

エジプト新王国時代における土器の焼成温度について

齋藤正憲

A Note on the Firing Temperatures of Egyptian Pottery in the New Kingdom

Masanori SAITO

キーワード：エジプト新王国時代、土器焼成温度、ナイル・シルト、マール・クレイ、再焼成

Key-words: New Kingdom Egypt, firing temperature of pottery, Nile Silt, Marl Clay, re-firing of pottery

問題の所在

古代エジプト文化は高度な工芸技術を育んだことで良く知られている。精巧な工芸品の数々が古代エジプトの繁栄を今に伝えているが、そうした工芸品の一つに土器が挙げられる。土器は非常に緻密な粘土でつくられ、精巧な彩文を施したものから、どちらかといえば粗雑な生活雑器まで、実に多種多様な製品がつくられた (cf. Bourriau 1981)。土器製作に使用された粘土も様々であるが、それらはナイル・シルト (Nile Silt) とマール・クレイ (Marl Clay) とに大別される (cf. Nicholson 2002: 139)¹⁾。

ナイル・シルトはナイル川の沖積土に由来する粘土である。酸化鉄を豊富に含む粘土で、焼き上がりは赤褐色から暗褐色を呈する (Arnold and Bourriau 1993: 157)。赤茶色の焼き上がりをした土器は概ねナイル・シルトでつくられたと判断できよう。古代エジプトの土器の胎土としては最も一般的に利用された粘土である (Redford 1994: 78)。

一方、マール・クレイは炭酸カルシウムを多く含む粘土で、白色から灰色、場合によっては緑色の焼き上がりを呈する (Arnold and Bourriau 1993: 157)。白色の化粧土が塗布された場合を除いては、白っぽい焼き上がりをした土器の殆どはこのマール・クレイでつくられたものと見て良い。マール・クレイは採取地が限定されることから、より大規模で専業性の高い工房でのみ使用された可能性が指摘されている (Bourriau, Nicholson and Rose 2000: 142)。さらに、ナイル・シルトに比べ、マール・クレイによる土器の器種が限定されることからも、同様の見解が推測されている (Nicholson 2002: 139)。実際、遺跡から出土するマール・クレイの土器は限られ、全体の 15 % から多くても 20 % ほどに留まることが一般的である (Redford 1994: 35, 55-56)。

しかし、ナイル・シルトとマール・クレイの違いは化学組成やそれに起因する発色の差だけには留まらない。殆どの土器研究者がナイル・シルトとマール・クレイとでは焼

成温度が異なるとの見解を示している。古代エジプトにおける土器焼成温度に関する主な見解は以下の通りである。

J. ポリオ (Bourriau) は、ナイル・シルトによる土器は 500 °C ~ 800 °C で焼成され、マール・クレイの土器は 850 °C ~ 1000 °C で焼成されたと考えた (Bourriau 1981: 17)。両者が全く異なった温度で焼成されたと見ているのである。一方、C. ホープ (Hope) は、ナイル・シルトで 600 °C ~ 900 °C、マール・クレイでは 700 °C ~ 1100 °C の焼成温度を想定した (Hope 1987: 19)。両者の焼成温度域は一部で重なるものの、やはり異なっているとの判断を示した。比較的新しい研究では、ナイル・シルトで 1000 °C ~ 1100 °C 以下、マール・クレイで 1100 °C 前後という高い焼成温度も推測されている (Arnold and Bourriau 1993: 157)。

以上のように、見解にはらつきはあるものの、ナイル・シルトとマール・クレイとでは明らかに異なった温度で焼成されたことは確実視されている。さらには、マール・クレイの方がナイル・シルトより高い温度で焼成されたことも共通の認識と見做して良い。

この見解を受け入れるとすればしかし、古代エジプトの土器製作においては、少なくとも異なった温度による 2 種類の土器焼成が存在していたことになる。そうであるならば、その違いは焼成施設、すなわち窯にも反映されなければならない。さらに、焼成温度が大きく違えば、燃料獲得のための手間や経費も変わってくるので、異なった生産体制を想定せざるを得ない。つまり、焼成温度の違いは、土器の製作技術や生産体制を考える上で非常に大きな意味を持つことになるのである。そこで、そもそもナイル・シルトとマール・クレイとでは本当に焼成温度が異なるのか、異なるのであればどの程度違うのか、検証を行なう必要があると考えられた。

研究の方法

まず前提として、研究の方法について述べておきたい。焼成温度を土器から推測する場合、いくつかの方法が考えられる (cf. 佐々木 2001)。煤切れの度合い、色調、焼き上がりの硬度、あるいは胎土中に含まれる鉱物の変質なしとは消失などが、焼成温度を推測する手がかりとなり得る。しかし、古代エジプトの土器の場合、殆どの資料が煤切れしており、色調ないし硬度も比較的均一である。鉱物の変化については、それが明瞭に観察されるのは 1000 °C 以上であり、1000 °C を下回る焼成が存在し得る古代エジプトの土器焼成では、普遍的な判断基準にはならない。そして何よりも、複数の鉱物から総合的に焼成温度を導き出すことは、専門的知識を持たぬ筆者の能力を大きく超えている。

