003: 73-83)。

一方、A. J. ショートランド (Shortland) は、異なる意見を述べており、すべてのトトメス3世時代のガラスが外国からの輸入品もしくは外国人の職人によって製作されたわけではなく、一部エジプトのガラス職人によっても製作されたとしている (Shortland 2001: 217-218)。またショー

トランドは、トトメス3世時代には、以下に述べるように製作技術が混在していることや器形や装飾が規格化していないことなどから、この時代をエジプトにおけるガラスの試験的生産の時期と位置付け、前述のニコルソンとは反対の意見を述べている (Shortland 2001: 219)。

コバルトを着色剤とする青色ガラスについてもトトメス3世時代に導入されており、ショートランドらはエジプト国内で生産され始めた可能性を提示している。ショートランドらは、西アジアの青色ガラスは銅由来の青と植物灰のアルカリを用いているが、エジプトのトトメス3世時代のコバルトを着色剤とする青色ガラスは、西方オアシス産のコバルトとエジプト産のナトロンを原料とするアルカリを使用していることから²⁷⁾、コバルトの青色ガラスは西アジア地域から連れてこられたガラス職人によって、エジプト国内で生産され始めた可能性を述べている (Shortland and Tite 2000; Shortland 2001: 218)。一方で、コバルトの青色ガラスはすでにメソポタミアのウル第3王朝のエリドゥ (前2000年頃) から出土したとされており (Garner 1956)、そのコバルトの産地としてはイランが挙げられている。ただし、西アジアのコバルトの青色ガラスとエジプトのコバルトの青色ガラスの不純物成分は大きく異なっており (Moorey 1994: 210)、両者の関係性はまだ解明されていない。いずれにせよ、エジプトでコバルトの青色ガラスが用いられるようになったのはトトメス3世の西アジア遠征以降と考えられる。

エジプトにガラスが導入されたトトメス3世時代以降のガラス生産を概観してみると、トトメス3世時代のガラス容器としては、トトメス3世王墓 (KV 34) やトトメス3世の外国人の妻の墓などから10の例が知られており (Nicholson 2007: 4, Table 1.1)、その他、トトメス3世の外国人の妻の墓から1000以上のガラス・ビーズが出土している (Lilyquist 2003; Shortland 2000: 6)。製作技術としては、後の時代とは異なり、ガラスのインゴットを石材のように容器に加工する「コールド・カット技法」やこの時代以降一般的となるガラスを融解する「コア技法」などが混在している。また、後の時代のように器形や装飾が確立していない (Barag 1970: 183)。その他、この時代のガラスには西アジア地域で生産された輸出品も含まれており²⁸⁾、トトメス3世の外国人の妻の墓から出土した大理石文様のガラス容器 (MMA26.7.1175) などは、その様式などから輸出品であると考えられている (Shortland 2000: 6)²⁹⁾。

続くアメンヘテプ2世時代では、アメンヘテプ2世王墓 (KV35) から76個体のガラス容器が出土している (Daressy 1902: 191-209, Pls. XLIII ~ XLV; Nolte 1968: 53)。アメンヘテプ2世時代は、小規模生産からガラス職人のより大き

なグループへの移行期として捉えることができ、生産品の間にスタイルの同一性を見ることができることから、工房が確立したと考えられている。トトメス4世時代では、トトメス4世王墓 (KV43) から少なくとも35個体のガラス容器が出土している (Carter and Newberry 1904: 135-142, Pl. XXVII; Nolte 1968: 62-63)。この時代には、ガラス容器の形が確立し、クラテリスコス型、アンフォリスコス型といった器形が主流となる³⁰⁾。また出土ガラスの3分の2がコバルトによる青色ガラスとなることから、この時代にオアシス地域のコバルトを含むミョウバンの採掘場が本格的に開発され始めたと考えられている (Nicholson 2007: 6-7)。そして、アメンヘテプ3世とアクエンアテンの時代にガラス生産のピークを迎え、器形や装飾などの規格が確立するようになる (Shortland 2001: 211)。また、アメンヘテプ3世時代では、コバルトによる青色ガラスが支配的となる (Kozloff and Bryan 1992: 376)。

(2) 青色彩文土器と青色ガラスの関係性からの考察

青色彩文土器の生産は、以上に概観したコバルトの青色ガラス生産の変遷と似た傾向を示しており、第18王朝中期のトトメス3世時代の散発的な出土、そしてアメンヘテプ2世時代の生産の確立、トトメス4世時代には器形や文様の種類が増加するという過程を経て、第18王朝後期のアメンヘテプ3世からアクエンアテン王の時代に生産のピークを迎え、器形、装飾などが規格化するようになる³¹⁾。

青色ガラス、青色彩文土器の青色顔料ともに当時一般的に流通していないコバルトを含むミョウバンを原材料とすることや生産の変化が類似した傾向を示していることなどから、両者には密接な関連があることが指摘される。ショートランドらが述べるように、たとえコバルトを着色剤とする青色ガラスがエジプト国内で生産が開始されたとしても、トトメス3世時代の西アジア遠征以降にエジプトでコバルトの青色ガラスの生産が開始されていることから、土器に青を用いる契機は、トトメス3世の西アジア遠征により、西アジア地域からガラスあるいはガラス職人が導入されたことと深く関わりがあると考えられるであろう。

(3) 青色彩文土器と青色ガラスの不純物成分の比較

青色顔料の原料としてエジプト西部砂漠のオアシス産のミョウバンが使われている可能性はすでに述べたが、このミョウバンにはコバルト以外にも様々な不純物元素が含まれていることがこれまでの分析によって判明している (Kaczmarczyk 1986)。今回の分析結果においても、コバルトと共にこうした所謂「遷移元素 (マンガン、鉄、ニッケル、亜鉛)」が不純物として含まれており、その組成比

を用いて時代ごとの特性化を行うことができた(図9)。また、この不純物成分は産地の違いや製法の違いによって異なることが知られており、それらを知る指標となる。例えば、前述したように西アジアのコバルトの青色ガラスでは、不純物のマグネシウム、ニッケル、亜鉛がほとんど含まれていないのに対して、エジプトのコバルトの青色ガラスではマグネシウム、ニッケル、亜鉛が含まれている(Moorey 1994: 210)。

