

ISSN 2188-1024

エジプト学研究 別冊第16号 2013年  
The Journal of Egyptian Studies, Occasional Publication, No.16, 2013

# アブ・シール南丘陵遺跡 第21次・第22次調査概報

Waseda University Excavations at North West Saqqara  
A Preliminary Report on the  
Twenty-first and Twenty-second Seasons

早稲田大学エジプト学会  
The Egyptological Society, Waseda University

# アブ・シール南丘陵遺跡 第 21 次・第 22 次調査概報

## 目次

図版目次	3
表目次	4
I. はじめに	吉村作治 5
II. 第 21 次調査概要	
1. はじめに	吉村作治・河合 望 12
2. 保存修復作業	荻谷浩子 12
III. 第 22 次調査概要	
1. 発掘調査概要	吉村作治・河合 望・近藤二郎・柏木裕之・高橋寿光・山田綾乃 19
2. 保存修復作業	荻谷浩子 39
3. アブ・シール南丘陵遺跡におけるイシスネフェルト墓出土人骨の再調査 および未盗掘集団埋葬墓出土人骨の予備調査	坂上和弘・馬場悠男 52
4. アブ・シール南丘陵遺跡出土の第 18 王朝中期のファイアンス製タイルについての化学分析調査	阿部善也・遠山加奈枝・中村彩奈・大越あや・中井 泉 62
IV. まとめと展望	吉村作治 78
参考文献	82
Summary	88
編集後記	吉村作治 103

# Waseda University Excavations at Northwest Saqqara: A Preliminary Report on the Twenty First and Twenty Second Seasons

## CONTENTS

List of Figures	3
List of Tables	4
I. Introduction	Sakuji Yoshimura 5
II. Twenty First Season	
1. Introduction	Sakuji Yoshimura and Nozomu Kawai 12
2. Conservation Works	Hiroko Kariya 12
III. Twenty Second Season	
1. Excavations	Sakuji Yoshimura, Nozomu Kawai, Jiro Kondo, Hiroyuki Kashiwagi, Kazumitsu Takahashi and Ayano Yamada 19
2. Conservation Works	Hiroko Kariya 39
3. Anthropological Study	Kazuhiro Sakaue and Hisao Baba 52
4. X-ray Analysis of the Objects	Yoshinari Abe, Kanae Toyama, Ayana Nakamura, Aya Okoshi and Izumi Nakai 62
IV. Concluding Remarks	Sakuji Yoshimura 78
Bibliography	82
Summary	88
Editor's Postscript	Sakuji Yoshimura 103

## 図版目次

- Fig.1 エジプト地図
- Fig.2 サッカラ地図
- Fig.3 アブ・シール南丘陵遺跡地図（第19次調査終了時）
- Fig.4 シクロドデカンのテストの様子（1）
- Fig.5 シクロドデカンのテストの様子（2）
- Fig.6 彩色レリーフのクリーニングの様子
- Fig.7 クリーニング後の彩色レリーフ
- Fig.8 シリカゲルによる銅製品の調湿処置
- Fig.9 アブ・シール南丘陵遺跡第22次調査発掘区
- Fig.10 丘陵頂部（8B, 10B グリッド）発掘調査終了後（南より）
- Fig.11 丘陵南東斜面発掘調査終了後（南東より）
- Fig.12 丘陵南東斜面セクション図
- Fig.13 南東地区第22次調査発掘区
- Fig.14 発掘区A 発掘調査終了後（東より）
- Fig.15 シャフトA（南東より）
- Fig.16 発掘区A セクション図
- Fig.17 発掘区B 発掘調査終了後（北より）
- Fig.18 ピットA（北より）
- Fig.19 ピットB（西より）
- Fig.20 ピットC（北より）
- Fig.21 シャフトA 平面図、断面図
- Fig.22 ピットA 平面図、断面図
- Fig.23 ピットB 平面図、断面図
- Fig.24 ピットC 平面図、断面図
- Fig.25 丘陵南東斜面出土遺物（1）
- Fig.26 丘陵南東斜面出土遺物（2）
- Fig.27 南東地区出土遺物
- Fig.28 イシスネフェルト墓（第18次調査時）
- Fig.29 イシスネフェルトの石灰岩製の石棺の身（第18次調査時）
- Fig.30 イシスネフェルトの石灰岩製の石棺の蓋（第18次調査時）
- Fig.31 石棺身の顔料強化処置（1）
- Fig.32 石棺身の顔料強化処置（2）
- Fig.33 石棺身西面強化処置後
- Fig.34 石棺身南面強化処置後（1）
- Fig.35 石棺身南面強化処置後（2）
- Fig.36 石棺蓋のクリーニング、強化処置
- Fig.37 シクロドデカンによる一時的な強化処置
- Fig.38 石棺蓋梱包用の木箱



- Fig.39 石棺蓋梱包後
- Fig.40 石棺蓋搬出 (1)
- Fig.41 石棺蓋搬出 (2)
- Fig.42 倉庫での保管
- Fig.43 イシスネフェルト墓出土第1号人骨 (小児、10±2.5歳) の頭蓋
- Fig.44 イシスネフェルト墓出土第1号人骨 (小児、10±2.5歳) の体幹体肢骨
- Fig.45 第1号の胸椎部における強度の後湾
- Fig.46 イシスネフェルト墓出土第2号人骨 (35～40歳の女性) の頭蓋
- Fig.47 イシスネフェルト墓出土第2号人骨 (35～40歳の女性) の体幹体肢骨
- Fig.48 第2号人骨の右脛骨に見られる骨髄炎 (実見写真とレントゲン写真の赤円は同じ部分を示している)
- Fig.49 第2号人骨の右第1指基節骨基部に見られる剥離骨折治癒の痕跡
- Fig.50 第2および第3号人骨の四肢骨計測値からの判別分析結果の二次元展開 (判別式は、アフリカ系アメリカ人女性 (○)、ヨーロッパ系アメリカ人女性 (+)、日本人女性 (△) の四肢長骨計測値から計算した)
- Fig.51 イシスネフェルト墓出土第3号人骨 (10歳台後半～20歳台前半の女性) の頭蓋骨
- Fig.52 イシスネフェルト墓出土第3号人骨 (10歳台後半～20歳台前半の女性) の体幹体肢骨
- Fig.53 第3号人骨左大腿骨膝窩部に見られる骨吸収 (繊維性骨皮質欠損と診断された)
- Fig.54 第3号人骨の左肩甲骨棘基部に見られる鋸歯状破断面
- Fig.55 イシスネフェルト墓出土第4号人骨 (10歳台後半～20歳台前半の男性)
- Fig.56 第4号人骨の右腸骨に見られる骨吸収 (骨嚢腫あるいは骨肉腫の可能性が高い)
- Fig.57 第4号人骨の右脛骨に見られる骨膜炎
- Fig.58 第4号人骨の右腸骨耳状面に見られる変性
- Fig.59 第4号人骨の左踵骨前端に見られる骨増殖
- Fig.60 第4号人骨の左肩甲骨棘に見られる鋸歯状破断面
- Fig.61 第4号人骨の判別分析結果の二次元展 (判別式は、アフリカ系アメリカ人男性 (○)、ヨーロッパ系アメリカ人男性 (+)、日本人男性 (△) の四肢長骨計測値から計算した)
- Fig.62 分析した全40点のファイアンススタイルの酸化銅 CuO と二酸化スズ SnO<sub>2</sub> の定量値
- Fig.63 Cu 着色ファイアンス製品に見られる青銅の再利用の頻度推移 (本研究で扱った資料以外のデータは先行研究 (Kaczmarczyk and Hedges 1983) から引用)
- Fig.64 三角ダイアグラムによる Cu+Co タイプ9点の Co 着色剤の組成的特性化 (a) CoO-NiO-ZnO ダイアグラム、(b) CoO-NiO-MnO<sub>3</sub> ダイアグラム (破線は先行研究 (Abe et al. 2012) で示された第18王朝の Co 着色ガラス・ファイアンスの組成範囲)

## 表目次

- Table 1 石棺の薄片とモルタルの微量化学斑点分析結果
- Table 2 土器に付着した結晶の可溶性塩分析結果
- Table 3 人骨の特徴
- Table 4 40点のファイアンススタイルの定量結果 (単位 wt%)

アブ・シール南丘陵遺跡  
第21次・22次調査概報



Fig.1 エジプト地図

## I. はじめに

早稲田大学エジプト学研究所は、1991年12月より、文部省（現：文部科学省）科学研究費補助金の助成を受けてエジプト・アラブ共和国、アブ・シール南丘陵遺跡における発掘調査を継続してきた（Figs.1, 2）<sup>1)</sup>。これまでの調査からアブ・シール南丘陵遺跡が王朝時代を通じて極めて重要な場所であったことが明らかとなっており、当該遺跡の性格を解明する事が大きな課題となっている。また発掘調査に並行して、遺跡の保存修復および整備の策定を目的とする学際的な調査研究を実施してきた<sup>2)</sup>。

これまでの調査でアブ・シール南丘陵では、主に初期王朝時代からプトレマイオス朝時代にかけての様々な人間活動の痕跡が明らかとなっている（Fig.3）。丘陵南側斜面においては、初期王朝時代末から古王国時代頃に年代づけられるエジプト最古級の大型石造建造物である石積み遺構、そして石積み遺構に付属し同時期に造営され、中王国時代に再利用されたとみられる東西に部屋を持つ岩窟遺構（AKT02）を発見した。また、東側斜面で岩窟遺構（AKT02）の再利用時の中王国時代とほぼ同時期に年代づけられる岩窟遺構（AKT01）を発見した。石積み遺構の南側では、広範囲に中王国時代に年代づけられる大量の土器の廃棄遺構が発見され、同時代における祭祀活動の痕跡を示す資料が得られた。また、石積み遺構の背後の斜面からは第2中間期末から新王国時代初期に年代づけられる集団埋葬を発見し、丘陵で始めて埋葬以降を確認した。このように丘陵の南東斜面では初期王朝時代から新王国時代初期までの活動が考古学的に確認されている<sup>3)</sup>。

丘陵の頂部では、新王国時代第19王朝のラメセス2世の第4王子でメンフィスのプタハ大司祭の職にあったカエムワセトの石造建造物と新王国時代第18王朝のアメンヘテプ2世およびトメス4世に関連する日乾煉瓦建造物を発見した<sup>4)</sup>。さらに、2008年度の第17次調査において、カエムワセトの石造建造物から北北東へ約40mの場所から、新王国時代第19王朝のイシスネフェルトのトゥーム・チャペルを発見した。そして、2009年の第18次および第19次調査においてトゥーム・チャペルの埋葬室と葬送儀礼に使用した土器を埋納したピットを発見した<sup>5)</sup>。

2011年1月末から第20次調査を開始したが、エジプト革命によって調査の中止、延期を余儀なくされた。同年9月は発掘調査の許可が下りず、第21次調査として遺物の調査研究およびイシスネフェルトの石棺の記録と修復作業を行った。その後、2012年の8月から9月にかけて第22次調査を実施し、丘陵頂部の他に丘陵の南東斜面、そして丘陵から南東に約450mに位置する南東地区で発掘調査を行い、南東地区で新しい遺構を発見した。2009年の第19次調査からようやく2年後に発掘調査を再開することができたのである。

本書は、2011年の第21次調査と2012年の第22次調査において実施された発掘調査、出土遺物の保存修復作業、出土人骨の人類学的研究、出土遺物の化学分析の概報である。なお、これらの調査は、文部科学省科学研究費補助金基盤研究（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」の一環として実施された。



Fig.2 サッカラ地図



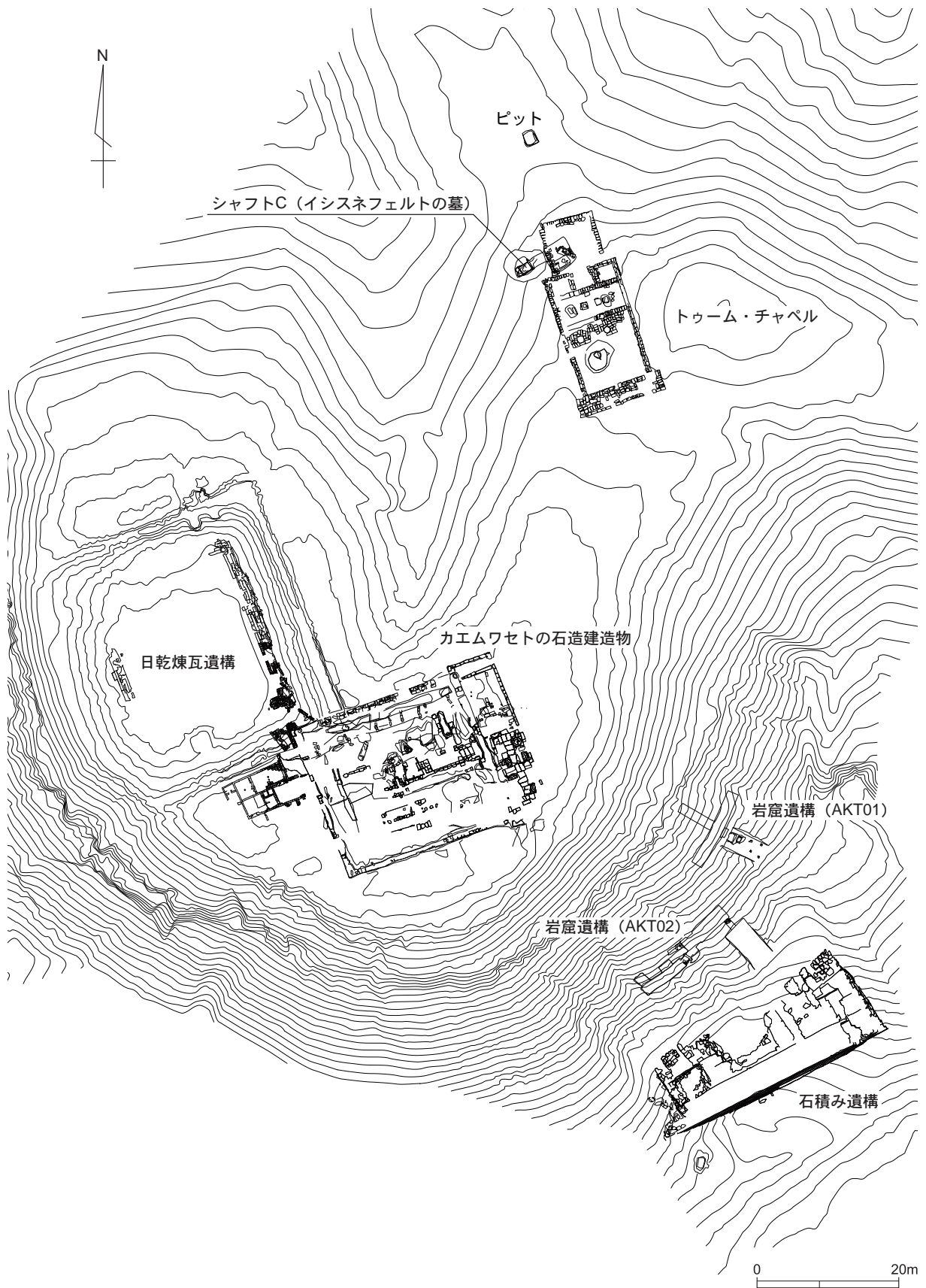


Fig.3 アブ・シール南丘陵遺跡地図 (第19次調査終了時)