そこで本研究では、焼結作用による粘土の収縮に着目した (ローズ 2000: 50)。焼結作用とは、温度の上昇に伴って粘土の結合密度が高まっていく現象であり、これによりやきものに硬さや耐久性がもたらされる。陶芸の世界では一般的に「焼き締め」と呼ばれる現象である。さらにこの「焼き締め」には粘土の収縮が伴うことが常である。当然、粘土の性質によって、この焼結作用には差が出ると思われるものの、焼成温度を推測する一応の目安にはなるだろうと考えられた。

このような焼結作用に注目すると、遺跡から出土した土器片を再度焼成し、仮にかつて焼成された温度を超えた場合は、試料にさらなる収縮がおこると推測できる。そこで、遺跡から出土した土器片を再度焼成して、試料の収縮状況を確認することで、かつてその土器が焼かれた温度を推測する手がかりになるとの推測を立てた。非常に単純な方法ではあるが、それだけに明快な方法であるといえるのではないだろうか (cf. Arnold and Bourriau 1993: 118)。

出土資料の再焼成実験ならびに実験結果

今回の実験では、マルカタ南「魚の丘」遺跡出土土器 20 点を再焼成した (図 1)²⁾。内訳はナイル・シルト 14 点、マール・クレイ 6 点である。器形や質感からみて、新王国時代のものと思われる土器を中心に、出土位置記録が比較的明確なものを実験対象とした³⁾。さらに、できるだけ詳細なデータを得るために、800 °C から 50 °C 刻みで再焼成を繰り返し、試料の変化を観察した。また、最高温度で 10 分間キープするという設定で再焼成を行なった。多くの焼成をこなすために、電気窯を用いて実験を行なった⁴⁾。

なお再焼成の結果、資料は様々な温度で収縮したが、判定は定規を用いて肉眼で行なった。したがって、収縮の度合いは目盛の半分、0.5mm 単位で判断することが、客觀性を欠かない最小の単位と思われた。収縮の度合いを厳密

に識別しようとすれば、精度の高い測定方法を用いるべきであろう。しかしそうした方法では、測定条件により発生する誤差を排除することが難しくなってくる。本実験では資料収縮の判断基準として最も単純な方法を選択した⁵⁾。

実験の結果、ナイル・シルトの試料では、800 °C で 3 点、900 °C で 4 点、950 °C で 2 点、1000 °C で 2 点、1100 °C で 3 点の試料がそれぞれ収縮した (表 1)。平均は 942.9 °C となつた。

ここで注目したいのは、ナイル・シルトの場合、試料の収縮がおこった温度に非常にばらつきがある点である。これは、マール・クレイの実験結果と比べると際立つてくる。

そのマール・クレイの試料であるが、1 点が 900 °C で変化した他は、残りの 5 点は 1150 °C まで収縮しなかった。推測される焼成温度の平均は 1108.3 °C となり、マール・クレイがナイル・シルトとは明確に異なった温度で焼成されたことが確認された。同時に、ナイル・シルトに比べ、想定される焼成温度にばらつきがなく、均一である点が関心を惹く。

なお、マール・クレイでは最終的に 1150 °C で再焼成を行なっている。結果、試料は黄土色を呈し、表面のガラス化も僅かに観察された⁶⁾。陶磁器に近い焼き上がりである。つまりマール・クレイの場合、1150 °C では古代エジプトの陶工が意図したであろう白い焼き上がりにはならないこともあわせて明らかとなった。粘土の性質から考えて、おそらく、1120 °C ~ 1130 °Cあたりが古代エジプトにおける土器焼成温度の上限であると見做して良いだろう。

土器の焼成温度

ここで、再焼成実験の結果をもう一度整理してみたい。

実験の結果、ナイル・シルトが 900 °C ~ 950 °Cあたりの温度域を中心に、800 °C ~ 1000 °C くらいで焼成されたらしいことが確認された。これまでの見解はより高く修正されるべきであろう。少なくとも、500 °C ~ 700 °C という見方は適切ではない。

推測される焼成温度にばらつきがあるのは、粘土の多様性を反映しているからであると推測される (cf. Bourriau, Smith and Nicholson 2000: 2)。ナイル川流域各地で採掘されたと思われるナイル・シルトは、採取地によって粘土の性質に差があり、そのため土器が焼き締まる温度（すなわち土器焼成に適した焼成温度）が異なるのであろう。