これまでコバルトを着色剤とする青色ガラスと青色彩文土器の青色顔料が密接に関連している点について述べてきたが、ここで製法の違いなどを明らかにすることができる両者の不純物成分を比較し、その関係性について更に考察を進めてみたい。比較考察については、青色彩文土器の青色顔料の組成の特性化に用いた4成分(コバルト、マンガン、ニッケル、亜鉛)の組成比を比較することによって行う。比較の対象とするのは、アメンヘテプ2世からトトメス4世時代の青色彩文土器とほぼ同時代の第18王朝中期トトメス3世時代からトトメス4世時代の青色ガラスの分析例である(Lilyquist and Brill 1993)。

C. リリクイスト(Lilyquist)とR. H. ブリル(Brill)の報告しているトトメス3世からトトメス4世時代の青色ガラスの分析値を先の三角ダイアグラムにプロットし、組成的傾向の比較を行った(図10)。点線および破線で囲った青色彩文土器の青色顔料の組成範囲と比べてみると、青色ガラスではコバルトの含有量が低い傾向が見られ、青色顔料と青色ガラスでは、コバルト着色剤の組成的特徴が異なることがわかる。

今回の比較では、試料自体や分析方法による違いがあり、それらを考慮すると、青色顔料と青色ガラスの組成的差異を定量的に議論することは、かなりの注意を払う必要があると考えられる³²⁾。今後、更に分析事例を増やしこの点について確認していくことが必要であるが、現時点では図10に示したように、青色顔料と青色ガラスの組成的差異の傾向を認めることが可能である。

青色彩文土器の青色顔料とコバルトの青色ガラスの不純物成分が異なるという同様の傾向は、第18王朝後期の青色彩文土器の分析からも確認されている。ショートランドらはマルカタ王宮、アマルナ王宮の青色彩文土器の青色顔料のX線分析を行い、アマルナ王宮から出土した青色ガラスとの比較を行っている。それによればマグネシウム、マンガン、鉄のコバルトに対する割合が青色ガラスなどと比べて、青色顔料では低く、逆に亜鉛のコバルトに対する割合が高い点を指摘している(Shortland et al. 2006a: 96)。ショートランドらは成分が異なる理由として、原材料となるコバルトを含むミョウバンの採掘地が異なるか、同じ採掘地であっても品質によってミョウバンが仕分けら

れ、それぞれが好むものを使用した結果ではないか、としている(Shortland et al. 2006a: 97-98)。

こうした点を踏まえると、同じコバルトを含むミョウバンを原料として用いていることから、青色顔料と青色ガラスの関連性を窺うことができるものの、一方で不純物成分などの組成が異なるため、ミョウバンから顔料への合成方法が異なる、あるいはミョウバンの採掘場所が異なるなどの可能性が考えられる。これまで青色顔料の着色剤となるコバルトが一般には流通しない特殊なものであり、ガラスやファイアンスの着色剤としても使用されていることから、両者が密接に関係しており、王家の工房で製作されていたと考えられてきたが(Hope 1989: 17)、今回指摘した組成的な違いにある程度の信頼性を置くとするならば、たとえ同じ王家の管理下にある工房であっても、青色ガラスとは異なる製法もしくは異なる系統の組織で青色彩文土器が製作されていた可能性が考えられる³³⁾。こうした可能性は、先述したようにこれまで第18王朝後期のマルカタ王宮、アマルナ王宮の例からも指摘されていたが(Shortland et al. 2006a: 97-98)、今回のX線化学分析により、製作が開始された当初から青色彩文土器の青色顔料がコバルトの青色ガラスとは異なる製法もしくは異なる組織で製作されていた可能性があることが判明した。

5. おわりに

古代エジプト、新王国時代に特徴的な青色彩文土器については、これまで第18王朝後期のアメンヘテプ3世時代のマルカタ王宮やアクエンアテン王時代のアマルナ王宮からの出土を対象に研究・分析が行われてきた。一方、生産の開始の時期にあたる第18王朝中期のアメンヘテプ2世からトトメス4世時代の青色彩文土器については、出土例が限られていることから、研究が進んでおらず、またこれまで当該時代の資料を対象としたX線化学分析なども行われていなかったため、青色彩文土器の起源については不明な点が残されていた。

こうした中で、早稲田大学古代エジプト調査隊が調査を行っているアブ・シール南丘陵遺跡からは青色彩文土器の生産の初期にあたる第18王朝中期のアメンヘテプ2世からトトメス4世時代の青色彩文土器が出土している。本遺跡出土資料は、出土状況などの記録もあり、またある程度数が出土していることから、当該時代の状況を解き明かすことのできる資料として重要である。

こうした点を踏まえ、本稿では、青色彩文土器の起源を明らかにすることを目的とし、特にこれまで筆者らが第18王朝中期の資料を対象に実施したX線化学分析結果から考察を行った。

