

平成22年6月1日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2009

課題番号：19520663

研究課題名（和文） 西アジアの都市化における土器製作技術の多角的研究

研究課題名（英文） An experimental study on pottery production technology of city formation stages in the ancient West Asia

研究代表者

小泉 龍人 (KOIZUMI TATSUNDO)

国士舘大学・イラク古代文化研究所・共同研究員

研究者番号：80257237

**研究成果の概要（和文）：**本研究により、人々の暮らしに欠かせぬ「火の利用」の一端に迫ることができた。復原構築した窯による焼成実験の結果、彩文土器の焼成には 800℃以上の温度を約1時間維持する必要がある、900℃以上の高温を1時間以上持続させることで西アジア都市形成期の彩文土器に近い硬質な仕上がりとなることを確認した。また、黒色顔料（二酸化マンガ）よりも赤褐色顔料（酸化第二鉄）の吸着に高度な技術が必要であったことも確かめた。

**研究成果の概要（英文）：** This study has revealed one of pyro-technological developments of city formation stages, Ubaid to Uruk periods, in the ancient West Asia. In a reconstructed updraft kiln experimental firings of modeled pottery vessels have assumed that most of painted pottery would have been fired at temperatures of 800 and more for about an hour, and Ubaid painted pottery with hard surface could have been fired at a higher temperature range of 900 and more for at least an hour in the updraft kiln. It has been also observed that black pigments of manganese oxide might be more stably adhesive on the surface of pottery than reddish brown one of ferric oxide (hematite).

## 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	900,000	270,000	1,170,000
2008年度	500,000	150,000	650,000
2009年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	1,900,000	570,000	2,470,000

研究分野：考古学

科研費の分科・細目：史学・考古学

キーワード：先史学、土器製作技術、彩文、都市形成

## 1. 研究開始当初の背景

古代西アジアでは、多様な工芸技術が先駆的に開発され、土器製作技術などが試行錯誤を重ねながら改良されていった。研究代表者は、工芸技術のなかでもとりわけ都市形成期

（ウバイド～ウルク期）の土器製作技術に注目して、西アジアの都市化との関係を追及してきた。シリア、イラク、イラン、トルコなどで出土したウバイド・ウルク土器の観察所見にもとづき、製作技術には多様な地域差だ

けでなく、広く共通した特徴も見出すことができた。その一つが、巧みに火の回りを操作して、効率的に土器を焼く技術である。なかでもウバイド土器（紀元前 6 千年紀中頃～5 千年紀）の彩文吸着は際立っており、窯構造と温度調節が大きな鍵となっていると予想された。そこで、土器製作技術の推移から都市化を探る手がかりをつかむためにも、実験考古学的な見地に立って、土器焼成窯を構築して彩文土器を復原製作することにした。

これまで西アジアの都市形成期における土器製作技術の研究は、欧米研究者の主導で進められてきた。1988 年にコペンハーゲン大学で開催された「ウバイド・シンポジウム」、1998 年にマンチェスター大学で開かれた「ウルク社会の複雑化についての国際会議」、2006 年にダーラム大学で開催された「ウバイド・ワークショップ」などにおいて、製作技術はつねに関心の高いテーマとなってきた。

一方、国内の西アジア研究者は、土器工房に関して実証的な議論を展開してきた。研究代表者もその流れをくみ、シリアのテル・コサック・シャマリ遺跡で都市形成期の土器製作址の発掘調査に参加し、その成果にもとづいて都市化における土器製作技術の変遷の研究に取り組んできた。上述のダーラムで開かれたワークショップでは、都市形成期（ウバイド～ウルク期）の土器製作技術にもとづいた編年構築を試論した。

総じて、欧米の研究者は土器の器形や文様による旧来の編年を軸としているが、こうした編年の枠組みは最新データの蓄積により修正を余儀なくされつつある。上記ワークショップでも見受けられたように、土器の製作技術的な視点からの詳細な比較検証や、それにもとづくより有効な編年への改良が求められてきた。