第21次調査、第22次調査の参加者は以下の通りである（肩書は調査時のもの）。

#### 第21次調査隊員

隊長：	吉村作治	早稲田大学名誉教授（エジプト美術考古学）
現場主任：	河合 望	早稲田大学理工学術院総合研究所客員准教授（エジプト学）
隊員：	西坂朗子	早稲田大学エジプト学研究所客員研究員（エジプト考古学・保存修復）
	高橋寿光	早稲田大学エジプト学研究所客員次席研究員（エジプト考古学・保存修復）
	熊崎真司	早稲田大学大学院文学研究科考古学コース修士課程（エジプト考古学）
	山田綾乃	早稲田大学大学院文学研究科考古学コース修士課程（エジプト考古学）
	苅谷浩子	シカゴ大学オリエント研究所修復師（保存修復）
準隊員：	後藤里英	早稲田大学文学部考古学コース3年
	伊東真佑子	早稲田大学文学部考古学コース2年
	福田莉紗	早稲田大学文化構想学部社会構築論系2年
広報部：	岩出まゆみ	早稲田大学エジプト学研究所客員研究員
	藤田礼子	サイバー大学世界遺産学部助教・早稲田大学エジプト学研究所客員講師
渉外：	吉村龍人	早稲田大学エジプト学研究所・カイロオフィス・マネージャー
	ムハンマド・アシュリー	早稲田大学エジプト学研究所・カイロオフィス現地コーディネータ

#### 第22次調査隊員

隊長：	吉村作治	早稲田大学名誉教授（エジプト美術考古学）
現場主任：	河合 望	早稲田大学文学学術院非常勤講師（エジプト学）
隊員：	近藤二郎	早稲田大学文学学術院教授（エジプト学）
	中川 武	早稲田大学理工学術院教授（建築史）
	高宮いづみ	近畿大学文芸学部教授（エジプト考古学）
	柏木裕之	サイバー大学世界遺産学部教授（エジプト建築史）
	高橋寿光	早稲田大学エジプト学研究所客員次席研究員（エジプト考古学・保存修復）
	矢澤 健	早稲田大学エジプト学研究所招聘研究員（エジプト考古学）
	山田綾乃	早稲田大学大学院文学研究科考古学コース修士課程（エジプト考古学）
	苅谷浩子	シカゴ大学オリエント研究所修復師（保存修復）
	馬場悠男	国立科学博物館名誉研究員（形質人類学）
	坂上和弘	国立科学博物館主任研究員（形質人類学）
	阿部善也	東京理科大学理学部助教（分析化学）
	遠山佳苗	東京理科大学大学院理学研究科修士課程（分析化学）
	中村彩奈	東京理科大学大学院理学研究科修士課程（分析化学）
	大越あや	東京理科大学理学部4年
	サリーマ・イクラム	カイロ・アメリカン大学教授（動物考古学）
	リチャード・ジャスキ	保存修復師（保存修復）
準隊員：	福田莉紗	早稲田大学文化構想学部社会構築論系3年
	大里和也	早稲田大学文学部考古学コース3年

広報部： 岩出まゆみ 早稲田大学エジプト学研究所客員研究員  
 藤田礼子 サイバー大学世界遺産学部助教・早稲田大学エジプト学研究所客員講師  
 渉外： 吉村龍人 早稲田大学エジプト学研究所・カイロオフィス・マネージャー  
 ムハンマド・アシュリー  
 早稲田大学エジプト学研究所・カイロオフィス現地コーディネータ  
 (吉村作治)

## 註

- 1) 本研究に関わる科学研究費補助金の採択種目および研究期間は以下のとおりである。
  1. 平成3～5年度、文部省科学研究費補助金（国際学術研究）、課題番号：03041079、研究代表者：吉村作治、研究課題：エジプト・アラブ共和国アブ・シール地区におけるピラミッドおよび周辺遺跡の調査
  2. 平成6年度、文部省科学研究費補助金（国際学術研究）、課題番号：06044138、研究代表者：吉村作治、研究課題：エジプト・アラブ共和国アブ・シール南丘陵遺跡の緊急保全と出土物の整理
  3. 平成7～9年度、文部省科学研究費補助金（国際学術研究）、課題番号：0704125、研究代表者：吉村作治、研究課題：エジプト・アラブ共和国アブ・シール南地区における丘陵頂部および周辺の遺跡の調査
  4. 平成10～11年度、文部省科学研究費補助金（国際学術研究）、課題番号：10041036、研究代表者：吉村作治、研究課題：エジプト・アラブ共和国アブ・シール南地区における丘陵頂部および周辺遺跡の調査
  5. 平成12～14年度、日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究（A）（2）海外学術調査）、課題番号：12371011、研究代表者：吉村作治、研究課題：古代エジプト、アブ・シール南丘陵頂部遺跡の保存計画に関する基礎的研究
  6. 平成15～18年度、日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究（A）（2）海外学術調査）、課題番号：15251001、研究代表者：吉村作治、研究課題：エジプト・アラブ共和国アブ・シール南丘陵遺跡の保存整備計画立案のための研究
  7. 平成19～23年度、日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究（S））、課題番号：19100010、研究代表者：吉村作治、研究課題：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
- 2) 第9次調査から第11次調査で行われた保存修復に関する研究は以下を参照（西浦 2002, 2003a, 2003b, 内田、曾我 2002; 内田、須田 2003; 内田、伊藤 2003; 長谷川 2002; 長谷川、新井 2003; 菊池、西坂 2003）。また、第12次調査から第15次調査の保存修復作業に関しては、以下を参照。（吉村他 2004; 柏木 2005a, 2005b, 2006, 2007; ジャスキ 2007; 西坂、高橋 2005, 2007）。2007年度の第16次調査から第19次調査の保存修復作業に関しては、以下を参照（青木、高宮 2008; 苅谷 2008, 2009, 2010; 西坂 2008, 2010）。
- 3) 丘陵斜面の調査を実施した第10次調査から第16次調査の概要については、以下を参照（吉村他 2003a, 2003b, 2003c, 2004a, 2005, 2006, 2007, 2008; Yoshimura and Kawai 2002, 2003, 2007; Yoshimura et al. 2005）。
- 4) 丘陵頂部のカエムワセトの石造建造物と第18王朝の日乾燥瓦建造物の発掘調査を実施した第1次～第9次調査の概要は以下を参照（吉村他 1994, 1995, 1996, 1998, 1999, 2001, 2002b, 2002c; 吉村、長谷川 1995, 1996; 早稲田大学エジプト学研究所編 2001, 2006, 2007; Yoshimura and Takamiya 1994, 2000; Yoshimura et al. 1997; Yoshimura and Saito 2003）。
- 5) 丘陵頂部の新王国時代のトゥーム・チャペルとその関連施設についての概要は、以下を参照（吉村他 2009, 2010; Kawai and Yoshimura 2009, 2010; Yoshimura and Kawai 2011; Kawai 2011, 2012）。



## II. アブ・シール南丘陵遺跡第 21 次調査概要

### 1. はじめに

アブ・シール南丘陵遺跡第 20 次調査は 2011 年 1 月のエジプト革命のために、一次中断し、調査を延期することになった。第 21 次調査では、当初発掘調査を計画していたが、アブ・シール～サッカラ地区の治安の悪化等の理由で、延期を余儀なくされ、遺物倉庫での作業を行った。作業の内容はこれまで発掘した遺物の整理、記録、研究と保存修復作業である。対象とした主な遺物は、イシスネフェルトの石棺片、ファイアンス製品、土器が中心である。イシスネフェルトの石棺片は第 19 次調査の際に埋葬室から移動した数百点の破片で、画像と碑文を手掛かりに接合作業とトレース作業を進めた。同時に修復師の苅谷浩子氏の指導によりフェイスングと接合作業が実施された。今回の作業で倉庫に保管されている大型の破片の接合がほぼ終わった。ファイアンス製品に関しては過去の発掘調査で出土した遺物の分類と接合作業が進められた。土器については、主にイシスネフェルトのトゥーム・チャペル背後のピットから出土した土器群と日乾煉瓦遺構およびその周辺から出土した第 18 王朝中期の彩文土器の資料化が進められた。

期間中にはアブ・シール南丘陵遺跡の視察も実施した。アブ・シール～サッカラ地区では革命後に遺跡の盗掘活動が横行し、甚大な被害が報告されていたが、幸いなことに我々の現場では顕著な被害はなかった。以下では、第 21 次調査の主たる作業であったイシスネフェルトの石棺の保存修復作業について報告する<sup>1)</sup>。

(吉村作治・河合 望)

### 2. 保存修復作業

#### (1) はじめに

アブ・シール南丘陵遺跡における保存修復作業を 2011 年 9 月 13 日から 20 日まで実施した。今期は、アブ・シール南丘陵遺跡のイシスネフェルト墓にあるイシスネフェルトの石灰岩製の石棺の保存修復作業を実施する予定であったが、エジプトにおける革命後の混乱により、遺跡での作業が許可されなかったため、倉庫内にて石棺片の保存修復作業を実施した。

#### (2) イシスネフェルトの石棺片の保存修復作業

2009 年の第 18 次調査時に、イシスネフェルトの石棺片のうち、小型のものを倉庫に移動した。それぞれの破片には、遺物番号が付けられており、写真記録後に、クリーニングと強化処置を行った<sup>2)</sup>。

今期は、調査隊の河合 望によって、石棺片の接合作業が行われた。ただし、今後の実際の復原作業の関係から、接着剤は使用していない。また、同様に河合によって画像、文字のある破片については、トレース作業が行われた。これらは今後の研究、復原のために、デジタル化される予定である。

#### ①石棺片の状態

石棺片の状態を調査したところ、全体的に 2009 年の調査時から変化は見られなかった。塩類析出による剥

離などの劣化も見られなかった。石自体は比較的柔らかく、2009 年にも見られたように、特に割れ口に沿って、若干、粉になりやすい状態となっている。また、図像や文字に塗られた黒と青の顔料は安定しており、顔料の剥離や退色は見られなかった。その他、モルタルなども安定した状態であった。

## ②石棺片の保存処置

前述したように、石棺片は箱の内部で接着剤を用いずに接合作業を行ったが（いくつかは 30～40 の破片が接合できた）、これは破片の多くは薄く、石棺のももとの厚さではないため、接着剤を用いてこれらの表面的な破片を接合するよりも、石棺自体に貼り付けていく方法がよいと判断されたためである。石棺と別のところで接着してしまうと、ごくごくわずかな誤差が生じ、それが積み重なると、最終的に大きなズレとなってしまふ。ただし、そのままにしておくともなくなる、もしくは接合箇所が分からなくなってしまう危険性のある少数の小さな破片については、アクリル樹脂で割れ口を強化した上で接着した。

こうした作業に加え、今後の実際の接着作業に備え、すべての破片の割れ口の強化処置をアクリル樹脂を用いて行った。これにより、粉状になりやすい割れ口の表面を保護することができた。

## ③可溶性塩類とモルタルの特定

石灰岩製の石棺から剥離した薄片とモルタルの微量化学斑点分析を行った<sup>3)</sup>。

分析の結果、石灰岩片には、塩化物塩が含まれていることが判明した (Table 1)。ただし、2009 年以降、倉庫に保管されている破片については、塩化物塩による劣化は確認されていない。また、顔料の下や上にある古代の補修に使われたモルタルは、石灰モルタルであり、一方、石棺の蓋を封鎖するために使われたモルタルは石膏モルタルと考えられる。これらの結果は、来期以降に X 線化学分析などでも確認することが望まれる。

Table 1 石棺の薄片とモルタルの微量化学斑点分析結果

	塩化物 (Cl <sup>-</sup> )	硝酸塩 (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	硫酸塩 (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	炭酸塩 (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ) <sup>4)</sup>
石灰岩片	+	slightly +	-	+
モルタル片	slightly +	+	very +	+
黒色顔料下のモルタル	slightly +	-	-	+
黒色顔料上のモルタル	slightly +	+	-	+

## ④石棺の移動と搬出

2009 年の第 18 次調査時には、イシスネフェルト墓の埋葬室にある石棺を倉庫に搬出するのか、そのままにしておくのかについては、保留となっていた (荻谷 2009: 60-62)。2011 年のエジプト革命とその後のエジプト情勢を考慮すれば、安全な管理体制が望まれるが、いずれにせよ、まずは壁際にあるため現在見えない状態の石棺の西面、南面の記録と保存修復のために、石棺を埋葬室の中央まで移動することが必要である。この移動は単純なように思えるが、非常に難しい作業である。作業スペースは限られており、天井は低く、また石棺へのアクセスも限られているからである。