X線化学分析結果からは、これまでの分析で示されてい

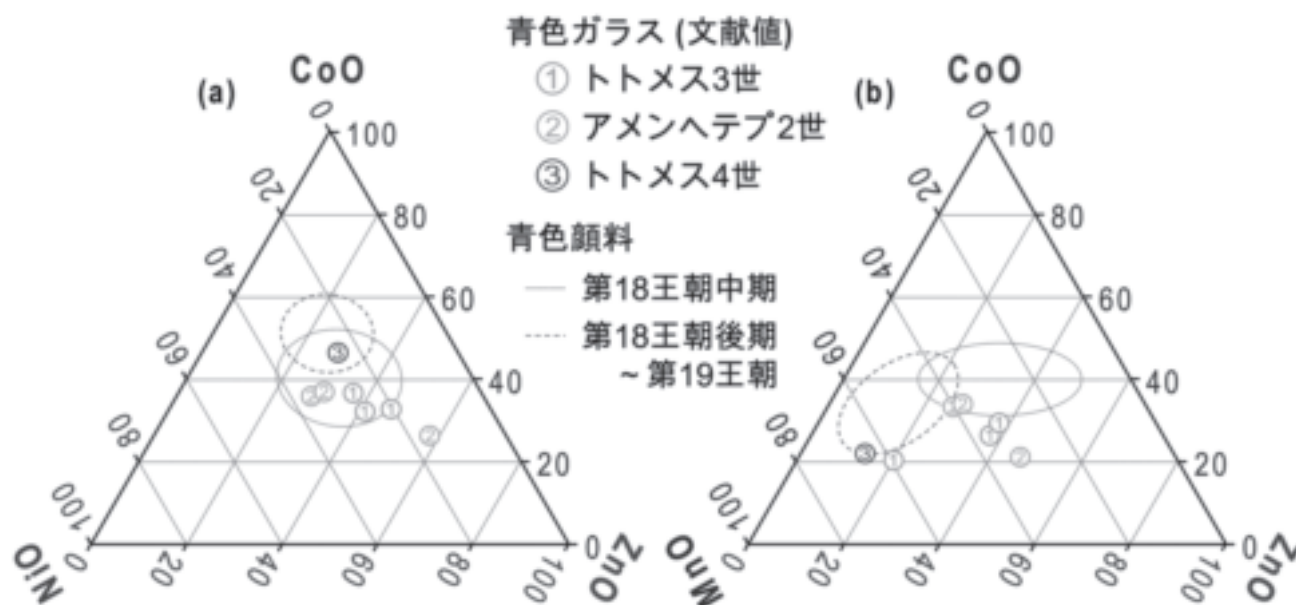


図10 リリクイストらによる青色ガラスの分析データとの組成比較 (a) CoO-NiO-ZnO、(b) CoO-MnO-ZnO

た第18王朝後期の青色顔料と同じく、第18王朝中期からコバルトを含むミョウバンを原材料とする青色顔料が用いられていたことが判明した。新王国時代におけるコバルトの利用としては、第18王朝中期のトトメス3世時代に生産が開始されたコバルトを着色剤とする青色ガラスの例が主に知られている。青色ガラスの生産を振り返ってみると、コバルトの青色ガラスと青色彩文土器の生産の変遷が似た傾向を示していることから、両者に密接な関連があると考えられた。こうしたことから、土器に青を用いる契機は、トトメス3世時代の西アジア遠征により、西アジア地域からガラスあるいはガラス職人が導入されたことと深く関わりがあると考えられた。

一方で、原材料となるコバルトを含むミョウバンの不純物成分がコバルトの青色ガラスと青色彩文土器の青色顔料では、組成が異なる可能性が指摘された。こうしたことから、両者ともにコバルトを含むミョウバンを原材料として使用しているものの、王家によって管理されていた工房の中でも、異なる製法もしくは異なる系統の工房で製作されていた可能性が考えられる。これまで第18王朝後期の青色彩文土器と青色ガラスに関して、不純物成分が異なることが確認されていたが、今回のX線化学分析により、青色彩文土器が開発された当初から不純物成分が異なっている可能性が指摘された。この点については、今後、更に分析事例などを増やし、確認を行う必要がある。

註

- 1) J. D. ボリオウ (Bourriau) によって提示された新王国時代の土器の時期区分が土器編年を考察する際に一般的に用いられている (Bourriau 1981: 72-73; Bourriau 1990: 18*-19*)。本稿でもこの区

- 分を参照し、トトメス3世からトトメス4世までを第18王朝中期、アメンヘテブ3世からホルエムヘブまでを第18王朝後期とする。
- 2) 銅を原料とする青は「エジプシャン・ブルー」と呼ばれており、主に壁画などに用いられている (Lee and Quirke 2000: 109-110)。新王国時代で、彩文土器にエジプシャン・ブルーが用いられる例としては、青、赤、黄、黒、緑などで植物の文様が装飾される所謂「多色彩文土器 (Polychrome pottery)」が挙げられる。青色彩文土器とはほぼ同時代の第18王朝トトメス3世から第20王朝ラメセス3世までの出土例が知られている。銅由来の青であるため、焼成前に装飾が施される青色彩文土器とは異なり、焼成後に装飾が施されている (Bell 1987)。
- 3) コバルトの産地としては、その他にも東部砂漠 (Riederer 1974) や中央ヨーロッパ (Lee and Quirke 2000: 111) などが候補として挙げられている。また、近年、西部砂漠のダクラ・オアシスにおいて、ミョウバンの採掘場の調査が実施されている (Hope et al. 2009)。
- 4) これまでのアブ・シール南丘陵遺跡出土の青色彩文土器の報告・研究については主に以下を参照 (Takamiya 2007; 早稲田大学エジプト学研究所 2001: 212-229; 2006: 95-126; 2007: 108-123)。
- 5) アブ・シール南丘陵遺跡調査で実施した青色彩文土器のX線化学分析の概要については、中井ほか 2008; 阿部ほか 2009; Abe et al. 2009 を参照。
- 6) 青色彩文土器に関する調査は日本学術振興会科学研究費基盤研究 (S) 「エジプト、メンフィス・ネクロポリスの文化財保存面から見た遺跡整備計画の学際的研究」 (研究代表者: 吉村作治早稲田大学名誉教授・サイバー大学学長) のプロジェクトであるアブ・シール南丘陵遺跡調査 (現場主任: 河合望早稲田大学客員准教授) の一環として行われたものであり、本稿はその成果の一部である。資料を発表する許可をいただいた吉村作治早稲田大学名誉教授・サイバー大学学長、近藤二郎早稲田大学教授・早稲田大学エジプト学研究所所長、河合望早稲田大学客員准教授に感謝いたします。調査および本稿の執筆に際しては、柏木裕之サイバー大学准教授、高宮いづみ近畿大学准教授、西坂朗子サイバー大学助教、中井泉東京理科大学教授にご協力、ご助言いただきました。また2009年度には財団法人高梨学術奨励基