またマール・クレイが 1100 °C という高い温度で焼かれた可能性も再確認された (Arnold and Bourriau 1993: 157)。これまでの研究でも 1000 °C ~ 1100 °C という高温が想定されてはいた。しかし、同時に 700 °C ~ 900 °C という温度域も考慮されていた (Bourriau 1981: 17; Hope 1987: 19)。再焼成の結果は、マール・クレイがそうした焼成温

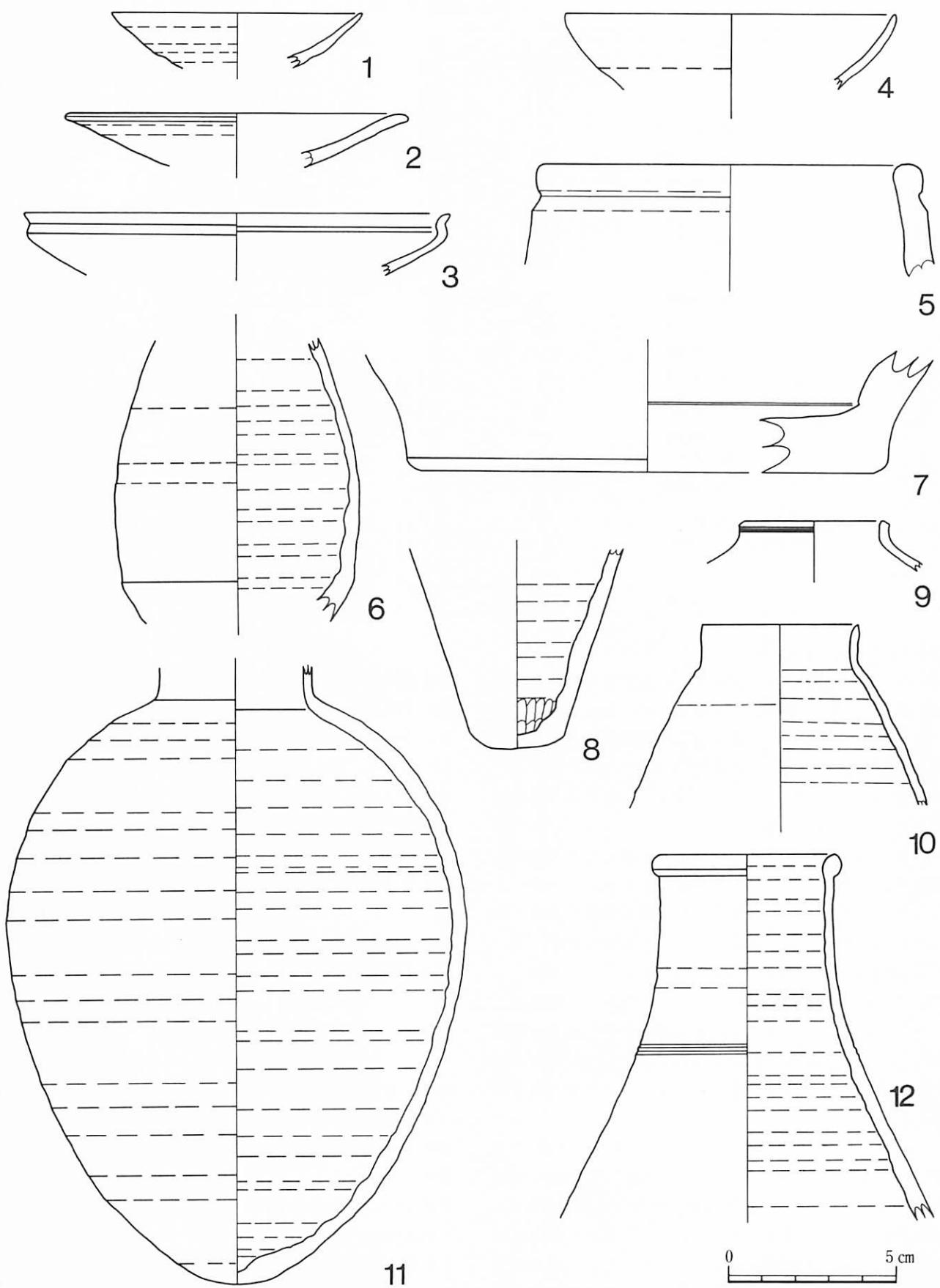


図1 マルカタ南「魚の丘」遺跡出土の土器

表1 再焼成実験結果一覧

番号	取上番号	胎 土	部位	収縮温度	収縮状況 (厚さ)
1	M6魚-79	ナイルシルト	口縁	950°C	5→4.5mm
2	M6魚-106	ナイルシルト	口縁	900°C	5→4.5mm
3	M6魚-110 a	ナイルシルト	胴部	1000°C	20→19mm
4	M6魚-148	マールクレイ	口縁	1150°C	4.5→4mm
5	M6魚-161	ナイルシルト	胴部	1100°C	7→6mm
6	M6魚-117	ナイルシルト	胴部	900°C	8→7mm
7	M6魚-103	マールクレイ?	胴部	1150°C	7→6mm
8	M4魚-394	ナイルシルト	胴部	900°C	7→6.5mm
9	M4魚-358-2	ナイルシルト	口縁	800°C	7.5→7mm
10	M4魚-369	ナイルシルト	胴部	900°C	6→5.5mm
11	M4魚-358-2	マールクレイ	胴部	900°C	13→12mm
12	M4魚-360	ナイルシルト	胴部	1100°C	10→9mm
13	M4魚-358-2	ナイルシルト	口縁	800°C	20→19mm
14	M4魚-369	ナイルシルト	胴部	1100°C	11→10mm
15	M4魚-358-2	マールクレイ	胴部	1150°C	10→9mm
16	M4魚-360	マールクレイ	胴部	1150°C	8.5→7mm
17	M6魚-224	マールクレイ	胴部	1150°C	6→5.5mm
18	M6魚-163	ナイルシルト	胴部	800°C	14→13mm
19	M6魚-236	ナイルシルト	胴部	950°C	11→10mm
20	M4魚-423	ナイルシルト	胴部	1000°C	4→3.5mm

度で焼かれた可能性を排除するものと考えられる。

1100 °Cという温度は、比較的低温で焼成される半磁器の焼成温度（1200 °C前後）に近い（大西 1988: 5-40）。つまり、マール・クレイの焼成温度は陶磁器を焼く温度の一歩手前まで迫っていると評価できるのである。さらに1100 °Cという温度は、おそらく当時の昇焰式窯で到達し得る最高温度である（南雲 1998: 21）。古代エジプトの陶工たちは、いわゆる素焼きのやきものを焼く技術を極限まで発達させたということができるのでないだろうか⁷⁾。