## 2. 研究の目的

こういった国内・国外の研究背景を鑑みて、本研究では、邦人研究者の工房や窯を主体と

する製作技術に関する実証的な研究成果を踏まえながら、欧米研究者の見逃しがちであった製作技術を深く追究していく方向性を念頭においた。

研究代表者は、数年前よりウバイド土器の予備的な復原製作実験を試みていた。上述のコサック・シャマリ遺跡で出土した土器をモデルとして、その製作技法に留意しながら器形と文様を模倣して復原製作してきた。これらの土器を河川敷で野焼き、あるいは郊外（早稲田大学本庄キャンパス）の多目的実験窯で試験的に焼成した。予備的な実験成果として、容器の成形及び器面調整に関してはある程度復原することが可能であるという見通しを持つに至った。だが、彩文の吸着に関しては、焼成温度との兼ね合いが難しいことが分かった。

本研究は、研究代表者が試みてきたこうした予備的な復原製作実験を本格的に行うことにより、焼成技術を始めとする土器製作の実験考古学的研究を目的とした。同時に、不明点の多かった成形・調整技術と焼成技術に着目しながら、土器製作技術にもとづく編年構築を目指すだけでなく、古代西アジアの工芸品製作における焼成技術全般の復原研究を進展させる意図も持っていた。

## 3. 研究の方法

(1)まず、古代オリエント博物館、岡山市立オリエント美術館、東京大学総合研究博物館など国内の研究機関に収蔵されている西アジア都市形成期（ウバイド～ウルク期）の土器資料を観察した。上記の目的に沿った実験を遂行するために、一貫した独自の視点でこれらの資料を分類・分析しながら、先史時代における編年上の位置づけをより確かなものにするデータベース構築に着手した。

(2)つぎに、実験用の土器焼成窯を構築するにあたり、早稲田大学本庄校地（埼玉県本庄市）に用地を選定した。同教諭の齋藤正憲氏に協力を仰ぎ、1993 年に築窯した多目

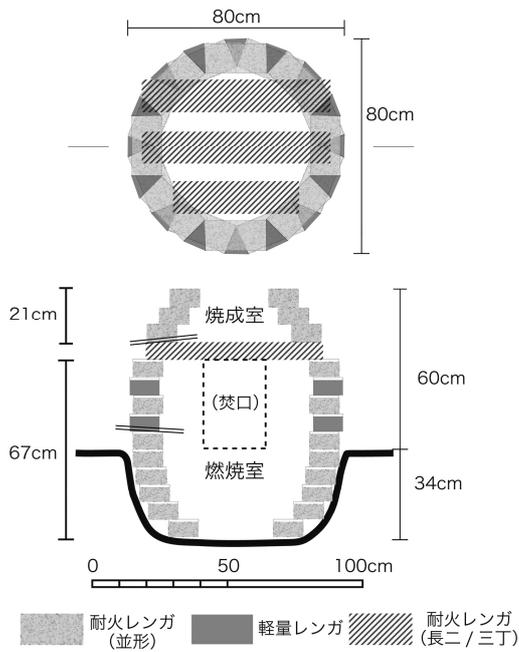


図1 実験用小型土器焼成窯

的実験窯の隣接地に小型土器焼成窯を新たに造ることにした(図1)。2007年11月、齋藤・西野吉論(日本大学文理学部史学科助手)・斎藤あや(同学部文学研究科史学専攻)・小泉の4名で築窯作業を実施した。

手順として、用地を直径90cmほど円形に掘削して底を叩きしめ、半地下式の燃焼室をつくった。直径約70cmの底面に耐火レンガ(並形)を六角形状に並べ、耐火モルタルを塗ってから上段に同様にレンガを積んでいった。計10段のレンガを積上げ、直上に耐火レンガ(長三丁および長二丁)を主軸に直交する方向(東西)に渡して、ロストル(火床)を設けた。隙間は適宜、切削レンガなどで充填してから耐火モルタルで固定した。底面から上端面まで約70cm、平面が多角形プランの半地下式の燃焼室を設け、長軸(南北方向)約1mの小型土器焼成窯を構築した。燃料を投入する焚口は風向きを考慮して南側に設置した。焼成室は、耐火レンガ(並形)を3段平積みにし、モルタルで接着せずに可動式とした。築窯作業にはほぼ半日かかった。

(3)一方、屋内にて都市形成期のウバイド彩文



図2 土器復原製作

土器を復原製作していった。素地として信楽テラコッタ粘土(約500g)を用いた。通説に従って粘土紐輪積み技法により小型鉢器形を成形し、実際の土器片を製陶具(土器を製作する道具)としてナデ・ケズリ調整を器面に施し、各種顔料を絵筆で塗彩した(図2)。その際、器面調整痕をデジタルカメラで撮影し、実物の調整痕と比較していった。