- 金、2010年度には科学研究費若手研究(B)「古代エジプト、青色彩文土器の製作技術に関する考古学的研究」(研究代表者:高橋寿光)の助成をいただきました。なお、本稿は2008年6月に慶応義塾大学で開催された第13回日本西アジア考古学会研究発表会において発表した内容に加筆・修正したものである(高橋ほか2008)。大会関係者ならびにご質問、ご助言をいただいた学会員に感謝いたします。また、査読の先生方にも、貴重なご助言をいただきました。ここに記して感謝いたします。
- 7) アブ・シール南丘陵遺跡の丘陵頂部からは新王国時代第18王朝アメンヘテプ2世からトトメス4世の日乾煉瓦遺構、第19王朝のカエムワセトの石造建造物、第19王朝のトゥーム・チャペル、イシスネフェルトの墓が発見されている。丘陵の斜面からは古王国時代の石積み遺構、古王国時代から中王国時代の岩窟遺構、新王国時代の集団埋葬などが発見されている。アブ・シール南丘陵遺跡のこれまでの調査については主に以下を参照(早稲田大学エジプト学研究所2001, 2006, 2007; 吉村ほか2003a, 2003b, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010a, 2010b; Yoshimura and Takamiya 1994, 2000; Yoshimura and Saito 2003; Yoshimura and Kawai 2002, 2003, 2006, 2007; Yoshimura et al. 1997, 2005; Kawai and Yoshimura 2009, 2010)。
- 8) 日乾煉瓦遺構の西側斜面から出土した動植物遺存体、土器群の詳細に関しては以下を参照(イクラム2008; ファハミー2008; 高橋2008)。
- 9) 本稿における胎土の記述に関しては、エジプトで一般的な胎土分類システムであるウィーン・システムを参照し(Nordström and Bourriau 1993; Bourriau et al. 2000: 130-132)、器形の名称については、最大径と高さの関係などの数値に基づいた器形分類(Aston and Aston 2001: 53-54)、形態に基づく器形分類(Holthoer 1977)を参照した。また青色彩文土器の文様の名称についてはホープの分類を参照した(Hope 1991: 66-84; 1997: 282-286)。
- 10) ウィーン・システムでは、主に低位砂漠の軟質の頁岩層に由来する胎土をマール・クレイとし、Marl AからEまでの5種類に大別されている。Marl A胎土は密で均一であり、細かな砂などを含み、有機物をあまり含まないのが特徴である。Marl Aは、Marl A1からA4までの4種類に分類されており、Marl A4は、Marl Aの中でもっとも粗い質感で、砂などを多く含む胎土である(Nordström and Bourriau 1993: 175-178; Bourriau et al. 2000: 130-132)。
- 11) ウィーン・システムでは、ナイル川沖積地由来の胎土をナイル・クレイとし、Nile AからNile Eまでの5種類に大別されている。Nile Bは、砂、石灰岩やスサなどを含む胎土で、Nile B1とNile B2の2種類に分類される。Nile B2胎土は、Nile B1に比べ、より大きく、多くの混和材を含む胎土であり、古代エジプトの全時代、全地域で一般的な胎土である(Nordström and Bourriau 1993: 169-173; Bourriau et al. 2000: 130-132)。
- 12) Marl A4胎土では直接文様が描かれているが、Nile B2胎土の例ではクリーム色のスリップの上に文様が施されている。こうしたクリーム色のスリップの塗布は、マール・クレイと同じ背景を得るためと考えられる。類似した例は新王国時代のルクソール、ドゥラ・アブ・アル=ナガーの墓から出土した土器などでも報告されている(Seiler 1995: 187)。
- 13) その他、Marl A4胎土の長頸壺形土器に、青が補助的で赤、黒が多く用いられ、逆三角形、写実的な動植物の装飾が施される青色彩文土器は、カイロ・エジプト博物館(SR12072, 12073, 12146)、ベルリン・エジプト博物館(Inv.-Nr. 14412; Nagel 1949: fig. 1)などに所蔵されている。出土地不明のものが含まれるものの、ホープは、これらの青色彩文土器群をルクソール西岸由来の可能性が高いと考え、第18王朝のアメンヘテプ2世からトトメス4世に年代づけている(Hope 1987: 114-115)。
- 14) 出土例としては、メンフィス、コム・ラビーア(Bourriau 2010: Fig. 45-j)、王妃の谷第18号墓(Fikri and Loyrette 1991: fig. 2; Lecuyot 1996: pl. II-a)、サッカラのティア墓(Aston 1997: pl. 121-165)、パァセル墓(Bourriau and Aston 1985: pls. 36-92, 37-93)、カイロ・エジプト博物館(SR12071, 12076, 12077, 12098, 12099, 12101, 12102; Nagel 1931: figs. 1~4)、ロンドン大学・ピートリ博物館(UC8703)、フィッツウィリアム博物館(EGA. 5997.1943)、ベルリン博物館(Inv.-Nr. 611)、セティ1世葬祭殿(Myśliwiec 1987: nos. 2~13)などの彩文土器を挙げることができる。その他、アブ・シール南丘陵遺跡からも1点のみであるが、Marl A4胎土の土器に赤と黒でジェド柱が描かれた彩文土器の破片が出土している。日乾煉瓦の混和剤として使用されていることから、時期的にやや遡ると考えられる。
- 15) トトメス4世時代の青色彩文土器では、器壁の厚さにより胎土の構成物が若干異なっている。厚手の蓋と薄手の蓋では、後者はより内容物が細かく、より精製されるという胎土の相違が見られる(早稲田大学エジプト学研究所2006: 116)。
- 16) アメンヘテプ2世時代の青色彩文土器と同じくMarl A4胎土では直接文様が描かれ、Nile B2胎土の例ではクリーム色のスリップの上に文様が施されている。
- 17) 粉末X線回折測定については、これまでアメンヘテプ2世時代では2点、トトメス4世時代では3点の測定を実施した。
- 18) ポータブル蛍光X線分析装置OURSTEX 100FA-IIはOURSTEX(株)と共同開発を行い、ポータブル粉末X線回折計X-tec PT-APXRDは大阪電気通信大学および(株)テクノエックスとの共同開発品である。装置の詳細および測定条件に関しては、中井ほか2008; 阿部ほか2009; Abe et al. 2009を参照。
- 19) なお、本稿ではトトメス4世時代に年代づけられる青色彩文土器の蛍光X線スペクトルなどを提示していないが、後述するように基本的には類似した測定結果が得られている。
- 20) Mは遷移元素を示し、ここにはマンガン(Mn)、鉄(Fe)、コバルト(Co)、ニッケル(Ni)、亜鉛(Zn)が入る。
- 21) その他、青色彩文土器の青色顔料の分析としては以下を参照(真田ほか2003; Uda et al. 2002; Hasegawa et al. 2005)。
- 22) なお、特性化に用いたマンガン、ニッケル、亜鉛は下地である胎土部分にも含まれる可能性があるが、青色顔料部分と胎土部分の測定結果の比較により、胎土部分にはこれらの元素がほとんど含まれず、青色顔料部分の特性化において、下地からの影響は無視できるという結果が得られている。詳しくは中井ほか2008: 82を参照。
- 23) 青色顔料の時代による組成的变化の理由については、原材料のコバルトの産地変化もしくは製法の変化などの可能性が考えられるが、この点については別項で考察する予定である。
- 24) 第18王朝中期のトトメス3世時代から、ファイアンスの着色剤としてコバルト、アンチモン、鉛が利用されるようになることが知られている(Kaczmarczyk and Hedges 1983: 244)。
- 25) 新王国時代におけるコバルトのファイアンスの最初期の出土例として、第17王朝後期から第18王朝初期に年代づけられるアビュドスの1806号墓出土のビーズがある。また第18王朝中期では、コバルトのファイアンスはあまり知られておらず、第18王朝後期のアメンヘテプ3世の名前のある化粧壺(UC587)が次の出土例となっている(Kaczmarczyk and Hedges 1983: 245)。
- 26) トトメス3世時代以前のガラスとしては、イアフメス王の装飾板(MMA10.130.170)、イアフメス王とアメンヘテプ1世の装飾板(MFA1978.691)、アメンヘテプ1世のアミュレット(UC11894)、