ちなみに、実験的な土器焼成では、窯の温度を上昇させる際の一つのピークは1000 °Cである（早稲田大学土器づくり研究会 1994: 図5, 6）。1000 °Cを超えると、昇温のベースは急激に落ちることが常であり、それ以上の温度に上げていくには多くの燃料と時間が必要で、火の制御も非常に難しくなる。その点でも、古代エジプトの土器焼成は技術的に大変高度なレベルに踏み込んでいたと評価されるのである。

なお、ここで検討しておくべき点は、例えば1000 °Cで30分とか1時間とか維持した時に、1100 °Cで焼成した場合と同様の焼結効果が得られるか否かという問題である。後で紹介する民族例を見ても、1000 °Cに到達すること自体は比較的容易で、論理的にはその温度を維持することも可能である。しかし、すぐに燃え尽きてしまう藁や雑木などの燃料に頼っていたと思われる（Lucas 1989: 371）古代

エジプトで1000 °Cを保持することは、瞬間に1100 °Cに達する以上に難しかったと推測できる。なぜならば、いわゆる「熾き」となってじっくりと燃えてくれるような薪でないと、1000 °Cで窯の中の温度を安定させることは現実的にはかなり難しいと判断されるからである。さらには、厳密に1000 °Cで維持することは非常に難しく、実際には100 °C～200 °Cの温度の変動はどうしても発生してしまう（齋藤・佐々木 2000: 89-90）。急激な温度の変動は、それだけ煤が付着する危険が高まってしまうことを意味しており、こうした不安定な方法を古代エジプトの陶工たちが選んだ可能性は極めて低い。ここでは、マール・クレイは1100 °Cで焼成されたという見解を探りたい⁸⁾。

民族誌における土器焼成温度

さて、実験結果から推測された焼成温度は妥当なものなのか、あるいは的外れなものなのか。ここで、民族誌における土器焼成温度の報告を参照し、導き出された数値の妥当性を検討してみたい（表2）。これらの民族例は、窯体規模に違いはあるものの、全てが開放的な昇焰式窯で焼成されたものである。

民族例は、土器が概ね800 °C～1000 °Cで焼成されることを示している。これは、古代エジプトにおけるナイル・シルトの焼成温度域に類似する。温度に幅がある点も似ているが、これは昇焰式窯の焼成室内における温度差に基づ

くものと理解して良い⁹⁾。民族例に照らしても、ナイル・シルトの焼成温度が800℃～1000℃というのは妥当なところであろう。

ところで、ここで確認した民族例では、窯体規模や燃料、焼成時間（最高温度までの所要時間）など、焼成の条件は様々である。それにも関わらず、一例（パレスティナ、ジャバア Jaba'a）を除いては、焼成が概ね800℃～1000℃の温度域で実施される点は興味を惹く。開放的な昇焰式窯によって無理なく達成できる焼成温度を、民族例は示しているのかも知れない。あるいは、使用されている粘土が焼き締まる適正な温度を示唆しているとも考えられよう。