復原製作した土器を上述の小型土器焼成窯で焼成実験して、温度・時間の推移による復原土器の変化を詳細に記録していった。あわせて、屋外の小型土器焼成窯での実験成果を検証するために、屋内に設置した陶芸用電気窯でも顔料吸着実験を実施した。屋外での焼成実験とほぼ同様の環境(時間経過と昇温の相関)をプログラム設定して、電気窯にて屋外での焼成状況を再現した。

(4)さらに、シリア・アラブ共和国のユーフラテス川上流域、ならびにトルコ共和国のティグリス川上流域における都市形成期(ウバイド~ウルク期)の諸遺跡(テル・ゼイダーン、サラット・テペほか)や諸研究機関(ラッカ博物館、コジャエリ大学ほか)を訪ね、該当期の貴重な土器資料を現地にて観察・比較分析した。同時に、現地研究者と情報交換や意見交換を行った。

#### 4. 研究成果

(1)新たに築窯した小型土器焼成窯における

2回の酸化焰焼成実験により、いくつかの成果を得ることができた。まず、彩文土器の焼成には、いわゆる野焼きではなく、窯焼きが必須であることを確認した。野焼き焼成については、これまで研究代表者は多摩川河川敷（神奈川県川崎市側）で実験を重ねてきたが、ことごとく彩文吸着に失敗してきた。本研究での実験により、彩文吸着には窯焼き、とりわけ昇焰式土器焼成窯が有効であることを確かめた。

(2)つぎに、昇焰式土器焼成窯での酸化焰焼成により、作品を詰めた焼成室の温度を800台で1時間以上維持することによって、彩文吸着の安定化も検証した。これまで研究代表者は、2004年から数回にわたり、上述の多目的実験窯でも実験を試みてきたが、焼成室の温度を800℃台に高めることができず、焼成後の作品はすべて色落ちしてしまった。昇温が思わしくなかった原因として、この多目的実験窯の燃焼室（下室）が焼成室（上室）に比べて著しく狭く、広い焼成室に詰めた作品数が少なかった（隙間が多かった）点があげられる。そこで、今回の小型土器焼成窯の築窯では、燃焼室（下室）を半地下式にしてできるだけ広い空間を確保し、焼成室（上室）は最小限とすることに務めた（図1）。

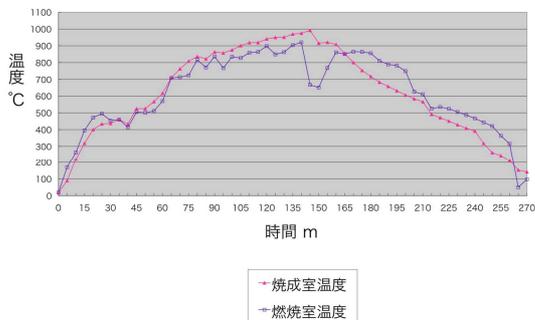


図3 土器焼成実験温度変化（2008年）

(3)さらに、焼成室の温度を900℃以上で1時

間前後維持する酸化焰焼成により、土器の焼上りはかなり硬質となり、彩文がしっかりと器面に吸着することを確かめることができた（図3）。この復原土器の焼上りは実際のウバイド土器の仕上りに近い状態を示しており、ウバイド土器の焼成には約800℃を超える高温が必要であったという見通しをある程度裏付けることとなった。そして、焼成室を900℃台の酸化焰状態を維持するためには、焚口からの送風が欠かせないことも確認した。800℃あたりまでは順調に昇温するものの、900℃を超えるためには広い燃焼室と狭い焼成室といった空間の改良だけでは不足であることも明らかになった。

(4)彩文の顔料に関しては、軟マンガン鉱を原料とする二酸化マンガン（黒色系顔料）が吸着しやすいことが分かった（図4）。一般的に、メソポタミアの先史時代における彩文土器の顔料にはマンガンが少ないのに対し