- トトメス 1 世王墓 (KV 38) 出土のガラス片 (CG24981)、ハトシェプストとセンエンムウトのガラス (EA26289, 26290, MMA26.7.746, Merseyside Museum no. 11568) などが知られている。これらは輸入されたものか、もしくは偶発的なものであり、継続的な生産ではないと考えられている (Lucas and Harris 1962: 179; Nicholson 1993: 45)。
- 27) Th. レーレン (Rehren) は植物灰によるアルカリを用いた可能性を提示しており (Rehren 2001)、その後、タイトおよびショートランドも反論を行うなど (Tite and Shortland 2003)、ガラスの融点を下げるためのアルカリ源として何が用いられたのかという点に関しては、結論には至っていない。
- 28) ガラス製品の他にも、トトメス 3 世時代には鉛を西アジア地域から輸入していたことが分析から判明している。同位体的に異なる鉛を使用しており、おそらく西アジア地域産の鉛であると考えられている (Lilyquist and Brill 1993; Shortland 2002: 525)。
- 29) この解釈は鉛同位体分析や (Lilyquist and Brill 1993: 61, 64)、トトメス 3 世時代の宰相であるレクミラの墓 (TT100) の壁画にレチュヌウからの朝貢品として大理石文様のガラス容器が描かれていることなどからも補足されている (Shortland 2000: 6)。
- 30) ガラスの器形の日本語名称に関しては、ノルテ 1985: 149-152 を参照した。
- 31) 新王国時代の青色彩文土器の変遷については以下を参照 (高橋 2009)。
- 32) 試料に関しては、青色ガラスと青色顔料では、コバルトを含む遷移元素の含有量が 10 倍以上異なるうえ、マトリクス成分も大きく異なる。例えば第 18 王朝後期のマルカタ王宮のコバルトの青色ガラスに含まれるコバルトの量は 0.1% 程度であるのに対して (Tite and Shortland 2003: Table 1)、青色彩文土器の青色顔料に含まれるコバルトの量は、3% 程度となっている (Shortland et al. 2006a: Table 1)。また分析方法については、我々は蛍光 X 線分析 (XRF) での非破壊分析、対して比較に用いたリリクイストらの分析値は走査型電子顕微鏡 / エネルギー分散型 X 線分析 (SEM-EDS) を用いた破壊分析という分析上の違いもあり、検出感度や定量精度の違いも考慮せねばならない。一般的に XRF に比べて SEM-EDS の方が微量元素の検出感度に劣るため、ただでさえ含有量の少ない青色ガラス中の遷移元素を SEM-EDS により分析したリリクイストらの分析データは、我々の XRF の分析結果と比較するには少し定量精度が低い。一方で我々の青色顔料の分析は非破壊分析である以上、僅かであっても下地の胎土や埋蔵中の汚染による影響を回避することはできず、純粋に青色顔料だけの組成を表しているとは断言できない。
- 33) ガラス、ファイアンス、土器の工房の考古学的証拠は、アマルナ王宮などから発見されている (Nicholson 2007)。アマルナ王宮の発掘では、ガラスとファイアンスの工房の他に、土器の工房も隣接して発見されている (Nicholson 2007: 31-32)。ただし、この工房で青色彩文土器が製作されていたかどうかは証拠が十分でなく (Nicholson 2007: 153)、青色彩文土器製作の実態に関してはまだ不明な点が残されている。
- 83-102. London, Egypt Exploration Society.
- Aston, D. A. and B. G. Aston 2001 The Pottery. In G. T. Martin, J. van Dijk, M. Raven, B. G. Aston, D. A. Aston, E. Strouhal and L. Horácková, *The Tombs of Three Memphite Officials, Ramose, Khay and Pabes*, 50-61. London, Egypt Exploration Society.
- Bachmann, H. G., H. Everts and C. A. Hope 1980 Cobalt Blue Pigment on 18th Dynasty Pottery. *Mitteilungen der Deutschen Archäologischen Instituts Abteilung Kairo* 36: 33-37.
- Barag, D. 1970 Mesopotamian Core-formed Glass Vessels (1500-500 BC). In A. Oppenheim, R. Brill, D. Barag and A. Von Saldern (eds.), *Glass and Glassmaking in Ancient Mesopotamia*, 129-200. Corning, Corning Museum of Glass Press.
- Bell, M. R. 1987 Regional Variation in Polychrome Pottery of the 19th Dynasty. *Cahiers de la Céramique Égyptienne* 1: 49-76.
- Bourriau, J. 1981 *Umm el-Ga'ab: Pottery from the Nile Valley before the Arab Conquest*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Bourriau, J. 1990 Canaanite Jars from New Kingdom Deposits at Memphis, Kom Rab'ia. *Eretz Israel* 21: 18*-26*.
- Bourriau, J. 1991 Relations between Egypt and Kerma during the Middle and New Kingdoms. In W. V. Davies (ed.), *Egypt and Africa: Nubia from the Prehistory to Islam*, 129-144. London, British Museum Press.
- Bourriau, J. 2010 *The Survey of Memphis IV. Kom Rabia: The New Kingdom Pottery*. London, Egypt Exploration Society.
- Bourriau, J. and D. Aston 1985 The Pottery. In G. T. Martin, *The Tomb-Chapels of Paser and Ra'ia at Saqqâra*, 32-55. London, Egypt Exploration Society.
- Bourriau, J., P. T. Nicholson and P. Rose 2000 Pottery. In P. T. Nicholson and I. Shaw (eds.), *Ancient Egyptian Materials and Technology*, 121-147. Cambridge, Cambridge University Press.
- Carter, H. and P. E. Newberry 1904 *The Tomb of Thoutmôsis IV*, Westminster, Archibald Constable and Co., Ltd.
- Daressy, G. 1902 *Fouilles de la Vallée des Rois (1898-1899)*, Le Caire, Institut Français d'Archéologie Orientale.
- Fikri, M. and A. M. Loyrette 1991 Un ensemble céramique du Nouvel Empire, vallée des Reines tombe 18. *Cahiers de la Céramique Égyptienne* 2: 11-16.
- Garner, H. 1956 *An Early Piece of Glass from Eridu*. Iraq vol. XVIII, Part 2: 147-149.
- Guidotti, M. C. and F. Silvano, 2003 *La ceramica del tempio di Thutmosi IV a Gurna*. Pisa, Edizioni Ets.
- Hasegawa, S., M. Uda, S. Yoshimura, J. Kondo, T. Nakagawa and S. Nishimoto 2005 X-ray Application on Post-Amarna Objects from Dahshur. In M. Uda, G. Demortier and I. Nakai (eds.), *X-rays for Archaeology*, 265-269. Dordrecht, Springer.
- Holthoer, R. 1977 *New Kingdom Pharaonic Sites. The Pottery*. Scandinavian Joint Expedition to Sudanese Nubia Vol. 5: 1, Copenhagen, Oslo, and Stockholm, Scandinavian University Books.
- Hope, C. A. 1987 Innovation in the Decoration of Ceramics in the Mid-18th Dynasty. *Cahiers de la Céramique Égyptienne* 1: 97-122.
- Hope, C. A. 1989 The XVIII Dynasty Pottery from Malkata. In C. A. Hope, *Pottery of the Egyptian New Kingdom: Three Studies*, 3-44. Burwood, Victoria College Press.
- Hope, C. A. 1991 Blue-painted and Polychrome Decorated Pottery from Amarna: a Preliminary Corpus. *Cahiers de la Céramique Égyptienne* 2: 17-92.
- Hope, C. A. 1997 Some Memphite Blue Painted Pottery of the Mid-18th Dynasty. In J. Phillips (ed.), *Studies in Honour of Martha Rhoads Bell*,