また、前項において1000℃で窯内温度を維持した可能性を否定したが、民族例においても、窯内の温度を一定に保つような焼成方法は見受けられない。燃料や窯構造、さらには生産される製品に関して、民族例と古代窯業とは類似したところが多く、両者は大きく乖離しているわけではない。つまり、開放的な昇焰式窯では高温を保持することは非常に難しいと考えるべきであろう¹⁰⁾。

一方でしかし、既述したようにマール・クレイの場合では1100℃を超える焼成温度が想定された。パキスタンやパレスティナの民族例が示す通り、通常の焼成であっても、局部的には1100℃に達することはある。しかし、一定量の製品を焼成することを考えると、民族例とは異なった焼成方法や焼成施設を想定せざるを得ない。実際に、均一な焼き上がりを呈するマール・クレイによる土器が大量に出土する例もあり（吉村他 2001: 72-73）、仮に一回の焼成で部分的にしか焼成できないのでは、マール・クレイの土器を大量に生産することは不可能であろう。古代エジプトの陶工が、窯全体を1100℃にもっていくことができたとする方が蓋然性が高いと考えられる。なお、窯内の平均で

1100℃にするということでは、1000℃～1100℃の焼成温度が推測され、局部的には1200℃に達していた可能性も考えられる。マール・クレイの焼成温度は非常に高温であると評価するべきであろう。

ところで民族例では、マール・クレイは非常に良く精製される（Nicholson 2002: 140）。良く精製されれば、必然的に粘土の耐火度は上がる所以、焼き締めるためには高温が必要となる（佐々木 2001: 80）。また、良く精製されるマール・クレイの場合では温度の変動に神経を使うが（Nicholson 2002: 141）、あまり精製されないナイル・シルトの場合では焼成温度を急激に上昇させるという（Nicholson 2002: 143）。本稿において導き出されたナイル・シルトとマール・クレイの焼成温度の差は、両胎土の耐火度の違いに起因するものと考えることができよう（Arnold and Bourriau 1993: 106）¹¹⁾。

土器焼成窯の構造

さて、陶工たちはナイル・シルトとマール・クレイという異なった温度の土器焼成をどのようにして遂行したのだろうか。またそれは、どのような形で遺構に反映されるのか。特に土器焼成窯の構造について、いくつかの可能性を指摘してみたい。

まず想定される可能性は、窯の使い分けである。古代エジプトでは異なった大きさの窯を併用していたらしいことが分かっている（齋藤 1998: 127, 表1）。小さな窯ではナイル・シルトを焼成し、大きな窯ではマール・クレイを焼成するというような窯の使い分けを想定できるかも知れない。その場合、窯の内部には明確な痕跡の違いが残されることになる。今後新たに窯を発掘するような場合には、両者の差異を見極めようとする十分な配慮が必要であろう。

表2 民族誌における土器の焼成

	遺跡名 (国名)	窯形式	規 模 (平面径)	燃 料	最高温度	最高温度までの 所要時間	参考文献
①	ディール・アル=ガルビ (エジプト)	昇焰式	4.5m	モロコシ茎	850℃ ～1000℃	2時間50分	Nicholson & Patterson 1989: 79, 84
②	ディール・マワス (エジプト)	昇焰式	1.6m	サトウキビ茎、 おがくず	700℃ ～950℃	60分～ 1時間50分	Nicholson 1995: 301-308
③	ダクラ・オアシス (エジプト)	昇焰式	3 m	低木の枯れ枝	800℃ ～1000℃	72分	齋藤他 2003: 14-15
④	アザヘル・バラ (パキスタン)	昇焰式	2 m?	松、おがくず	850℃ ～1030℃	8時間20分	Rye 1981: 103
⑤	ヘブロン (パレスティナ)	昇焰式	不明	タイヤくず	750℃ ～1075℃	3時間31分	Rye 1981: 103
⑥	ジャバア (パレスティナ)	昇焰式	不明	タイヤくず、 獣糞など	590℃ ～715℃	11時間30分	Rye 1981: 103

さらには、より規模の大きな燃焼室を設けることで、高温の焼成を遂行していたことも考えられよう。1100 °Cに達するような高い温度の焼成では、大量の燃料を十分に燃焼させることが必須となる。ちなみに火力の強い薪でも昇温のピークは1150 °Cとされる（大西 1988: 5-10）。木材が乏しいために、藁や雑木などのすぐに燃え尽きてしまうような燃料に頼っていた古代エジプトでは、さらに大きなスペースが必要であったことは想像に難くない。出土窯のうちいくつかでは、広い燃焼室を設けたことが明瞭であり（齋藤 1998: 127, 図 6.7）、このような窯があるいは、マール・クレイの焼成に用いられていたのかも知れない¹²⁾。