石棺の身の部分は、移動の前に以下のような強化処置が必要となる。

### 1) 表面の保護

移動のための紐や当てによる摩擦から表面を保護するために、フェイスングを行う必要があるが、そのためのテストを行った。

#### a. シクロドデカンのテスト

テストには、一時的な強化剤であるシクロドデカンを用いた (Fig.4)。シクロドデカン ( $C_{12}H_{24}$ ) は、化学的に安定、不活性な白色、ろう質の環状アルカンである。ヘキサン、キシレンなどの無極性の有機溶媒に溶解し、水、アセトン、エタノールなどに溶けない。また、60.7°Cで液体になり、常温でゆっくりと昇華していく。この性質により、除去の際に薬品や物理的なクリーニングなどを必要としないため、一時的な強化剤としてしばしば用いられる。

シクロドデカンのテストを顔料やモルタルのある3つの破片で行った。また、和紙、中性紙、ガーゼ(中性紙の上から)をフェイスングの材料として用いた (Fig.5)。このテストは来期も継続して実施する予定である。

#### 2) 物理的な強化

石棺の南面と北面の下部に亀裂が見られ、この亀裂は内面、外面の両方に見られる。また、南面、北面の間の西面には、これら2つの亀裂の上を繋ぐような細かな亀裂がある。西面の亀裂は外側まで繋がっているかどうかは不明である。あるいは亀裂より下部の部分はすでに離れている可能性もあり、石棺の移動の際に割れてしまう可能性もある。

#### a. 物理的強化

前述した亀裂に関して、以下のような方法が考えられる。炭素繊維の布を使って亀裂を一時的に強化する方法や硬く軽い素材(例えばアルミハニカム・シートなど)による裏打ち、隅部についてL字のブラケットによる強化などである。また、石棺の側面を壊さないように、石棺の内部に木製の支えとポリエチレン・フォームを詰め、ラチェット・ベルトで上下を縛ることにより、石棺の身を単体で扱えるようにする。こうした方法について、いくつかの材料は現地では手に入らないため、日本などから運ぶ必要がある。また、埋葬室内部の換気が限られた空間で、化学薬品を使用することの安全上のリスクも考慮すべきである。また、これらすべての材料は、一時的なもので、移動後に取り外されるものである。

#### b. 移動

石棺の移動には、チェーンとホイストの滑車のような機材を使用することが望まれる。こうした機材を使用することで、埋葬室内での垂直、水平の石棺の移動がスムーズになる。ただし、滑車のような機材の設置には、ある程度の高さが必要であり、埋葬室の天井高は低いように思われる。その他の方法としては、下から持ち上げる方法がある。石棺の下側にはどの程度の隙間があるかは不明である。下から持ち上げる際には、すでに亀裂のある石棺に余計なストレスをかけないように、全体的に均一の圧力をかけるように特に注意する必要がある<sup>5)</sup>。

硬くて軽い素材の台(数センチ程度の低い足付)などを、持ち上げた後に置く台として用意する必要がある。台の表面には、スポンジなどのクッションを敷き、一旦この上に石棺を置いた後には、この台を持つようにする。

前回、石棺の作業を埋葬室内で行ってから2年が過ぎているため、実際に石棺を見ないで、移動の方法を決定するのは困難であるが、保護の準備については進めていく必要がある。



Fig.4 シクロドデカンのテストの様子 (1)



Fig.5 シクロドデカンのテストの様子 (2)



### (3) 石灰岩製ブロック

約100点のレリーフのある石灰岩製ブロックの調査を行った。これらのブロックの状態は2007年からモニタリングしている。

#### ①状態の確認

以前、調査を行い、保存処理を行った石灰岩製のブロックに関して、今年度、状態の確認を行った。結果は保存データベースに記録した。ブロックの状態に変化は見られなかった。倉庫の環境は管理されていないにもかかわらず、比較的状态は安定していた。ただし、いくつかのブロックは、調査隊のいない間にエジプト側によって移動が行われたようであり、摩擦や欠けの原因となっていた。これらのブロックについては、移動によって水平が失われたため、水平となるように調整した。

#### ②保存処置の指導

エジプト考古省の修復士アシュラフ・ユーセフ・エワイスによる彩色レリーフ(AK14-O382)の保存処置の指導を行った。レリーフの表面には、塩などで固まった砂が付着しており、外観を損ねていた。エタノールと蒸留水を麺棒に含ませ、物理的なクリーニングを行った(Figs.6, 7)。

#### ③その他の作業

その他、以下の作業を、調査隊のリクエストをもとに行った。

##### 1) 石灰岩製ステラの保存修復

以前の調査で発見された4つの石灰岩製ステラの調査を行った。調査結果は、データベースに登録を行った。時間の都合上、実際の処置は行わなかったが、処置の方法について提案を行った。

##### 2) 銅製品の保存修復

12の銅製品の調査を行った。2008年に調査隊の青木繁夫によって行われた処置をもとに、ブロンズ病の可能性のある9つの製品についてベンゾトリアゾールによる処置を行った。また、保管に使用されていた詰め物をポリエチレン・フォームに変更し、シリカゲルを保管容器の中に入れた(Fig.8)。

##### 3) 塩類の同定

土器の表面に付着した半透明の硬い結晶について、可溶性塩分析を行った。

分析結果から、土器の彩色面の剥離は、塩化物塩によるものと判断される(Table 2)。2008年に脱塩処理を行った2つの彩文土器片の状態が安定していることから、今後、重要な破片については、接合の前に脱塩処理を行うことが望まれる。

Table 2 土器に付着した結晶の可溶性塩分析結果

	塩化物 (Cl <sup>-</sup> )	硝酸塩 (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	硫酸塩 (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	炭酸塩 (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )
土器に付着した結晶	very +	-	slightly -	-



Fig.6 彩色レリーフのクリーニングの様子



Fig.7 クリーニング後の彩色レリーフ



Fig.8 シリカゲルによる銅製品の調湿処置

#### (4) 小結

今期は、エジプトにおける革命後の情勢のために、作業計画を立てるのが困難であった。時間やアクセスの制限があったものの、今期の作業は今後の本格的な保存修復作業に向けて、有意義なものとなった。特に、倉庫において石棺片の状態を確認し、また今後の計画について議論することができたのは非常に有意義であった。今期の調査により、日本国内などで石棺の移動に関する検討を行うことが可能となった。

(荻谷浩子)

#### 註

- 1) イシスネフェルトの石棺の修復作業は、住友財団の海外の文化財維持・修復作業助成の助成金によって実施された。ここに記して感謝申し上げます。
- 2) 石棺片の保存修復に関連する情報は、ファイル・メーカーを使用して、データベース化している。
- 3) 分析機器が限られていたために、簡易な定性試験を行った。塩化物は、希硝酸に硝酸銀を加え、検出した。硝酸塩は、ジフェニルアミンと濃硫酸の溶液、硫酸塩と炭酸塩は希塩酸によって検出した。
- 4) サンプルが背景となる石灰岩の影響を受けているとすれば、炭酸塩は偽陽性である。
- 5) 空圧式のエアバッグのような機材を使用する場合。



### III. アブ・シール南丘陵遺跡第 22 次調査概要

#### 1. 発掘調査概要

##### (1) はじめに

アブ・シール南丘陵遺跡調査では、2008 年の第 17 次調査において、丘陵頂部の発掘調査を再開し、カエムワセトの石造建造物から北北東に約 40m の地点にて、新王国時代第 19 王朝に年代づけられるトゥーム・チャペルを発見した（吉村他 2009）。続く 2009 年の第 18 次調査において、トゥーム・チャペルの北西から地下埋葬室を発見し、内部から「高貴な女性」の称号を持つイシスネフェルトの石棺を発見した。埋葬室の位置はトゥーム・チャペルのピラミッドの真下に位置しており、埋葬室の出土遺物の年代もトゥーム・チャペルの年代に矛盾しないことなどから、トゥーム・チャペルはイシスネフェルトに帰属するものと判断された（吉村他 2010; 河合 2010）。更に、同年の第 19 次調査において、トゥーム・チャペルの背後にあるピラミッドから約 10m の位置で、葬送儀礼に使用された土器を納めたピットが出土した。その位置や土器の年代などから、イシスネフェルトの埋葬に関係する遺構であると判断された（吉村他 2010: 49-59）。また第 19 次調査では、今後の調査の計画の策定に向け、周辺の遺構の有無を明らかにすることを目的として、丘陵頂部および丘陵斜面、周辺において、地中レーダー探査を実施した（岸田他 2011）。

2011 年の 1 月末から第 20 次調査を開始したが、エジプト革命のために一時、調査を中断した。第 21 次調査として実施した 2011 年 8 月の倉庫での整理作業を経て、2012 年 8 月に第 22 次調査として、アブ・シール南丘陵遺跡での発掘調査を再開した。第 22 次調査では、第 19 次調査で実施した地中レーダーの異常応答地点を発掘し、埋蔵遺構の有無を明らかにすることを主な目的とした。

##### (2) 発掘調査

###### ①丘陵頂部

第 19 次調査の地中レーダー探査において、イシスネフェルトのトゥーム・チャペルの西側（8B, 10B グリッド）において、2 か所の異常応答が確認された（岸田他 2011: 102, Figs.3, 4）。今年度の調査でその異常応答があった地点の発掘を行い、応答の原因を明らかにするとともに、遺構の有無を確認した。発掘調査の範囲は、南北 20m × 東西 5m である（Figs.9, 10）。

発掘調査の結果、南側の異常応答の地点からは石灰岩製ブロックが発見された。おそらくカエムワセトの石造建造物に由来すると考えられる。また、北側の異常応答の地点からは、遺構や遺物などは発見されなかった。

###### ②丘陵南東斜面

アブ・シール南丘陵遺跡では、これまでに丘陵南東斜面から 2 基の岩窟遺構（AKT01, 02）が発見されている。第 19 次調査では、丘陵南東側斜面における同様の岩窟遺構の存在の確認を目的とし、幅 20m、長さ 50m の範囲で地中レーダー探査を実施した（岸田他 2011: 103-107）。探査の結果、地表からの深度約 1 ~ 1.5m において、岩盤層が途切れており、人為的に岩盤を掘り込んだ遺構が存在する可能性が示唆された。更に、異常応答の三次元分布図から、この岩盤の途切れた範囲が約 10m × 10m の方形を呈していると推定された（岸田他