参考文献

- Abe, Y., I. Nakai, K. Takahashi, N. Kawai and S. Yoshimura 2009 On-site Analysis of Archaeological Artifacts Excavated from the Site on the Outcrop at Northwest Saqqara, Egypt, by Using a Newly Developed Portable Fluorescence Spectrometer and Diffractometer. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* vol. 395, no. 7: 1987-1996.
- Aston, D. A. 1997 The Pottery. In G. T. Martin, *The Tomb of Tia and Tia: A Royal Monument of the Rammesside Period in the Memphite Necropolis*,

- 249-286. San Antonio, Van Siclen Books.
- Hope, C. A., P. Kucera and J. Smith 2009 Alum Exploitation at Qasr el-Dakhleh in the Dakhleh Oasis. In S. Ikram and A. Dodson (eds), *Beyond the Horizon: Studies in Egyptian Art, Archaeology and History in Honour of Barry J. Kemp*, 2 vols., 165-179. Cairo, American University in Cairo Press.
- IAEA 2000 WinQXAS, *Quantitative X-ray Analysis System for Windows*. A Software from International Atomic Energy Agency.
- Kaczmarczyk, A. 1986 The Source of Cobalt in Ancient Egyptian Pigments. In J. S. Olin and M. J. Blackman (eds), *Proceedings of the 24th International Archaeometry Symposium*, 369-376. Washington, DC, Smithsonian Institution Press.
- Kaczmarczyk, A. and R. E. M. Hedges 1983 *Ancient Egyptian Faience: An Analytical Survey of Egyptian Faience from Predynastic to Roman Times*. Warminster, Aris & Phillips.
- Kawai, N. and S. Yoshimura 2009 Neue Entdeckungen im Nordwesten Sakkaras, Eine Grabkapelle aus dem Neuen Reich und das Grab der Isisnofret. *Sokar* 19: 62-70.
- Kawai, N. and S. Yoshimura 2010 The Tomb Chapel of Isisnofret at Saqqara. *Egyptian Archaeology* 36: 11-14.
- Kozloff, A. P. and B. M. Bryan 1992 *Egypt's Dazzling Sun: Amenhotep III and his World*. Cleveland, Cleveland Museum of Art.
- Lecuyot, G. 1996 La céramique de la Vallée des Reines, étude préliminaire. *Cahiers de la Céramique Égyptienne* 4: 145-161.
- Lee L. and S. Quirke 2000 Painting Materials. In P. T. Nicholson and I. Shaw (eds.), *Ancient Egyptian Materials and Technology*, 104-117. Cambridge, Cambridge University Press.
- Lilyquist, C. 2003 *The Tomb of Three Foreign Wives of Tuthmosis III*. New York, The Metropolitan Museum of Art and Yale University Press.
- Lilyquist, C. and R. H. Brill 1993 *Studies in Early Egyptian Glass*. New York, Metropolitan Museum of Art.
- Lucas, A. and J. R. Harris 1962 *Ancient Egyptian Materials and Industries*, 4th ed. London, Edward Arnold (Publishers) Ltd.
- Moorey, P. R. S. 1994 *Ancient Mesopotamian Materials and Industries: The Archaeological Evidence*. Oxford, Oxford University Press.
- Myśliwiec, K. 1987 *Keramik und Kleinfunde aus der Grabung im Tempel Sethos' I. in Gurna*. Mainz am Rhein.
- Nagel, G. 1931 Quelques représentations de chevaux sur des poteries du Nouvel Empire [avec 1 planche]. *Bulletin de l'Institut français d'archéologie orientale* 30: 185-194.
- Nagel, G. 1949 Un détail de la décoration d'une tombe thébaine: un vase avec une représentation de chevaux. *Journal of Egyptian Archaeology* 35: 129-131.
- Nicholson, P. T. 1993 *Ancient Egyptian Faience and Glass*. Aylesbury, Shire Egyptology.
- Nicholson, P. T. 2007 *Brilliant Things for Akhenaten: The Production of Glass, Vitreous Materials and Pottery at Amarna Site O45.1.*, London, Egypt Exploration Society.
- Noll, W. 1981 Mineralogy and Technology of the Painted Ceramics of Ancient Egypt. In M. J. Hughes (ed.), *Scientific Studies in Ancient Ceramics*, British Museum Occasional Paper 19, 143-154. London, British Museum Press.
- Noll, W. and K. Hangst 1975 Zur Kenntnis der altägyptischen Blaupigmente. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte*: 209-214.