ところで、昇窯における焼成では、1000 °Cを超えると窯の内圧が高くなり、それ以上に温度を上げようとする場合には大量の燃料を加えて、燃焼に勢いをつける必要があるという（大西 1988: 5-17, 18）。特に1100 °Cという高い温度で焼成されたと考えられるマール・クレイの場合では、内圧は非常に高くなることが推測される。そうした内圧に耐え得る構造が、古代エジプトでも追求されていたことも十分に考えられよう。例えば、ドーム状の頂部を有していた可能性も検討に値する（cf. Oren 1987: Fig. 9）。

さらに、これだけの高い温度での焼成ということになると、保温性を高める工夫がなされていた可能性も無視できない。古代エジプトの土器焼成窯は独立した形で復原される例が多い（齋藤 1998: 134-135）、特にマール・クレイによる土器を焼成する場合では、窯を半地下式に設けるといった工夫がなされていたと考えられる方が蓋然性が高い（Bourriau, Nicholson and Rose 2000: 128）。また、焼成のたびに頂部を泥で覆うといった工夫がなされていた可能性にも配慮する必要があると考える（cf. 南雲 1998: 14-15）。

小 結

以上、出土土器の再焼成実験の結果は、ナイル・シルトとマール・クレイが異なる温度で焼成されたことを示している。民族例や焼成実験の結果を参照すると、その焼成温度の差は数字以上に大きいといえる。つとに指摘されていることではあるが（Bourriau, Nicholson and Rose 2000: 141）、様々な土器生産形態が存在していたことに十分な配慮をしつつ、遺構・遺物の解釈に臨むことが肝要である。研究の方向を見定めようすれば、実験考古学的な研究は驚くほど示唆に富んでいるのである。

またナイル・シルトとマール・クレイのそれぞれの具体的な温度域も明らかにされた。特にマール・クレイにおける焼成温度の高さは注目に値しよう。1100 °Cという高温の土器焼成が行なわれたという前提に立てば、これまでに具体的な議論をすり抜けてきたさまざまな可能性を検討する必要性が確認できる。前項で指摘したように、開放的な

筒窯で1100 °Cの焼成温度を達成することは大変難しいと考えざるを得ず、したがって既に提示されている復原案とは異なった焼成窯を考える必要がある。既往研究の成果を見直すことをわずかでも喚起できたとすれば、それこそが本稿の主要な成果であろう。

そして何よりも、本稿で確認された土器焼成温度の違いは遺構・遺物に反映されていると見て良い。今度追加されるであろう情報が、技術的な視点に立脚し、わずかな相違をも峻別するものであることを期待してやまない。

本稿を草するにあたり、早稲田大学本庄高等学院教諭佐々木幹雄先生には、実験の指導から草稿への助言まで、多岐にわたるご指導・ご協力を賜りました。末尾ながら記して感謝致します。

また本稿は第8回日本西アジア考古学会大会で発表した内容をまとめたものです（齋藤 2003）。その際、森際眞知子先生、山花京子先生、小泉龍人先生をはじめとする諸先生方より貴重なご意見を頂戴しました。また草稿を査読していただいた先生方からも、重要な指摘を頂戴しました。記して感謝いたします。

なお本研究は財団法人日本科学協会による平成14年度笹川研究助成（研究代表者：齋藤正憲、研究番号：14-003）ならびに2002年度早稲田大学特定課題研究費（研究代表者：佐々木幹雄、課題番号：2002B-033）の助成を受けて実施されました。関係各位に深く感謝申し上げます。