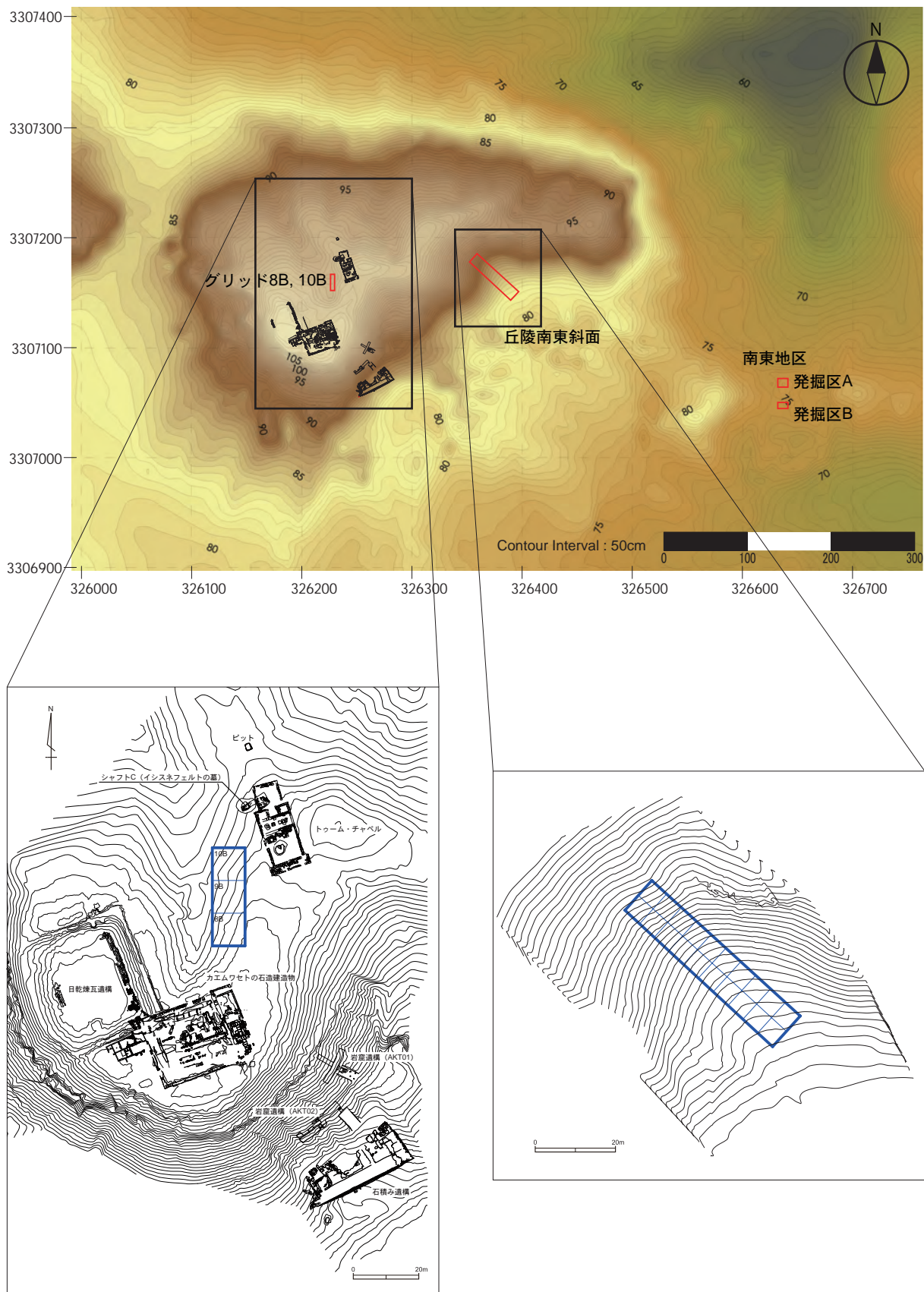


Fig.9 アブ・シール南丘陵遺跡第22次調査発掘区



Fig.10 丘陵頂部（8B, 10B グリッド）発掘調査終了後（南より）

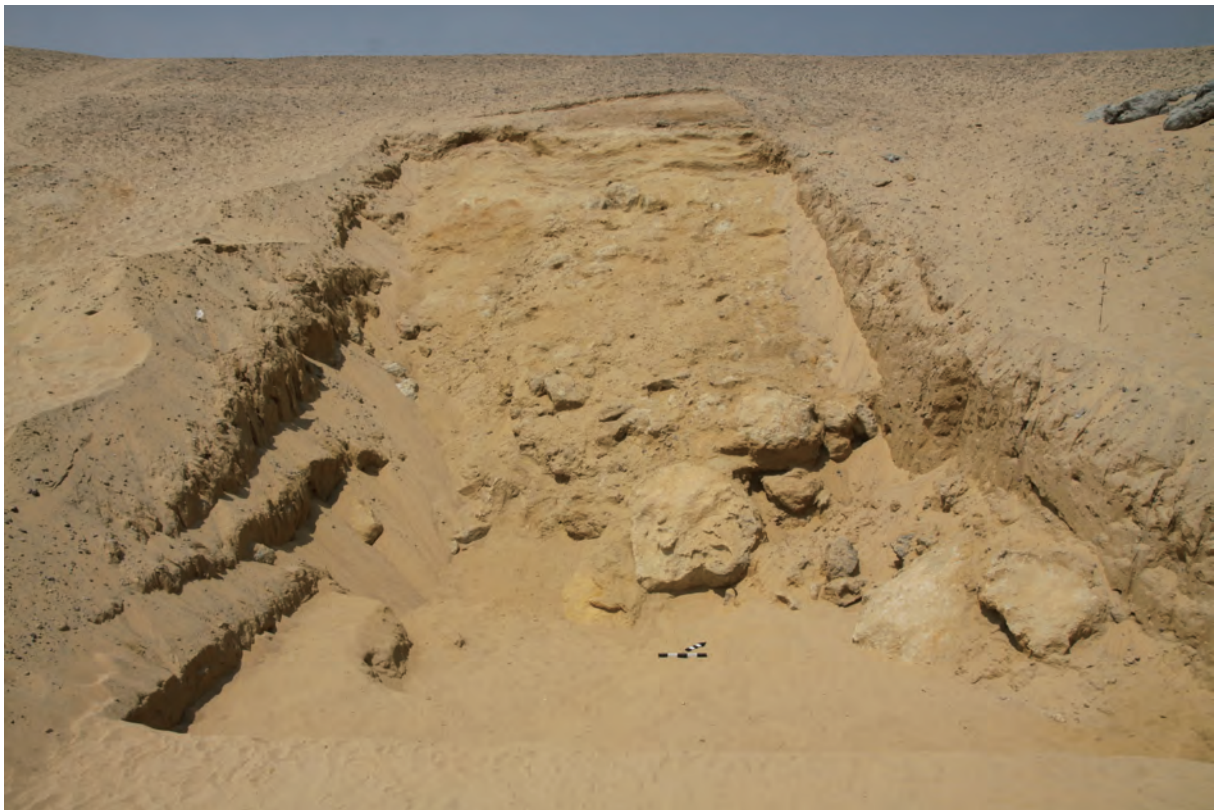
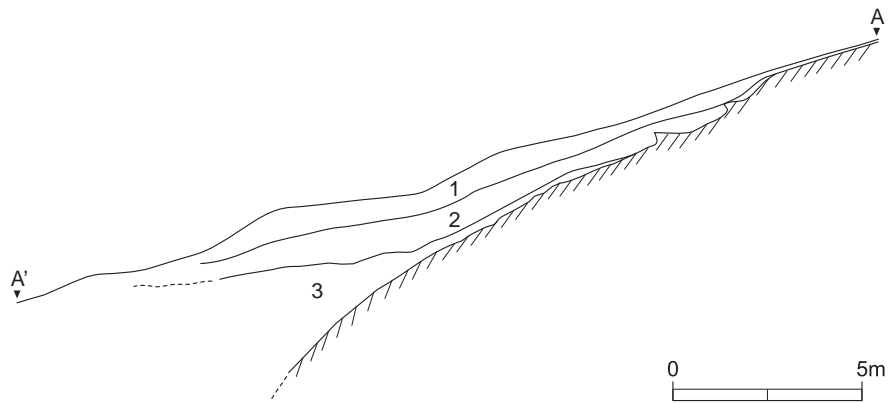


Fig.11 丘陵南東斜面発掘調査終了後（南東より）





- 1 黄色砂礫層①：φ1cm～10cm程度の礫を多く含む黄色の砂層
- 2 黄色砂礫層②：1に比べ礫の相対量が少ない黄色の砂主体の層
- 3 黄色細砂層：細かい砂で構成される風成の砂層

Fig.12 丘陵南東斜面セクション図

2011: 103, Figs.8, 9)。この結果を受けて、第22次調査では、地中レーダー探査を行った範囲に南北50m×東西10mの発掘区を設定し、発掘調査を実施した (Figs.9, 11)。

発掘調査の結果、発掘区から遺構は発見されず、南東斜面の地中レーダー探査の岩盤の不連続と異常応答は、自然地形によるものであることが確認された。発掘区は自然に生み出された急峻な谷状地形にあたり、中でも岩盤の不連続として認められた箇所は、その谷状地形がほぼ垂直に下る地点であったことが明らかとなった。

発掘調査の過程では、岩盤直上から原位置で古王国時代に年代づけられる土器が発見された。また、上層の黄色砂礫層②からも、廃棄された状態で新王国時代第18王朝中期に年代づけられる土器群が発見されている (Fig.12)。その他、石製容器片、植物遺存体、末期王朝時代に年代づけられるシャブティ、アミュレットなどが出土しており、丘陵における活動を解明するための新たな資料が得られた。

### ③南東地区

アブ・シール南丘陵から東南東の方角、約450mの地点では、以前から人工衛星画像や踏査によってクレーター状の窪みが複数視認されており、何らかの遺構が存在していると想定されていた。また、この一帯にだけ珪質砂岩片<sup>1)</sup>が散乱している点も、特徴的であった (cf. 恵多谷、長谷川 2011: 82, Fig.1)。こうした点を受けて、第19次調査では、この窪みについても地中レーダー探査を行った。その結果、南北に3つ並んだ窪みのうち、南と北の2つについて、岩盤が人為的に掘削されたシャフト状の遺構である可能性が示唆された (岸田他 2011: 103, Figs.10-12)。

アブ・シール南丘陵遺跡の調査では、これまで丘陵頂部と斜面、裾部を中心に発掘調査を実施してきたが、第22次調査では、このクレーター状の窪みがある一帯を新たに南東地区として発掘調査の対象とした。中でも、地中レーダー探査によってシャフトである可能性が示唆された南北に連なる3つの窪みの内、北側を発掘区A、南側を発掘区Bと呼称し、発掘調査を行った (Figs.9, 13, 14, 17)。

#### 1) 発掘区A

3つのクレーター状の窪みのうち、最も北に位置する窪みを中心として、発掘区A (12.5m×12.5m) を設けた。発掘調査の結果、発掘区Aのほぼ中央から、東西約1m、南北約1.2m、深さ約3.3mの規模のシャフトが発

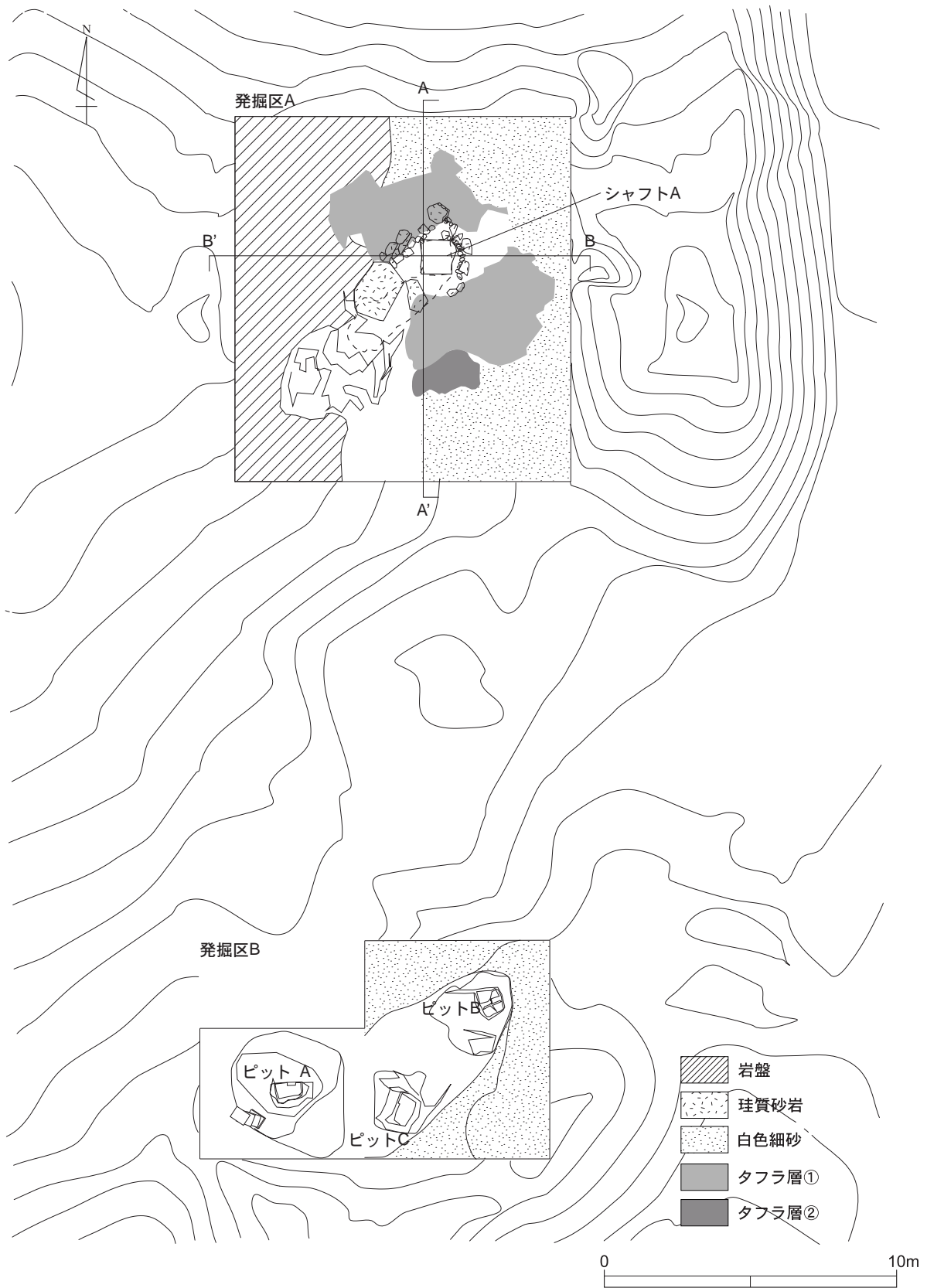


Fig.13 南東地区第22次調査発掘区



Fig.14 発掘区 A 発掘調査終了後（東より）



Fig.15 シャフト A（南東より）



見された (Figs.13-15, 21)。シャフトは地上から約 60cm まで岩盤層を掘削しており、そこから下はタフラ層を掘削していた。シャフトの底は約 1.2m × 1.2m のほぼ正方形に掘られており、南側半分だけが約 25cm の深さに掘込まれた状態であった。こうした点から、シャフトの掘削は途中で中止されたと考えられる。また、地上から約 2m の部分では、南西方向に向かって横穴が掘削されていた。横穴はタフラ層を掘削したもので、矩形に整形されておらず、ドーム状の部屋で構成されていた。シャフトや横穴内部には、自然に堆積したと考えられる黄色の細砂が表層から続いて堆積しており、また年代や埋葬の痕跡を示す遺物は発見されていない。こうしたことから、シャフトは盗掘などによりすでに一度、空けられたと考えられる。

シャフト周辺部では、シャフトを掘削した際に形成されたと考えられるタフラ層の掘削排土が円環状に 2 層堆積していた。シャフト周囲の堆積は、岩盤上から灰色砂層、黄色砂層、タフラ層、黄色砂層、タフラ層、表層の黄色砂層となっている (Fig.16)。2 層のタフラ層の間には自然堆積と考えられる黄色細砂層があり、ここから少なくとも 2 回にわたってシャフトにおけるタフラ層の掘削が行われたと考えられる。また、シャフト周囲の円環状のタフラ層には、それらのタフラがシャフト内に流れ込むのを防ぐような状態で珪質砂岩片と石灰岩片が配置されており、そこからこれらの石材が土留めの役割を担っていた可能性が考えられる。シャフトの周辺の土留めとして機能したと考えられる珪質砂岩の角には、台形を呈した楔の痕跡があり、楔の形状からローマ時代に特徴的な楔によるものと推測される (Heldal and Storemyr 2007: 117-121, Fig.50)。

また、発掘区 A の南西部では、石灰岩の岩盤が自然の段差あるいは人為的に掘削によって窪んでいた。その南西隅の約 4m × 3m の範囲では、火を受けた珪質砂岩片と炭化物を多量に含む灰色の層が岩盤直上から約 80cm、集中して堆積しており、付近において珪質砂岩を火を用いて掘削あるいは加工する活動が行われていたと考えられる<sup>2)</sup>。この灰色の層は、シャフトの周囲でも岩盤直上から確認されており、この地区における最も古い活動に位置づけられる。

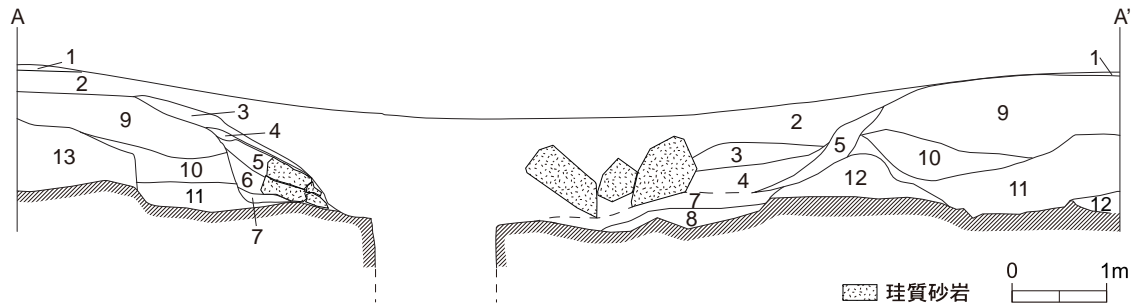
大量に発見された珪質砂岩片について、これまで周辺において珪質砂岩の採石場は知られておらず、メンフィス・ネクロポリス周辺ではゲベル・アル＝アハマルの珪質砂岩の採石場が確認されているのみである (Klemm and Klemm 1993: 216-219)。当該地区の珪質砂岩が、同地由来のもので持ち込まれたものか、あるいは周辺の未知の珪質砂岩の採石場に由来するものかは不明であり、今後周辺の遺跡との関係の中で考察される必要がある。