図4 二酸化マンガンの吸着



図5 酸化第二鉄の吸着

て、ウバイド土器には黒色系顔料にマンガンが含まれていることがある。ウバイド期のこ

うした特異な傾向を考察する上でも貴重な成果となった。

他方、ウバイド彩文土器の顔料として広く普及していた赤鉄鉱を原料とする酸化第二鉄は吸着が難しく、焼成室内の微妙な火まわりに影響を受けやすいという所見を得た(図5)。つまり、赤鉄鉱系顔料はマンガン系顔料に比べて、より高度な焼成技術が求められたと推測される。さらに、珪酸ソーダを混ぜた黒色系顔料は表面に光沢を有し、ウバイド土器よりも、むしろハラフ土器の彩文の仕上りに近い焼上りとなった。

(5) 上述の屋外における小型土器焼成窯での実験成果を検証するために、屋内の陶芸用電気窯でも顔料吸着実験を実施した。とくに、二酸化マンガンと酸化第二鉄の顔料吸着に関する有効性を検証した。

検証実験の結果、900℃以上の高温帯を約1時間持続させることで、ウバイド彩文土器に近いかなり硬質な仕上がりとなり、二酸化マンガン(黒色系顔料)は器面に十分に吸着することを確認した。また、酸化第二鉄(赤褐色系顔料)に関しては、900℃以上の高温帯を約1時間維持するだけでは、彩文の吸着が不十分であることも確かめた。いずれも屋外での焼成実験の成果と合致する結果となり、これまでの一連の焼成実験が有効性をもつことを検証できた。

(6) くわえて、シリアやトルコのユーフラテス川流域およびティグリス川流域における都市形成期の彩文土器資料を実際に観察・比較した。その結果、ユーフラテス川流域のウバイド土器(テル・ゼイダーン、テル・フメイダほか)の胎土は、イラク国境付近からトルコ国境付近にかけて、ほぼ同質な混入物を含有するという研究代表者のこれまでの見

通しを確認することができた。同時に、トルコのティグリス川流域におけるウバイド土器(サラット・テペほか)は、胎土に関してユーフラテス水系とは異なる様相も改めて確認できた。

本研究により、いわゆる彩文土器の焼成には、昇焰式土器焼成窯における800～900台の操窯が鍵になるという作業仮説にたどり着くことができた。800℃台で1時間以上の酸化焰焼成によって彩文の吸着が安定化し、900℃台で約1時間の酸化焰焼成により硬質な焼上りとなる、という実験所見が最大の成果といえる。そして、900℃以上の酸化焰状態を維持するには送風が欠かせず、この操窯により西アジア都市形成期のウバイド土器に近い仕上りになったことも大きな成果といえる。

今後の課題として、復原土器とウバイド土器の比較検証するために、温度推移による胎土中の結晶構造の変化などを理化学的に裏付けねばならない。実際に、シリアやトルコのウバイド土器資料をサンプルとして日本に持ち込んで分析する必要がある。同時に、ウバイド土器は1050℃を超える高温で焼成されていたという仮説との温度差を埋めるべく、還元焰も含めた焼成実験を試行する必要もある。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計6件)

小泉龍人、西アジアの火-土器焼成窯と温度-、考古学の地平、査読有、2010、993-1002

小泉龍人、ウバイド彩文土器、オリエンテ、査読無、40号、2010、1-3

小泉龍人、北シリア踏査紀行-ウバイド土器の分布と拡散-、オリエンテ、査読無、37号、2008、8-12

小泉龍人、ウバイド期に関する国際研究部会、西アジア考古学、査読無、9号、2008、165-169

小泉龍人、メソポタミアにおける前4～3千年紀の編年-年代推定の基準と問題点-、西アジア考古学の編年、査読無、2007、6-11

〔学会発表〕(計7件)

小泉龍人、西アジア彩文土器の復原焼成実験、早稲田大学考古学会、2009年12月19日、早稲田大学

小泉龍人、ウバイド彩文土器の吸着実験-操窯と昇温について-、日本西アジア考古学会、2009年6月14日、広島大学

小泉龍人、古代オリエントの土器製作復原-土器焼成窯の構築と彩文土器の焼成実験-、日本オリエント学会、2008年11月2日、筑波大学

小泉龍人、オリエントの土器づくりと都市化、岡山市立オリエント美術館、2008年5月31日、岡山市立オリエント美術館

小泉龍人、北シリア踏査紀行-ウバイド土器の分布と拡散-、古代オリエント博物館友の会、2008年2月16日、古代オリエント博物館

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小泉 龍人 (KOIZUMI TATSUNDO)

国士舘大学・イラク古代文化研究所・共同研究員

研究者番号：80257237