- Nolte, B. 1968 *Die Glassgefäße im Alten Ägypten*. Münchener Ägyptologische Studien 14, Berlin, Verlag Bruno Hessling.
- Nordström, H.-Å and J. Bourriau 1993 *Ceramic Technology: Clays and Fabrics*. In D. Arnold and J. Bourriau (eds.), *An Introduction to Ancient Egyptian Pottery*, 143-190. Mainz am Rhein, Verlag Philipp von Zabern.
- Oppenheim, A. L. 1973 Toward a History of Glass in the Ancient Near East. *Journal of American Oriental Society* vol. 93, no. 2: 259-266.
- Petrie, W. M. F. 1897 *Six Temples at Thebes*, London, Bernard Quaritch.
- Redford, D. B. 2003 *The Wars in Syria and Palestine of Thutmose III*. Culture and History of the Ancient Near East vol. 16, Leiden and Boston, Brill.
- Rehren, Th. 2001 Aspects of the Production of Cobalt-blue Glass in Egypt. *Archaeometry* 43(4): 483-489.
- Riederer, J. 1974 Recently Identified Egyptian Pigments. *Archaeometry* 16, 1: 102-109
- Rose, P. J. 2007 *The Eighteenth Dynasty Pottery Corpus from Amarna*, London, Egypt Exploration Society.
- Seiler, A. 1995 Archäologisch faßbare Kultpraktiken in Grabkontexten der frühen 18. Dynastie in Dra' Abu el-Naga/Theben. In J. Assmann, E. Diziobek, H. Guksch and F. Kampp (eds), *Thebanische Beamtennekropolen: Neue Perspektiven archäologischer Forschung. Internationales Symposium Heidelberg 9.-13.6.1993*, Studien zur Archäologie und Geschichte Altägyptens 12. 185-203. Heidelberg, Heidelberger Orientverlag.
- Sesana, A. 2002 *Temple of Amenophis II, 4th Archaeological Expedition, Preliminary Report*. Como, Centro Comasco di Egittologia Francesco Ballerini.
- Shortland, A. J. 2000 *Vitreous Materials at Amarna: The production of glass and faience in 18th Dynasty Egypt*. British Archaeological Reports International Series 827, Oxford, Archaeopress.
- Shortland A. J. 2001 Social Influences on the Development and Spread of Glass and Glazing Technologies. In A. J. Shortland (ed.), *The Social Context of Technological Change: Egypt and the Near East, 1650-1150 BC*, 211-222. Oxford, Oxbow Books.
- Shortland, A. J. 2002 The Use and Origin of Antimonate Colorants in Early Egyptian Glass. *Archaeometry* 44(4): 517-531.
- Shortland, A. J. and M. S. Tite 2000 Raw Materials of Glass from Amarna and Implications for the Origins of Egyptian Glass. *Archaeometry* 42, 1: 141-153.
- Shortland, A. J., C. A. Hope and M. S. Tite 2006a Cobalt Blue Painted Pottery from 18th Dynasty Egypt. In M. Maggetti and B. Messiga (eds.), *Geomaterials in Cultural Heritage*, 91-99, London, The Geological Society.
- Shortland, A. J., M. S. Tite and I. Ewart 2006b Ancient Exploitation and Use of Cobalt Alums from the Western Oases of Egypt. *Archaeometry* 48(1): 153-168.
- Takamiya, I. H. 2007 Blue-Painted Pottery from a New Kingdom Site at North Saqqara: a Preliminary Report of the Waseda University Expedition. In J.-Cl. Goyon and C. Cardin (eds), *Proceedings of the Ninth International Congress of Egyptologists - Actes du Neuvième Congrès International des Égyptologues. Grenoble, 6-12 Septembre 2004*, Orientalia Lovaniensia Analecta 150, 1757-1768. Leuven, Peeters.
- Tite, M. S. and A. J. Shortland 2003 Production Technology for Copper- and Cobalt-blue Vitreous Materials from the New Kingdom Site of Amarna -A Reappraisal. *Archaeometry* 45(2): 285-312.
- Uda, M., M. Nakamura, S. Yoshimura, J. Kondo, M. Saito, Y. Shirai, S. Hasegawa, Y. Baba, K. Ikeda, Y. Ban, A. Matsuo, M. Tamada, H. Sunaga, H. Oshio, D. Yamashita, Y. Nakajima and T. Utaka 2002 "Amarna Blue" Painted on Ancient Egyptian Pottery. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam*