発掘区 A では、土器片、植物遺存体、珪質砂岩製のハンマーストーンなどが発見されているが、出土遺物の量は少ない。岩盤直上から発見された古王国時代の土器片や上層の末期王朝時代の土器片などが、当該地区における活動の年代を示すものとなっているのみである。

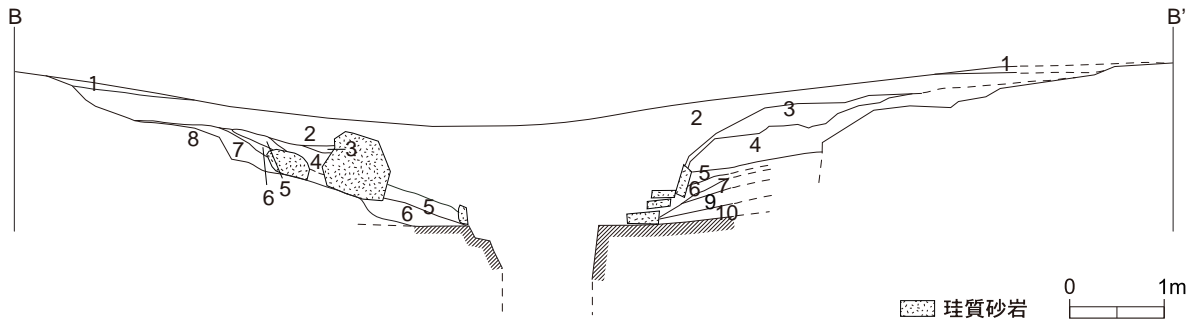
## 2) 発掘区 B

3 つのクレーター状の窪みのうち、最も南に位置する窪みを中心として、発掘区 B (7.5m × 12.5m) を設定し、発掘調査を行った (Figs.13, 17)。発掘区 A と同様に地中レーダー探査によって地層の断絶が確認されていた場所である。

調査の結果、3 つの矩形の掘り込みが発見され、発見順にピット A、ピット B、ピット C と命名された (Figs.18-20, 22-24)。いずれのピットも一辺が約 70cm ~ 1m、深さ約 40cm ~ 1m の小規模のもので、更に深く掘り下げようとした痕跡はあるものの、未完成で掘削は終了している。いずれのピット内部にも自然堆積と考えられる風成の黄色の砂層が表層から続いており、シャフト A と同じようにすでに一度、盗掘などの被害を受けていると考えられる。これらのピットの周囲には、石灰岩や珪質砂岩を利用した簡易的な石積みが築かれていた。ただし、これらの石積みが掘削に伴うものであるのか、あるいは後世の盗掘などに伴うものであるのかは不明である。



- 1 黄色砂礫層：礫（φ1cm～10cm程度）と珪質砂岩片を多量に含む。
- 2 黄色細砂層①：風成堆積。しまりなし。混じりけのないφ0.1mm以下の砂。
- 3 タフラ層①：タフラで構成される。タフラを掘削した際の排土。
- 4 黄色細砂層②：風成堆積。しまりなし。
- 5 タフラ層②：タフラで構成される。タフラを掘削した際の排土。
- 6 黄色細砂層③：タフラを含む。しまりあり。
- 7 黄色細砂層④：風成堆積。しまりなし。
- 8 灰色砂層①：礫（φ1cm～5cm）、少量のタフラを含む灰色の砂層。非常にしまりが強い。
- 9 黄色細砂層⑤：黄色細砂で構成されているが、しまりが強い。
- 10 灰色砂層②：炭化物を中量含む。珪岩（φ1cm～15cm）を多量に含む。
- 11 灰色砂層③：炭化物を多量に含む。岩盤直上に堆積しており、直上付近では珪質砂岩片を伴う。
- 12 白色砂層：φ0.5mm程度の白色砂粒で構成される地山層。
- 13 灰色砂層④：珪質砂岩を含まず。しまりあり。



- 1 黄色砂礫層：礫（φ1cm～10cm程度）と珪質砂岩片を多量に含む。
- 2 黄色細砂層①：風成堆積。しまりなし。混じりけのないφ0.1mm以下の砂。
- 3 灰色砂層④：A地区東西セクションにのみ現れている灰色の砂層。他の灰色砂層との関係は不明。
- 4 黄色細砂層①：風成堆積。しまりなし。第2層と同じ層。
- 5 タフラ層①：タフラで構成される。タフラを掘削した際の排土。
- 6 黄色細砂層②：風成堆積。しまりなし。
- 7 タフラ層②：タフラで構成される。タフラを掘削した際の排土。
- 8 白色砂層：φ0.5mm程度の白色砂粒で構成される地山層。
- 9 黄色細砂層⑤：黄色細砂で構成されているが、しまりが強い。
- 10 灰色砂層①：礫（φ1cm～5cm）、少量のタフラを含む灰色の砂層。非常にしまりが強い。

Fig.16 南東地区発掘区 A セクション図



Fig.17 発掘区B発掘調査終了後（北より）

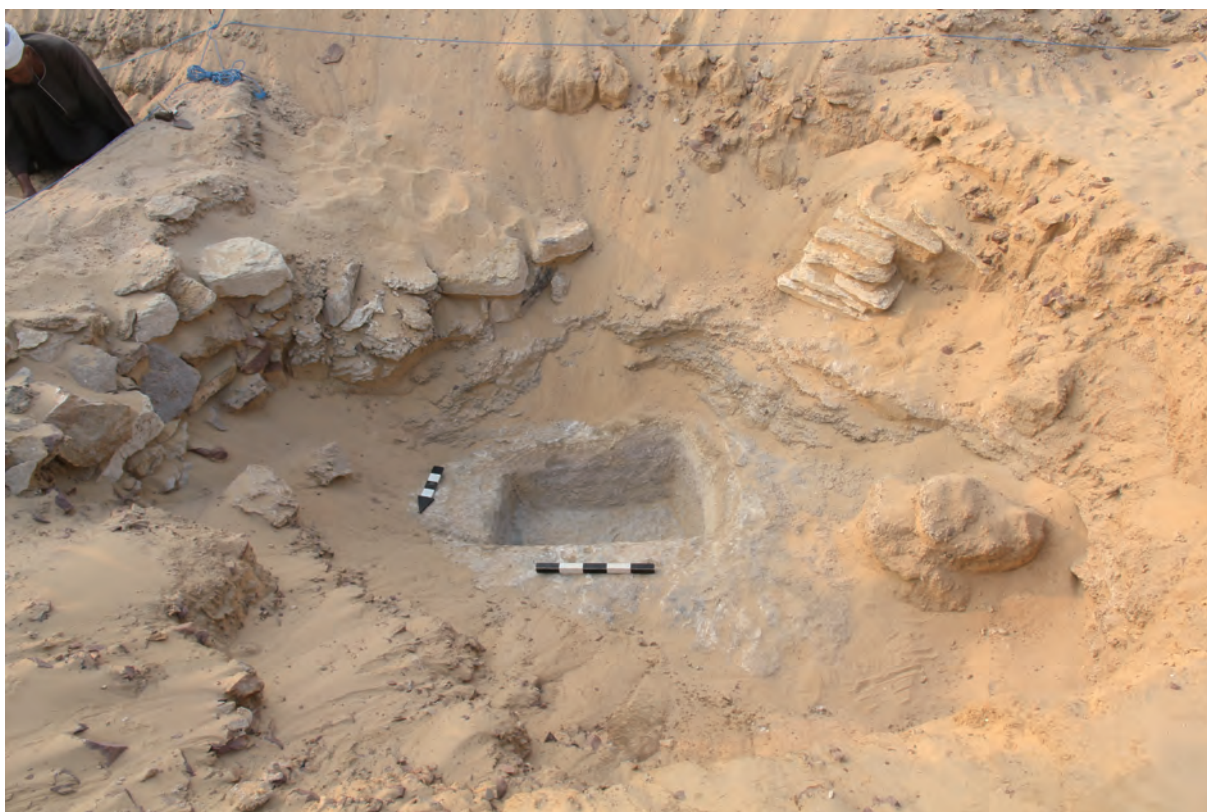


Fig.18 ピットA（北より）





Fig.19 ピットB (西より)



Fig.20 ピットC (北より)

発掘区 B から、出土遺物の量は少なく、両面に格子状の掘込みのある板状の石灰岩片、ファイアンス製品片、カルトナージュ片などが出土しているものの、明確に年代や活動の痕跡を示すような遺物は発見されなかった。

### (3) 出土遺構

#### ①発掘区 A のシャフト A (Figs.13-15, 21)

発掘を行った南東地区は、丘陵頂部から緩やかに下る傾斜地が、南北に走る大きな潤谷と出会う場所にあたる。傾斜地の先端は潤谷の河岸段丘のような地形をつくり、石灰岩の岩盤が崖状の露頭となって現れている。シャフト A は、この「崖」の東側、1.2m ほど下がった固い岩盤層に穿たれていた。「崖」はシャフト A の掘削排土を含む土砂に広く覆われ、この段差が自然に生じたのか、あるいは石灰岩が人為的に採取されて形成されたかについてははっきりしない。

シャフト A の周囲には、石積みとタフラ層などからなる厚い堆積がシャフトを取り囲むように広がっていた。タフラ層はシャフト A の掘削で生じた土砂の可能性が高く、石積みの一部はこのタフラ層を積みながら築き上げたことが確認された。掘削排土の土留めとして石積みが機能していたと推察される。

石積みは、石灰岩や赤褐色の珪質砂岩の破片で作られた粗い空積みで、整形された石材は含まれていなかった。赤褐色の珪質砂岩が多数を占め、シャフトの南西には同質の巨石も残されていた。この巨石の角には横幅 14～17cm、深さ 5cm の矢穴が一行に残されており、浅く、幅の広い矢で石を割り出したと推測される。同様の矢穴が残る石材はシャフト周囲の石積みの中にもあり、先の岩盤面に近いタフラ層に密着した状態で据えられていた。矢を用いて固い石を割る手法は王朝時代には行われなかったと考えられ、この石積みがシャフト A の掘削排土の土留めであるならば、遺構の造営時期を考える手がかりとして重要である。

同様の赤褐色の珪質砂岩は当該発掘区の表層に多数散乱しており、発掘時に除去した堆積からもおびただしい数の石片が発見された。大型の石材も含まれ、その総量は膨大と見積られるが、いずれも未整形の破片であり、加工された痕跡は発見されなかった。このためどのような利用の結果、破片がこの一帯に集中したのかについては分かっておらず、周辺地域を含めた包括的な検討が必要である。

シャフト A が穿たれた岩盤上面とシャフトの壁面には、砂を多く含む石灰モルタル状の付着が確認され、また同様の痕跡はシャフト A の南西に残された珪質砂岩の巨石やその周囲にも広く認められた。これが人為的な活動に伴う痕跡であるかは不明であるが、少なくともシャフトの蓋石に相当する石材や上部構造の痕跡は、発掘した範囲から確認することはできなかった。

シャフトは岩盤の亀裂を利用しながら概ね矩形に掘り進められ、各面は地軸の方位とほぼ揃っていた。シャフトの東面では岩盤の掘り残しが見られたため計画していた規模を知ることは困難であったが、厚さ約 60cm の岩盤下に広がる粘土質のタフラ層では、南北約 1.2m、東西約 1m の平面を示していた。

シャフトの深さは岩盤面から約 3.3m に及び、途中 2m の位置に横穴が穿たれていた。横穴はシャフトの南西隅からほぼ 45 度の角度で南西方向に真っ直ぐ伸びており、シャフトからの奥行きは約 3.6m、空間の幅は約 1m、高さは約 1m であった。部屋の奥の西壁には横幅約 85cm、高さ約 80cm、奥行き約 40cm のニッチ（壁龕）が作られていた。

壁面は粗く削られており、装飾のたぐいは確認できなかった。また、シャフトと横穴の境に仕切りや封鎖壁などが築かれた痕も確認できなかった。奥に長い形状やニッチの存在から判断し、横穴は遺体と副葬品を収めるための埋葬室として計画された可能性が高いが、内部に遺物はなく、周囲からも埋葬の詳細を示す遺物は発見されなかった。そのため、この横穴の空間がどの時期に穿たれたかは不明である。