註

- 1) 古代エジプトにおいて土器つくりに使用された粘土は5種類ほどが知られている（Arnold and Bourriau 1993: 160-161）。ナイル・シルト及びマール・クレイの他には、天然にナイル・シルトとマール・クレイが混合した粘土やカオリン・クレイなどが知られるものの、前二者が粘土としては一般的に用いられた。
- 2) ルクソール西岸に位置するマルカタ南遺跡は早稲田大学エジプト調査隊によって、1971年より発掘が行なわれた（早稲田大学エジプト調査委員会 1983; 早稲田大学古代エジプト建築調査隊 1992; 吉村 1995）。そのうち「魚の丘」遺跡からは新王国時代第18王朝のファラオ、アメンヘテプ3世により建立された日干しレンガの遺構が検出されたが、そこから出土した土器資料を本研究では扱った。
- 3) 出土土器は総件数1796を数えるが、後世の攪乱を受け、出土状況は必ずしも良好ではなかった（早稲田大学古代エジプト調査委員会 1983: 75）。そこで、筆者らは建造物充填土に由来する出土土器に着目し、そのアセンブリッジを明確にするべく整理作業を進めてきた（齋藤他 2001）。本研究で検討の対象としたのはそれらの土器資料である。
- 4) なお資料の利用にあたっては、早稲田大学人間科学部教授吉村作治先生より許可を頂戴しました。記して感謝致します。
- 5) 古代エジプトの土器製作については、焼成窯の構造は時代を経るに従って複雑化するといい（Arnold and Bourriau 1993: 116）、また精巧な彩文土器が出土することから、新王国時代には高度に専門化した土器工房が現れると考えられている（Holthoer 1977: 27）。つまり、新王国時代は土器製作技術がピークに達したと見られている。本稿では新王国時代の土器を実験対象としたが、そこから推測される数値は古代エジプトの陶工が達成し得た焼成温度の基準となるものであろう。
- 6) 再焼成実験では、日本電産シンボ株式会社製陶芸窯（DAC-01T

- 形)を使用した。
- 5) 草稿完成後、査読による指摘を受けて、2002年に筆者が訪れたダクラ・オアシスで得た試料を再度焼成してみた。同試料は800℃～1000℃で焼成されたと考えられるが(齋藤他 2003: 14-15)、900℃で収縮が確認され、収縮は肉眼による観察で0.5mmであった。今度、焼成温度が明らかな試料について、再焼成実験を積み重ね、温度と収縮の関係を明らかにしていきたいと考えている。本研究はその基礎的な作業であることを明記しておきたい。
- 6) 土器表面がガラス化する現象は、1150℃～1240℃ほどの焼成温度で発生するとされ、その原因としては、胎土中の珪酸分が溶け出したり、あるいは薪の灰が溶けて自然釉として表面に残るためとされる(佐々木 2001: 80)。本実験は電気窯で実施されたことから、薪の灰に由来する自然釉とは考え難く、胎土中の珪酸分が溶け出して表面に定着したものと思われる。
- 7) 古代ギリシアや古代ローマ、あるいはイスラーム陶器においても、焼成温度の上限は1100℃であったとされる(Rye 1981: 100)。同等の焼成温度が古代エジプトでも達成されていたことを、本研究の結果は示しているのである。
- 8) マール・クレイによる土器を焼成する際、焼成は良く制御されたとする民族例があるが(Nicholson 2002: 141)、これは急激な昇温を避けたということに過ぎず、最高温度が維持されたことを意味しているわけではない(Nicholson and Patterson 1989: Fig.7)。
- 9) なお、窯の中の温度差については、開放式の窯で焼成実験を行なった。エジプトのダクラ・オアシス(Dakhla Oasis)の民族例に倣って(齋藤他 2003: 14-15)、およそ1時間で窯頂部の温度が800℃になるよう焼成実験を行なったところ、火元に近い場所(焼成室火床)とそうでないところ(窯の頂部)とでは、温度に100℃～200℃の差が生じた。開放的な昇焰式窯では200℃の温度差が発生し得ることを、焼成実験は示唆している(早稲田大学土器づくり研究会 1994: 図3)。
- 10) 高温を維持すれば還元雰囲気となるが、還元雰囲気を昇焰式窯で現出させることは極めて困難であると考えられている(Rye 1981: 100)。加えて、パキスタン、アザヘル・バラ(Azakher Bala)およびパレスティナ、ジャバア(Jaba'a)の事例では、それぞれ8時間および11時間30分もの時間をかけて昇温させているにもかかわらず、焼き上がりの作品表面に珪酸分が析出したり、あるいは自然釉がかかることはない(Rye 1981: 103)。開放的な昇焰式窯で長時間1000℃を維持しても、還元雰囲気を得ることは難しいとの解釈が成立立つのである。
- 11) 実際、マール・クレイを用いるディール・アル=ガルビ(Deir el-Gharbi)では850℃～1000℃で土器が焼成されるのに対し、ナイル・シルトを用いるディール・マワス(Deir Mawas)では700℃～950℃の焼成温度である。マール・クレイとナイル・シルトとでは焼成の温度が異なっており、しかも、前者の方が高い。両民族例を見る限りにおいては、本研究の成果は支持されるのである。
- ただし、マール・クレイを用いるディール・アル=ガルビでも焼成温度の上限が1000℃であり、本稿において推測された焼成温度とはなお100℃の違いがある。この点からも古代エジプトにおけるマール・クレイの焼成方法は、民族誌に残された方法とは異なるものである可能性が示唆されるであろう。
- 12) 一方で、この広い燃焼室を有する窯が出土したテル=アル・アマーラ(Tell el-Amarna)では、ナイル・シルトによる土器のみが製作され、マール・クレイでつくられた土器は外部より搬入されたとする見解もある(Nicholson 2002: 144)。この点に関し