- Interactions with Materials and Atoms*, vol. 189, no. 1: 382-386.
- Yoshimura, S. and N. Kawai 2002 An Enigmatic Rock-cut Chamber: Recent Waseda University Finds at North Saqqara. *KMT: A Modern Journal of Ancient Egypt*, Summer, 13-2: 22-29.
- Yoshimura, S. and N. Kawai 2003 *Finds of the Old and Middle Kingdoms at North Saqqara*. *Egyptian Archaeology* 23: 38-40.
- Yoshimura, S. and N. Kawai 2006 A New Early Old Kingdom Layered Stone Structure at Northwest Saqqara: A Preliminary Report. In M. Barta (eds.), *Old Kingdom Art and Archaeology: Proceedings of the Conference Held in Prague, May 31 - June 4, 2004*, 363-374. Prague, Czech Institute of Egyptology.
- Yoshimura, S. and N. Kawai 2007 *An Intact Multiple Burial in North-west Saqqara*. *Egyptian Archaeology* 30: 3-5.
- Yoshimura, S., N. Kawai and H. Kashiwagi 2005 A Sacred Hillside at Northwest Saqqara: A Preliminary Report on the Excavations 2001-2003. *Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Abteilung Kairo* 61: 357-398.
- Yoshimura, S. and M. Saito 2003 Waseda University Excavations in Egypt and Recent Works at North Saqqara. In Z. Hawass (ed.), *Egyptology at the Dawn of the Twenty-first Century*, vol. 1, 574-581. Cairo, American University in Cairo Press.
- Yoshimura, S. and I. Takamiya 1994 *A Monument of Khaemwaset at Saqqara*. *Egyptian Archaeology* 5: 19-23.
- Yoshimura, S. and I. H. Takamiya 2000 Waseda University Excavations at North Saqqara from 1991 to 1999. In M. Bárta and J. Krejčí (eds.), *Abusir and Saqqara in the Year 2000*, 161-172. Praha, Academy of Sciences of the Czech Republic, Oriental Institute.
- Yoshimura, S., I. H. Takamiya and H. Kashiwagi 1997 Waseda University Excavations at North Saqqara: A Preliminary Report on the Fourth to Sixth Seasons, August 1995-September 1997. *Orient* 34: 22-47.
- アハマド・ファハミー 2008 「Ⅳ. 出土遺物の分析・研究 3. 植物遺存体の分析」『エジプト学研究』別冊第12号 90-93頁。
- 阿部善也・張本路丹・中井 泉 2009 「Ⅳ. X線化学分析」『エジプト学研究』別冊第13号 37-76頁。
- 真田貴志・保倉明子・中井 泉・前尾修司・野村恵章・谷口一雄・宇高 忠・吉村作治 2003 「新開発のポータブル蛍光X線分析装置によるエジプト、アブ・シール南丘陵遺跡出土遺物のその場分析」『X線分析の進歩』34集 289-306頁。
- サリーマ・イクラム 2008 「Ⅳ. 出土遺物の分析・研究 2. 動物遺存体の分析」『エジプト学研究』別冊第12号 88-89頁。
- 高橋寿光 2008 「Ⅳ. 出土遺物の分析・研究 4. 丘陵西側斜面出土の土器群」『エジプト学研究』別冊第12号 94-118頁。
- 高橋寿光 2009 「古代エジプト、新王国時代の青色彩文土器」『エジプト学研究』第15号 99-132頁。
- 高橋寿光・吉村作治・河合 望・阿部善也・中井 泉 2008 「エジプト、アブ・シール南丘陵遺跡から出土した青色彩文土器のX線分析」『西アジア考古学会第13回総会・大会要旨集』29-34頁。
- 中井 泉・クリアンカモン・タンタラカーン・阿部善也 2008 「Ⅳ. 出土遺物の分析・研究 1. X線化学分析」『エジプト学研究』別冊第12号 66-87頁。
- ビルギット・ノルテ（著）谷一 尚・近藤 薫（訳）1985『エジプトの古代ガラス』京都書院。
- 吉村作治・近藤二郎・河合 望・柏木裕之・西坂朗子・高橋寿光・矢澤 健 2005 「Ⅲ. 発掘調査概要」『エジプト学研究』別冊第9号 13-34頁。
- 吉村作治・近藤二郎・河合 望・柏木裕之・西坂朗子・高橋寿光・矢澤 健 2006 「Ⅲ. 発掘調査概要」『エジプト学研究』別冊第10号 19-43頁。
- 吉村作治・近藤二郎・河合 望・柏木裕之・西坂朗子・高橋寿光・矢澤 健 2007 「Ⅲ. 発掘調査概要」『エジプト学研究』別冊第11号 33-58頁。
- 吉村作治・近藤二郎・河合 望・柏木裕之・西坂朗子・高橋寿光・矢澤 健 2008 「Ⅲ. 発掘調査概要」『エジプト学研究』別冊第12号 47-65頁。
- 吉村作治・近藤二郎・河合 望・柏木裕之・西坂朗子・高橋寿光 2009 「Ⅱ. 発掘調査概要」『エジプト学研究』別冊第13号 15-29頁。
- 吉村作治・河合 望・柏木裕之・西坂朗子・高橋寿光 2010a 「Ⅱ. 第18次調査概要」『エジプト学研究』別冊第14号 14-48頁。
- 吉村作治・近藤二郎・河合 望・柏木裕之・西坂朗子・高橋寿光 2010b 「Ⅲ. 第19次調査概要 1. 発掘調査」『エジプト学研究』別冊第14号 49-59頁。
- 吉村作治・近藤二郎・河合 望・西坂朗子・中川 武・柏木裕之・長谷川奏・菊地敬夫 2004 「Ⅳ. 発掘調査概要」『エジプト学研究』別冊第8号 20-50頁。
- 吉村作治・近藤二郎・菊地敬夫・河合 望・西坂朗子 2003a 「Ⅱ. 考古班報告」『エジプト学研究』別冊第7号 11-28頁。
- 吉村作治・近藤二郎・長谷川奏・河合 望・西坂朗子 2003b 「Ⅱ. 考古班報告」『エジプト学研究』別冊第6号 11-43頁。
- 早稲田大学エジプト学研究所（編）2001『アブ・シール南〔Ⅰ〕』鶴山堂。
- 早稲田大学エジプト学研究所（編）2006『アブ・シール南〔Ⅱ〕』株式会社アクト。
- 早稲田大学エジプト学研究所（編）2007『聖なる丘の発掘 アブ・シール南〔Ⅲ〕』株式会社シーズ・プランニング。

高橋 寿光

早稲田大学エジプト学研究所

Kazumitsu TAKAHASHI

Institute of Egyptology, Waseda University

阿部 善也

東京理科大学大学院理学研究科博士課程

Yoshinari ABE

Graduate School of Science, Tokyo University of Science