横穴の反対側にあたるシャフトの北東隅には壁を 20cm ほどえぐり取った痕が観察された。内部に棺を収め



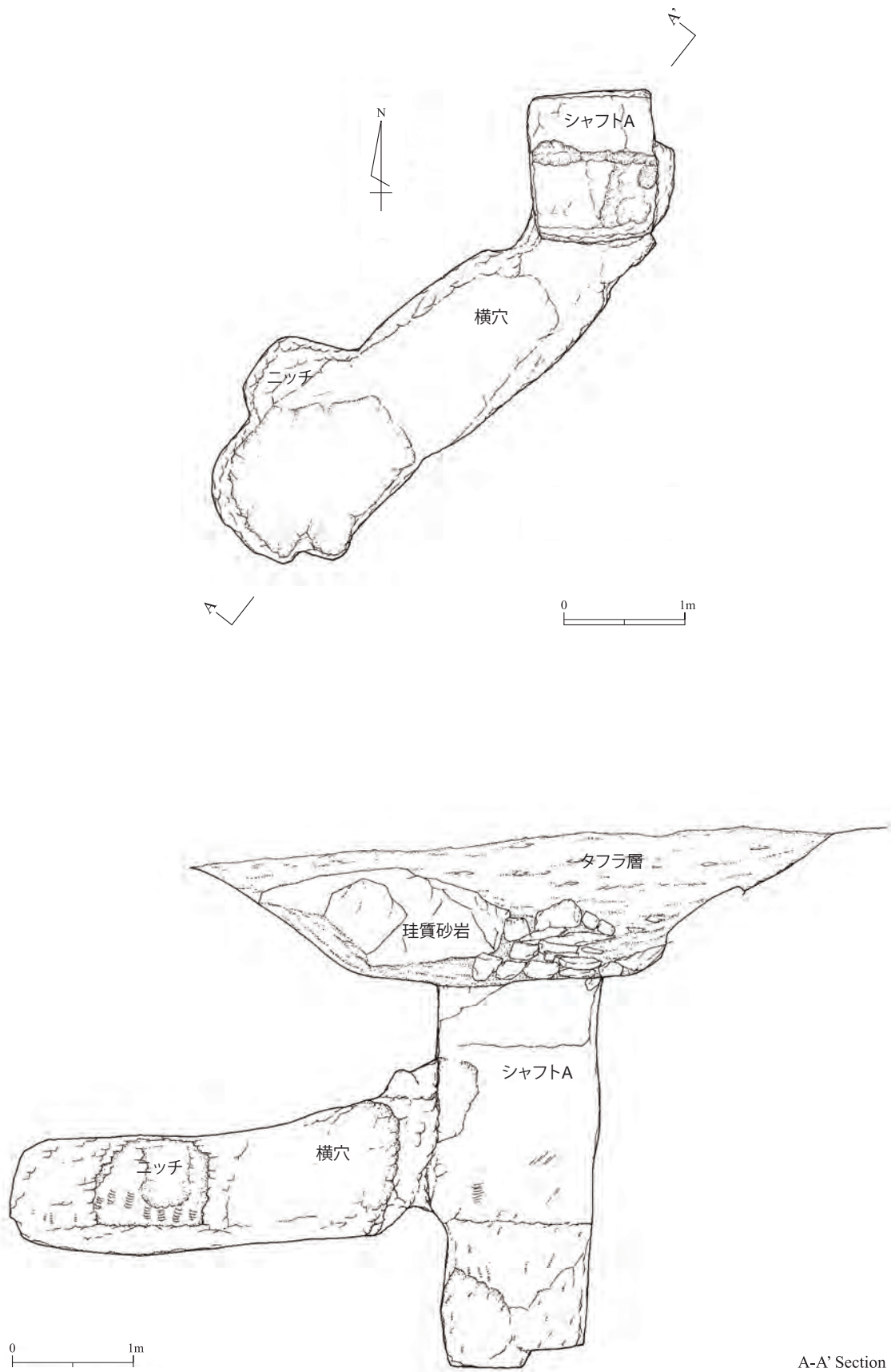


Fig.21 シャフト A 平面図、断面図

A-A' Section

る際に削った窪みと考えるならば、横穴は埋葬室として実際に利用された可能性が高いといえよう。また横穴の軸線がシャフトのそれと明らかに異なっていることから、両者が異なる計画に基づいて掘削された可能性も高く、別の言い方をすれば既にあったシャフトを利用して横穴が穿たれた、とみなすことができよう。

一方、シャフトはさらに 1.1m ほどまっすぐに掘り下げられ、その最下面は南側半分が北側よりも約 25cm 低い、段をなしていた。シャフトの下面を半分ずつ交互に掘り下げる工法が採られていたと考えられ、シャフトは掘削途中で作業が放棄されたと推測される。ここで考えるべきは、未完で終わったシャフトの掘削と、横穴の掘削との前後関係であろう。シャフトを詳しく観察すると、横穴の下面よりもやや下あたりの高さから、シャフトの平面規模が拡張し、壁面に残る鑿痕も上方と異なっていた。すなわち、シャフトの掘削は横穴が穿たれた辺りを境に上下で異なっており、シャフトは少なくとも 2 回の工程によって掘削された可能性が高い。このように横穴を含めたシャフト A の掘削はやや複雑な様相を示しており、かつ内部から造営年代を示す遺物が発見されなかったために一連の工程を描くことが難しい状況にある。遺構の状態を整理すると、深さ 2m ほどのシャフトがまず掘削され、次にその底面付近に長軸を 45 度振った横穴が掘られ、さらにシャフトが 1m 強掘り下げられた、という順序が、もっとも蓋然性の高い考え方として提示できよう。ただし、それら全てが異なる計画に基づく、転用、拡張であるのか、あるいは計画の変更を含みつつも一連の工程と見なしうるのかについては、今回の発掘調査の範囲では結論に至らなかった。

シャフト A の周囲に堆積している掘削排土の層位数や内容物などを詳しく調査するとともに、周辺遺構における赤褐色の珪質砂岩の使用例などを包括的に検討されることが望まれる。

## ②発掘区 B のピット

発掘区 B からは、3 つの浅いピットが出土し、発見順にピット A、ピット B、ピット C と命名された。

ピット A は最も西側に位置し、東西に長い矩形平面をしていた (Figs.13, 17, 18, 22)。ピット A は平坦で固い岩盤に穿たれ、ピットの周囲は、西側から南側にかけて脆弱な岩盤層が 50cm ほど高く残されていた。一方、ピットの北側から東側には砂が厚く堆積し、ピットを取り囲むような空積みの簡便な石積みも築かれていたが、ピットの掘削に伴う石積みであるのかは不明であった。

ピット A の平面規模は、岩盤面で東西約 96cm、南北約 70cm、底面で東西約 80cm、南北約 54cm と計測され、深さは約 40cm であった。北側の面は、岩盤の亀裂を利用しながら掘り進められ、底面には岩盤面に沿ってさらに掘り下げようとした痕も観察された。

ピット B は発掘区の北東から発見され、広さ 2m 四方の平坦な岩盤の北東隅に穿たれていた (Figs.13, 17, 19, 23)。一辺約 90cm の方形平面をし、深さは 60～87cm であった。底面は南から北に下る三段の階段状をなし、おのおの「段」の中央にはこれを二分するように溝が刻まれていた。これらの痕跡は掘削の工程を示していると考えられ、ピット B はこの平面規模でさらに深く掘り下げる計画であったと推測される。

ピット C はピット A、B の中間に位置し、それぞれ 4m ほど離れていた (Figs.13, 17, 20, 24)。ピットは南北に長い矩形平面をし、岩盤面で南北 118cm、東西 66cm、深さは 1m ほどで下面は平坦に削られていた。南北および東側の 3 側面は岩盤上面からほぼ鉛直に切り出されていたが、西側はピットの南北幅で、岩盤を階段状に粗く削った状態であった。

3 つのピットはその規模や深さに類似性が窺われ、互いに何らかの関係を持つ遺構であった可能性が高いが、いずれも内部からその機能を示す遺物が検出されなかったため、現在までのところ用途は不明である。

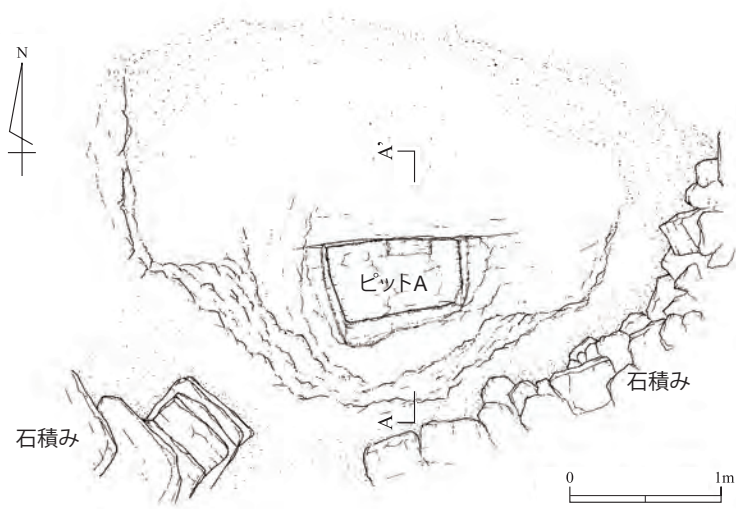


Fig.22 ピットA 平面図、断面図

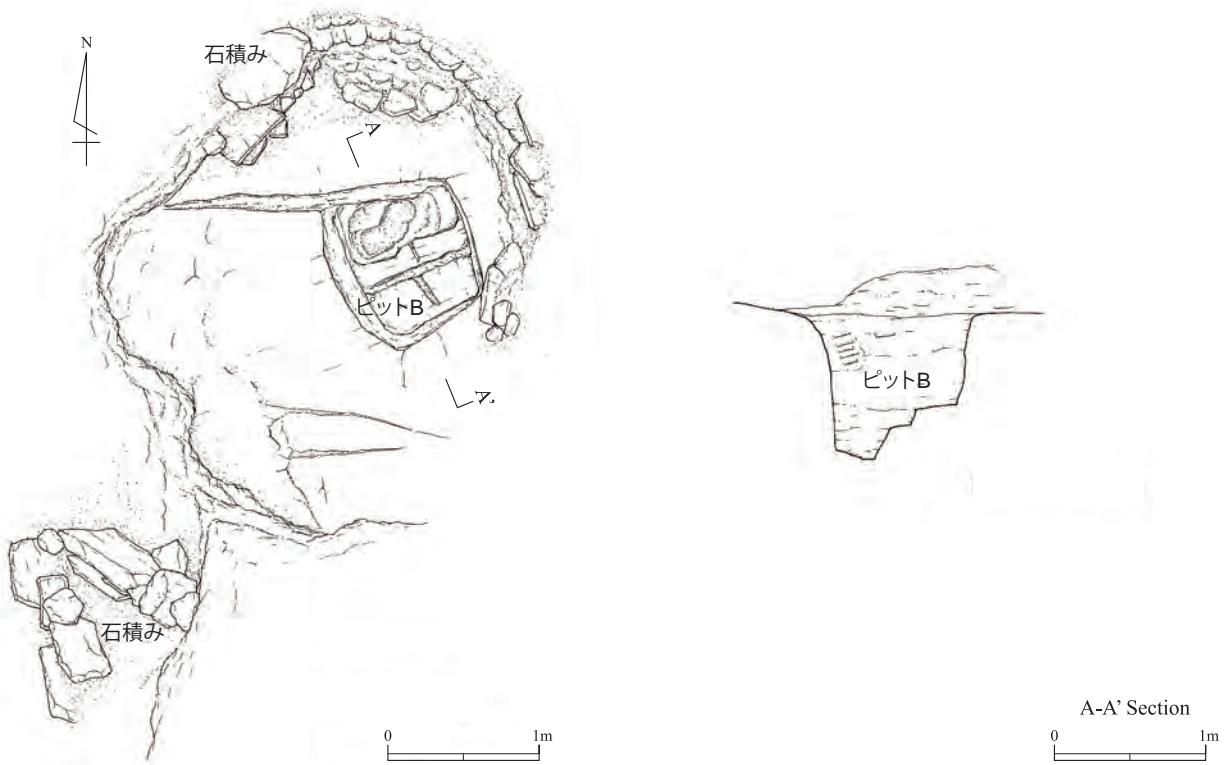


Fig.23 ピットB 平面図、断面図



Fig.24 ピットC 平面図、断面図

#### (4) 出土遺物

出土遺物については、丘陵南東斜面と、南東地区に分けて記述する。

##### ①丘陵南東斜面

###### 1) 土器<sup>3)</sup>

丘陵の南東斜面は、3層に分層されており、その最下層にあたる黄色細砂層から、瓶形土器が原位置で出土した (Fig.25.1)。類例は、ヘラクレオポリス (Bader 2009: Fig.11.e) など、古王国時代後期の遺跡に求めることが出来る。その他、黄色細砂層からは壺形土器が発見されており (Fig.25.2)、こちらも類例を古王国時代後期の遺跡に求めることが出来る (Rzeuska 2006: Pls.13, 14)。これまでアブ・シール南丘陵遺跡の西側斜面 (吉村他 2007: 55, Fig.23.1; 2008: 64, Fig.18.4-6)、石積み遺構南側 (吉村他 2006: 27-28, Fig.9.1-3; 2007: 36, Fig.10.1) から、古王国時代後期の土器が出土しており、当遺跡において古王国時代後期に何らかの活動があったと考えられてきた<sup>4)</sup>。同様に、今期出土した土器も、これらの活動に関連すると考えられる。

また、上層の黄色砂礫層<sup>②</sup>では、3箇所、土器が集中した状態で出土した。主なものは、完形に復原された短頸壺形土器 (Fig.25.3)、長頸壺形土器 (Fig.25.4) である。短頸壺形土器は、Nile B2 胎土で、外面にはクリーム色のスリップが塗布されているほか、胴部に紐の痕跡が見られる。類例はこれまでアブ・シール南丘陵遺跡で出土しているほか (高橋 2008: Figs.34.9, 43.1)、ルクソール西岸のトトメス4世の葬祭殿 (Guidotti and Silvano 2003: no.141) など、第18王朝中期の遺跡に求めることができる。

長頸壺形土器は、Marl A4 胎土で、頸部には3本の沈線が見られ、また焼成後にマークが刻まれていた。マークは2つあり、ひとつはウアス、もうひとつは、4本もしくは5本の縦線が確認できるものの、マークの部分が削られており、詳細は不明である。胴部には赤色の顔料が付着しており、更に数か所、意図的な破壊の痕跡も見られることから、何らかの儀式に使用された後に廃棄されたと考えられる<sup>5)</sup>。長頸壺形土器の類例は、これまでアブ・シール南丘陵遺跡で出土しているほか (高橋 2008: Figs.36-38, 41)、ルクソール西岸のトトメス4世の葬祭殿 (Guidotti and Silvano 2003: nos.143-145)、トトメス4世時代のチャヌニ墓 (Brack and Brack 1977: Taf.46.e, 63.1/14) などに見られる。

出土状況や類例などから、これまでアブ・シール南丘陵遺跡の斜面から発見された土器のように、アメンへ



Fig.25 丘陵南東斜面出土遺物 (1)