ては、稿を改めて検討してみたい。

参考文献

- Arnold, Do. and J. Bourriau (eds.) 1993 *An Introduction to Ancient Egyptian Pottery*. Mainz am Rhein, Philipp von Zabern.
- Bourriau, J. 1981 *Umm El-Ga'ab: Pottery from the Nile Valley before the Arab Conquest*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Bourriau, J. D., P. T. Nicholson and P. J. Rose 2000 *Pottery*. In P. T. Nicholson and I. Shaw (eds.), *Ancient Egyptian Materials and Technology*, 121-147. Cambridge, Cambridge University Press.
- Bourriau, J. D., L. M. V. Smith and P. T. Nicholson 2000 *New Kingdom Pottery Fabrics*. London, The Egypt Exploration Society.
- Holthero, R. 1977 *New Kingdom Pharaonic Sites: The Pottery*. Lund, Scandinavian University Books.
- Hope, C. 1987 *Egyptian Pottery*. Aylesbury, Shire Publications.
- Lucas, A. 1989 *Ancient Egyptian Materials and Industries*, 4th ed. London, Histories and Mysteries of Man Ltd.
- Nicholson, P. T. and H. L. Patterson 1989 *Ceramic Technology in Upper Egypt: A Study of Pottery Firing*. World Archaeology 21/1: 71-86.
- Nicholson, P. T. 1995 *The Potters of Deir Mawas, An Ethnoarchaeological Study*. In B. J. Kemp (ed.), *Amarna Reports VI*, 279-308. London, Cambridge University Press.
- Nicholson, P. T. 2002 *Deir Mawas and Deir el-Gharbi: Two Contrasting Ceramic Traditions*. In W. Wendrich and G. van der Kooij (eds.), *Moving Matters: Ethnoarchaeology in the Near East*, 139-146. Leiden, CNWS Publications.
- Oren, E. D. 1987 *The "Way of Horus" in North Sinai*. In A. F. Rainey (ed.), *Egypt, Israel, Sinai: Archaeological and Historical Relationships in the Biblical Period*, 69-119. Jerusalem, Tel Aviv University Press.
- Redford, D. 1994 *The Akhenaten Temple Project Vol.3: The Excavation of Kom el-Ahmar and Environs*. Toronto, University of Toronto Press.
- Rye, O. S. 1981 *Pottery Technology*. Washington, Taraxacum.
- 大西政太郎 1988『陶工の技術』理工学社。
- 佐々木幹雄 2001「中国・宝敦遺跡出土土器の焼成方法について」『教育と研究』第19号 75-97頁。
- 齋藤正憲 1998「古代エジプトの土器焼成窯」『文明の考古学』119-135頁 海鳥社。
- 齋藤正憲 2003「エジプト新王国時代における土器の焼成温度について」『日本西アジア考古学会第8回大会要旨集』 21-26頁 日本西アジア考古学会。
- 齋藤正憲・齋藤久美子・馬場匡浩・澤井計宏 2001「マルカタ南「魚の丘」遺跡出土土器の研究」『日本西アジア考古学会第6回大会要旨集』 17-22頁 日本西アジア考古学会。
- 齋藤正憲・佐々木幹雄 2000「いわゆる黒頂土器に関する実験考古学的研究」「史觀」第143冊 83-96頁。
- 齋藤正憲・佐々木幹雄・三好伸明 2003「エジプト、ダクラ・オアシスの土器つくり」『エジプト学研究』第11号 5-29頁。
- 南雲龍 1998『陶芸(下巻)釉薬・焼成篇』日貿出版社。
- 吉村作治・高官いづみ・柏木裕之・近藤二郎・中川武・西本真一・菊池徹夫・高橋龍三郎・長崎潤一・長谷川奏 2001「早稲田大学第6次アブ・シール丘陵頂部発掘調査概報」『ヒューマンサイエンス』Vol.13/2 64-80頁。
- 吉村作治編 1995『マルカタ南魚の丘遺跡出土彩画片の研究[I]』早稲田大学古代エジプト調査室。
- ローズ,D. (南雲龍比古訳) 2000『陶芸の粘土と釉薬』日貿出版社。
- 早稲田大学古代エジプト建築調査隊編 1992『マルカタ王宮の研究』中央公論美術出版。

早稲田大学古代エジプト調査委員会編 1983『マルカタ南〔I〕-魚
の丘-』早稲田大学出版部。

早稲田大学土器づくり研究会 1994「多目的実験窯の構築および焼
成実験報告」『史觀』第131冊 77-93頁。

齋藤正憲

早稲田大学本庄高等学院

Masanori SAITO

Honjo Senior High School, Waseda University