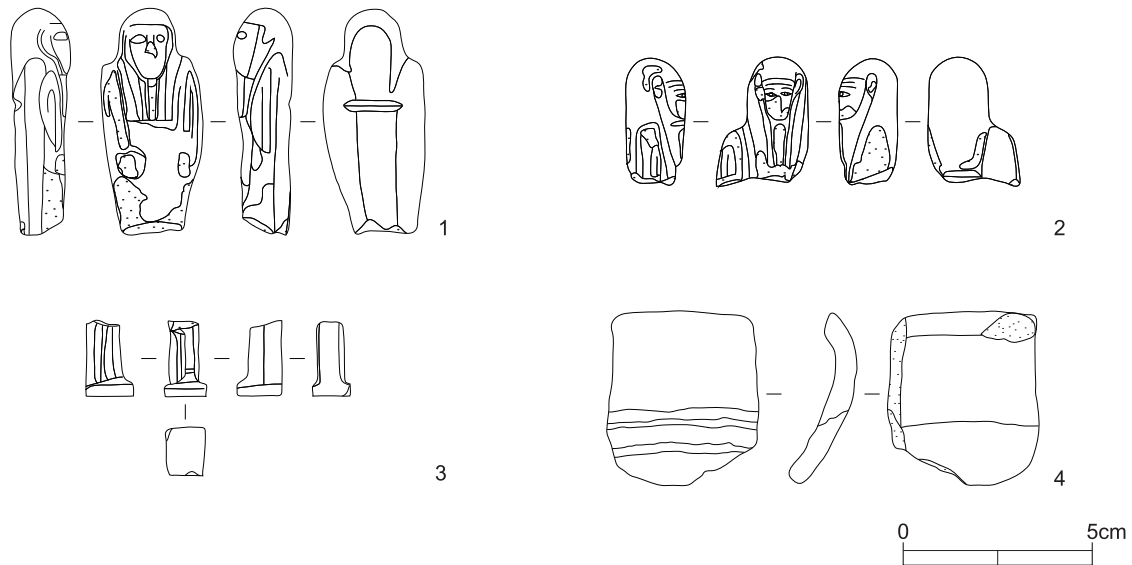


Fig.26 丘陵南東斜面出土遺物 (2)

テプ2世とトトメス4世の日乾燥瓦遺構における祭祀に使用された後に、斜面の上から廃棄されたものと考えられる。発掘調査区は、日乾燥瓦遺構からやや離れた位置にあるが、当時の活動域を示す資料として重要である。

## 2) シャブティ

末期王朝時代のミイラ型のファイアンス製シャブティが2点出土した (Figs.26.1, 2)。1点は、腰から上のみ残存しており、飾りおよび沈線のないカツラと付け髭を身につけている。手には鋤と鍬をもっており、背中には何も背負っていない。もう1点は胸から上のみ残存しており、額に二重線のあるカツラをかぶっている。鍬を持っていることは確認できるが、両手部分が失われているためどちらの手で持っているかは確認できない。これら2点は異なるタイプではあるが、いずれも末期王朝時代第27～28王朝頃のものと思われる (Schneider 1977: 5.3.1.193)。なお、シャブティの出土はアブ・シール南丘陵遺跡では極めて珍しく、これまでに発見されたものはわずかに2点である (吉村他 2007: 41, Fig.13.1, Pl.10.1)。いずれも末期王朝時代からプトレマイオス朝時代に年代づけられている (吉村他 2006: 31, Fig.11.3)。

## 3) アミュレット

ファイアンス製アミュレットの脚部分の破片が出土した (Fig.26.3)。上部が失われているためモチーフは不明であるが、左足を前にした姿勢から、アブ・シール南丘陵遺跡から既に出土しているトト神やアヌビス神などの神々との類似が指摘できる (早稲田大学エジプト学研究所編 2001: Pl.15.4)。

## 4) 石製容器

エジプト・アラバスター (方解石) 製の石製容器の口縁の一部が出土した (Fig.26.4)。直径 28.5cm 程度の浅鉢で、アラバスターの天然の色調変化により、上下が白と茶の2色に分かれている。

## 5) 植物遺存体

丘陵南斜面からは、植物遺存体の出土が顕著にみられた。特にキリストノイバラが多く、出土場所は谷状になった発掘区の東半の両脇に集中する。キリストイバラは、供物としても、日常の食用としても食される植



物であるが、この丘陵での祭祀またはそれに従事した者達の食事に起因する可能性が考えられる (Darby et al. 1977: 702-703)。

## ②南東地区

### 1) 土器

丘陵の南東地区の発掘調査では、最下層にあたる灰色砂層から、いわゆる「ビール壺」と呼ばれる壺形土器の破片が2点、出土した。土器片は、Nile B2 胎土 (Fig.27.1) と Marl A2 胎土 (Fig.27.2) である。いずれの土器片の類例も、古王国時代第4王朝初期に年代付けられるダハシュールのネチュエル・アペレフのマスタバ墓 (Alexanian 1999: Abb.55.M52, 57.M89) などから出土している。上層の黄色細砂層からは、壺形土器片が出土しており (Fig.27.3)、類例は、末期王朝時代に見られる (French 1986: Fig.9.17)。

南東地区では、土器も含め、出土遺物が少なく、また年代の参考となるような文字資料も出土していない。こうした状況の中で、限られた資料ではあるが、これまでのところ両者の土器がこの区域における活動の年代の上限と下限を示す資料として注目される。

### 2) 石灰岩製石板

板状の石灰岩の両面に刻線が刻まれたもので、4つの破片が出土した。これら4点は1つに接合される (Fig.27.5)。接合された状態でのサイズは22.5cm×52.7cm、刻線により表4×15、裏4×17のマス目が設けられている。線が刻まれた表面とその他の面の一部は整形されている。刻線はフリーハンドで刻まれ、途中で刻み直されている場合も見受けられる。また短辺の一方には段差があり、段差の手前で線は終わっている。そのほかの辺では線は終わっておらず、続きがあるように考えられる。

このような柁目を刻んだ石板は、通常ゲーム盤として知られている。古代エジプトで一般的に盤上ゲームとして知られているセネトゲームはマス目が30 (3×10) か20 (3×4) であり (Decker 1987: 124-131)、この石盤はセネトゲームのゲーム盤とは異なるが、セネトゲーム以外のゲーム盤も出土していることから (cf. Raven et al. 2001: 64, Pl.46.Cat.362)、この石板もゲーム盤であった可能性が高いと考えられる。

### 3) ファイアンス製品

南東地区の発掘区Bの黄色細砂層および灰色砂層から、ファイアンス製品片が8点出土した。いずれも小片であり、製品の全容を明らかにすることはできない。ターコイズ・ブルーの釉薬が使用されており、表面はやや銀化している。また胎土は緻密で不純物が少ない。このような特徴をもつファイアンス製品は、アブ・シール南丘陵西側斜面からも出土しており、同一包含層からは末期王朝時代のファイアンス製シャブティの出土が認められている (吉村他 2007: 37-41)。したがって、今回出土したファイアンス製品の小片も同様に、末期王朝時代に年代づけられると考えられる。

### 4) カルトナージュ片

発掘区Bの北西、黄色細砂層から計5点のカルトナージュ片が出土した。いずれも5cm以下の小片であり、火を受け一部が炭化している。彩色も残っておらず、年代等は不明である。

## (5) まとめと今後の課題

第22次調査では、丘陵頂部、丘陵南東斜面、南東地区において地中レーダー探査による異常応答の確認を

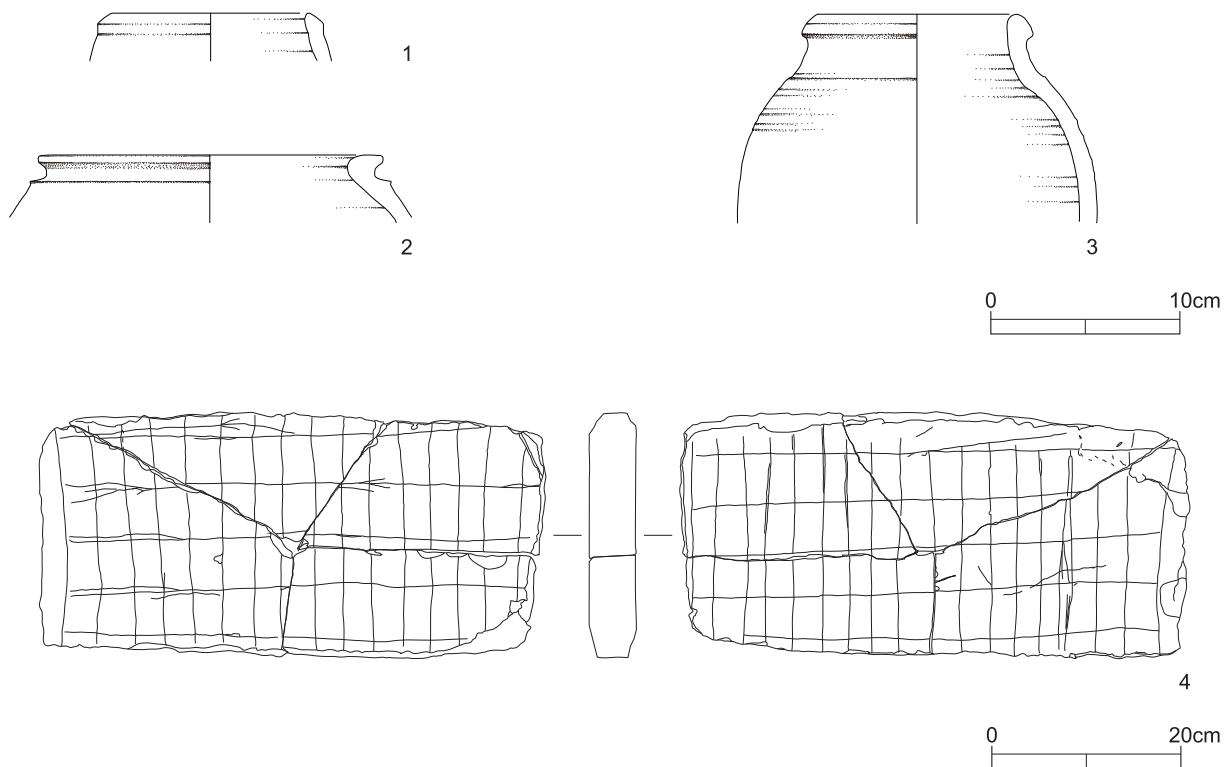


Fig.27 南東地区出土遺物

主たる目的として発掘調査を行った。

発掘調査の結果、丘陵の南東斜面では、地中レーダー探査による異常応答は自然地形によるものと判断されたものの、これまでの斜面の発掘調査で見られたように、丘陵における古王国時代、新王国時代、末期王朝時代の活動に関連する新たな資料が得られた。

また、丘陵から東南東の方角、約450mの場所に位置する南東地区では、発掘区Aと発掘区Bの2か所で調査を行い、発掘区Aではシャフト、発掘区Bでは3つのピットを発見した。

発掘区Aのシャフトは、深さが3.3mあり、底は作業が途中で放棄された様相を呈している。シャフトは地上から約2mの深さにおいて南西に横穴が穿たれており、横穴は、埋葬の痕跡を示す遺物などは出土していないものの、形状やシャフトに残る痕跡などから埋葬室として意図されたと考えられる。シャフトは横穴が掘込まれた部分から更に1.1m垂直に掘込まれており、シャフトの壁面の鑿痕の違いなどから、2回にわたってシャフトが掘削されたと判断された。ただし、これが既に存在したシャフトを再利用した結果によるものなのか、あるいは一連の工程であったのかは判断することはできなかった。シャフトの周辺には、自然堆積の黄色細砂を挟んで、2層のタフラ層が円環状に堆積しており、またこのタフラ層を覆うように珪質砂岩片が置かれていた。これらの珪質砂岩片はいわゆる土留めとして用いられたと考えられるが、これらの珪質砂岩片にはローマ時代に特徴的な台形の楔を持つものも観察された。出土土器からは、当該地区での活動の最後は末期王朝時代に想定されるが、珪質砂岩の楔の形状から最終的な活動はローマ時代まで下る可能性が高いと考えられる。

発掘区Aの南西部では、石灰岩の岩盤が人為的に掘削され、また珪質砂岩片と炭化物を多量に含む灰色の層が岩盤直上に厚く堆積していた。この灰色の層はシャフト周辺にも堆積しており、この地区における最初の活動と位置づけられる。火熱によって珪質砂岩を砕く活動が行われた痕跡として解釈されるが、その目的については明らかではない。発掘区Aから出土した珪質砂岩片が、ゲベル・アル＝アハマルといった珪質砂岩の採石場から運ばれてきたものか、あるいは周辺の未知の珪質砂岩の採石場に由来するものかは不明であり、今後の

課題として残されている。

また、南東地区南側の発掘区 B から発見された3つのピットは、規模や深さに類似性が窺われ、互いに何らかの関係を持つ遺構であった可能性が高いが、遺構の形態からはその機能は明らかではなく、機能を示唆するような遺物も出土しなかった。

以上、南東地区からは、シャフト、大量の炭化物と珪質砂岩を含む層、3つのピットなどが発見され、当該地区にて埋葬活動や石材の運搬、加工などの活動が行われたことが推測されるが、これらが具体的にいつの時代のどのような活動によるものかは、今後の課題として残された。

(吉村作治・河合 望・近藤二郎・柏木裕之・高橋寿光・山田綾乃)

#### 註

- 1) 一般に珪岩と呼ばれ、英語名称では、Quartzite である。ただし、正確には Silicified sandstone と記述され、日本語では、「珪質砂岩」と訳される。エジプトにおけるこの鉱石については、Klemm and Klemm 2003 を参照。
- 2) アスワンの珪質砂岩の採石場では、石器と火熱により切り出しが行われた痕跡がみられるとのことである (Bloxam 2010: 4)。
- 3) 土器の胎土に関しては10倍のルーペによる観察を行い、エジプトの胎土分類システムのウィーン・システムを参照し、記述を行った (Nordström and Bourriau 1993; Bourriau et al. 2000: 130-132)。その他、ウィーン・システムで未分類の胎土については、アストンらの胎土分類を参照した (Aston 2004: 196)。胎土の色調に関しては、マンセルのカラーチャートを用いて記述を行った。土器の器形分類に関しては、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) と形態に基づく器形分類 (Holthoer 1977) を参考に、エジプトの土器研究で一般的に用いられている英語名称を日本語に訳し、名称を付した。
- 4) アブ・シール南丘陵遺跡において古王国時代後期に年代づけられる遺物としては、その他に岩窟遺構 (AKT01) から発見されたペピ1世の王名のある塑像などがあり (吉村他 2003: 35-41, Fig.22.3, 4, Pl.5.5; Yoshimura et al. 2005: 392-394, Fig.22.1, 2, Taf.55.d, 56.b)、出土した土器との関連性が注目される。
- 5) 同様に、意図的な破壊の痕跡が見られ、儀式に使用されたと考えられる土器は、これまでにアブ・シール南丘陵遺跡の西側斜面などから発見されている (高橋 2008)。

## 2. 保存修復作業

### (1) はじめに

アブ・シール南丘陵遺跡における保存修復作業を2012年8月25日から30日まで実施した。今期は、2009年2月のアブ・シール南丘陵遺跡第18次調査時に、同丘陵のイシスネフェルト墓から発見されたイシスネフェルトの石灰岩製の石棺の保存修復作業を行った。

イシスネフェルト墓は、アブ・シール南丘陵遺跡の丘陵頂部にあるトゥーム・チャペルに付属する墓であり、シャフトと下降通路、1室の埋葬室で構成されている。イシスネフェルトの石灰岩製の石棺は埋葬室の南西隅に原位置のまま置かれていたものの、すでに盗掘による破壊を受けており、石棺の身の北面、東面、底部が大きく破壊されていた。また、蓋も4つに割られていた。破片自体は多くが埋葬室内部に残されていると考えられ、発掘調査によって発見されている (Figs.28-30)<sup>1)</sup>。

2009年8月のアブ・シール南丘陵遺跡第19次調査では、石棺の状態調査、強化処置などを実施した<sup>2)</sup>。調査終了時には、イシスネフェルト墓の鉄扉を施錠し、更に安全性の問題から、石灰岩ブロック、セメント、砂などで封鎖した。その後、2011年1月のエジプト革命の影響により、2011年は現場での作業ができなかったが、今期は3年ぶりにイシスネフェルト墓に入ることとなった。今期は、石棺の状態調査、保存修復作業、そして石棺移動に係る調査が主な目的となった。



Fig.28 イシスネフェルト墓 (第18次調査時)





Fig.29 イシスネフェルトの石灰岩製の石棺の身（第18次調査時）



Fig.30 イシスネフェルトの石灰岩製の石棺の蓋（第18次調査時）

## (2) 石棺の状態

### ①埋葬室

埋葬室内部は比較的きれいな状態であった。石棺の身、蓋、破片は、プラスチック・シートで2009年8月に覆っており、このシートによって埃や汚れから保護されていた。石棺の身の西側の縁や石棺内部には砂が落ちていたが、これらは埋葬室の天井や西壁の亀裂から落ちてきたものと考えられる。これらの埋葬室の亀裂には、2009年2月からプラスターによる簡易の亀裂計測を行っているが、それらには変化はなかった<sup>3)</sup>。今後、新しく亀裂変位計を設置し、埋葬室内部の亀裂のモニタリングを継続する予定である。

### ②環境

埋葬室内の温度と相対湿度は比較的安定している。温度と相対湿度はデータロガーによって測定されており、2010年7月までのデータを今期回収した。調査終了時には、新たにデータロガーを設置し、継続して温度、相対湿度を計測している。今期、作業期間中に計測した温度は26.2℃から28.2℃（平均26.5℃）、湿度72%から88%（平均85.4%）となっていた<sup>4)</sup>。

### ③石棺の状態

石棺の身、蓋、破片の状態を確認したところ、新しい亀裂や劣化などは見られなかった。石棺の身の南面から西面、北面の下部には、もともと亀裂があり、この箇所には和紙による補強を2009年8月に行った。今回確認したところ、これらの和紙が湿った状態に変化していた。特に北西隅部の和紙は、黄緑色のカビのような物質が付着していた。和紙を除去したところ、石棺自体には特に影響は見られなかった。北西隅部は、2009年8月の調査では、特に可溶性塩類による影響が見られた箇所である。この症状は、この箇所が特に高い湿度に曝されているか、もしくは可溶性塩類などの吸湿性の物質が含まれていることを示すものである。

石棺の身の下部の南面から西面、北面の亀裂には、変化は見られなかったが、今回の調査時に、石棺と床面との間に石灰岩ブロックや木材を挟みこみ、亀裂より下の石棺の沈下、亀裂の広がりを防ぐ措置を行った。

### ④顔料

石棺の図像、文字に塗られている黒と青の顔料には、大きな変化はなかった。ただし、石棺の西面と南面に關しては、所々、顔料の脆い部分、剥離部分が見られた。この箇所は、石棺が埋葬室の南西隅に位置し、埋葬室の壁と石棺との隙間が10～30cm程度とかなり狭いため、2009年8月には強化処置ができなかった箇所である。特に石棺の南面と壁の間の床には、剥離して落ちた青色顔料が散見された。これらは2009年8月以降、剥離したものであり、可溶性塩類や振動などの影響によるものと考えられる。

## (3) 保存処置

処置の前に、石棺のデジタル写真記録などが行われた。その後、石棺の西面と南面の脆い黒と青の顔料の強化処置を行った。本来ならば、まず詳細な記録作業を行い、その後、広い作業スペースを確保して、処置が行われるべきであるが、顔料は剥離の可能性があり、緊急の強化処置が必要であった。

顔料は、アセトンに2.5%濃度のパラロイドB-72を用いて、出来る限り接近して強化処置が行われた。前回の調査では、換気の問題および顔料の変色を抑えるために、水溶性のプライマルを使用した。今回は、換気システムを整え、アクリル樹脂を使用することとした。水溶性の場合、和紙の補強部分に見られたようなカビ





Fig.31 石棺身の顔料強化処置 (1)



Fig.32 石棺身の顔料強化処置 (2)





Fig.33 石棺身西面強化処置後



Fig.34 石棺身南面強化処置後 (1)





Fig.35 石棺身南面強化処置後 (2)

が発生する可能性があった。また、今回強化処置を行う西面と南面は作業スペースが限られており、上から強化剤を注入することとなるが、プライマルのような水溶性の溶剤は表面張力が強いいため、顔料の層まで染み込みにくく、上から塗布すると、そのまま流れてしまい、更にこの流れによって顔料を動かす危険性があった。

強化処置は、細筆あるいは注射針を用いて溶剤を塗布し、直接処置する部分を見ることができない箇所は鏡を用いて確認しながら、塗布を行った (Figs.31-35)。

#### (4) 石棺の移動

石棺の移動に関しては、まず今期の計画を荻谷浩子、河合 望、柏木裕之、高橋寿光で検討した。もともと現場主任の河合によって記録と保存修復作業のために埋葬室の中央に石棺を動かす計画が提案されていたが、南面と西面に顔料の脆弱な箇所が見られたため、今回この計画の再検討を行った。石棺を移動する前には、脆弱な顔料の固定を行うことが必要であり、また以下の点も必要な事項として挙げられた。

- ・ 埋葬室の天井には中央部分に亀裂があるが、この亀裂を調査し、場合によっては石棺を動かす前に亀裂の安定化を図る必要がある。これについては、岩盤工学もしくは地質学の専門家による調査が必要である。
- ・ 石棺を動かす方法と機材を準備する必要がある。
- ・ 余分な移動を避けるため、石棺の移動先を予め決定する必要がある。

これまで石棺の身をエジプト考古省の倉庫に搬出する計画も提案されていたが、現状では、安全性や今後の埋葬室内における展示を考慮し、石棺の身は外に搬出することはせずに、埋葬室内部で保管する計画である。

### ①蓋

現在、石棺は埋葬室内で管理することを計画しているが、石棺の蓋については、調査記録のために、今期、一時的にエジプト考古省の倉庫に移動することとした。これにより、今後、石棺の身の部分の記録や保存修復作業に必要な作業スペースも埋葬室内に確保することができるようになる。

### ②蓋の搬出のための準備

石棺蓋の搬出の準備として、蓋の凶像、文字に残る顔料のクリーニングと強化処置を実施した (Fig.36)<sup>5)</sup>。また、蓋は盗掘によって4つに割られているが、割れ口についてシクロドデカンによる一時的な強化処置を行った (Fig.37)。搬出の際に、蓋を保護するための木箱については、調査隊の柏木がデザインした。

### ③搬出の手順

荻谷と高橋によって搬出の手順について検討を行った。石棺蓋の搬出の際には、以下の事項に注意して行った。

- ・ 埋葬室内に調査隊のスタッフ一人が待機し、蓋の梱包、搬出の手順について現地作業員を指揮した。またもう一人の調査隊スタッフが墓の外で待機し、外に搬出された蓋について移動の指揮を行った。
- ・ それぞれの蓋の大きさに合った木箱を製作した。梱包、開封の際に、蓋の扱いを簡単にするために、箱の側面は取り外し可能な後付のものとした (Fig.38)。
- ・ 蓋の整形面や角については発砲ポリエチレン・フォームなどの滑らかなフォームで保護した。それ以外の個所については、発砲ポリエチレン・フォームで覆った後に、上からスポンジで保護した。
- ・ フォームやスポンジを平らな紐、ラチェット・ベルトなどで固定。
- ・ 梱包した蓋を木箱の底板の上に置き、側板を取り付け、更に蓋が動かないように隙間にスポンジなどを詰めて保護した (Fig.39)。
- ・ 埋葬室からシャフトに至る下降通路を移動する際には、なるべく水平に保ちながら移動を行った。
- ・ シャフトでは、滑車を用いて水平を保ちながら木箱を上げた (Figs.40, 41)。
- ・ 遺跡から倉庫までの移動は調査隊スタッフの指示のもと行い、移動の際の振動を最小限に抑えた。
- ・ 倉庫に搬入した後、今後の移動を考え、木箱からキャスター付きの台に移し替えを行った。台と蓋の間には、発砲ポリエチレン・フォームを置き、蓋を保護するとともに、蓋はポリエチレン・シートで覆い、埃や温湿度の変化による影響を最小限に留める措置をとった (Fig.42)。





Fig.36 石棺蓋のクリーニング、強化処置



Fig.37 シクロドデカンによる一時的な強化処置





Fig.38 石棺蓋柩包用の木箱



Fig.39 石棺蓋柩包後





Fig.40 石棺蓋搬出 (1)



Fig.41 石棺蓋搬出 (2)



Fig.42 倉庫での保管

## (5) 今後の計画

来期以降、以下の作業が必要となる。

### ①埋葬室の構造的安定化

特に天井や壁に走る亀裂について、岩盤工学、構造工学、地質学などの専門家と共に埋葬室の構造の安定化を再検討する必要がある。想定される作業計画としては以下が挙げられる。

- ・ 亀裂が非構造的なもので、安定している場合、モルタルによって亀裂を塞ぐなどの作業のみ。
- ・ 亀裂が安定していない場合、エポキシ樹脂の注入などのような科学的強化。
- ・ 亀裂が安定していない場合、支柱の設置などのような物理的強化。

### ②石棺の身の移動

石棺の身に関しては、南面と西面の詳細な記録と保存修復作業を行うために埋葬室の中央に移動することが望まれるが、上述したように、石棺の移動の前に、まず埋葬室天井中央の亀裂について何らかの対策をとることが必要となる。

#### 1) 石棺の身の移動の準備

石棺の身の移動に関する問題としては、石棺自体の壊れやすさと現在置かれている場所があげられる。この石灰岩製の石棺の身は、物理的に壊れやすいものであり、また掘り下げた床に置かれているため、そこから引

き揚げ、埋葬室中央へ移動することは困難を伴う。移動の作業には、経験のある石工の指導のもと行うことが望まれる。

南面と北面の下部に、それぞれ亀裂があり、またそれら2つの亀裂の上を繋ぐように西面にも亀裂がある。あるいは亀裂というよりも、すでに割れたものである可能性もあり、この場合には、亀裂より下部の部分はすでに離れているものと考えられる。もしまだ繋がっているようであれば、石棺の移動の際に割れてしまう可能性がある。割れを防ぐためには、以下のような対策が考えられる。

- ・ 移動の前に、カーボン・ファイバー製の布や硬く軽い素材などで、身の側面の裏打ち、支え、角部分の囲いなどを行い、亀裂を一時的に強化する。強化処置を施した石棺の身の内部空間に詰め物を詰め、更にラチェット・ベルトで上下を縛ることにより、石棺の身を単体で扱えるようにする。
- ・ 別の対策としては、同じく移動の前に、亀裂を接着してしまう方法が挙げられる。亀裂の間に入り込んでいる砂などの汚れを完全に除去した後、エポキシ樹脂を注入し、亀裂を閉じるように、石棺下部を徐々に持ち上げていく。この時、今後の石棺の残りの破片の接合に影響するため、上下が正確に一致するように調整しなければならない。

## 2) 移動の方法と機材

石棺の持ち上げには、チェーンとホイストの滑車のような機材を使用することが望まれる。こうした機材を使用することで、埋葬室内部での垂直、水平の石棺の移動がスムーズになる。ただし、滑車のような機材の設置には、ある程度の高さが必要であり、埋葬室の天井高は低いように思われる。別のより現実的な方法としては、石棺の下から持ち上げる方法がある。石棺の下と床の間にどの程度の間隙があるかは、砂や石灰岩チップが詰まっているために、あまりはっきりはしていないが、通常の水圧式のジャッキを挿入する隙間はないようで、例えば狭い隙間にも入る空圧式のエアバッグのような機材が必要となる。下から持ち上げる際には、すでに亀裂のある石棺に余計なストレスをかけないように、全体的に均一の圧力をかけるように特に注意する必要がある。

## ③ 石棺の身の保存修復

石棺の身の移動後には、以下の作業が必要となる。

- ・ 西面と南面の記録作業。
- ・ 石棺の身の構造補強と破片の接合作業。

## ④ 遺跡管理

将来的な床板、導線、看板の設置などの遺跡公開計画についても触れてみたい。計画を予め立てることにより、余分な移動をなくし、移動に伴うリスクを減らすことができる。イシスネフェルト墓の埋葬室が一般公開される場合には、まず導線が考慮される必要がある。埋葬室内の石棺は、観光客の手の触れない場所、なおかつ見やすい場所に展示する必要がある。以下、2つの展示場所を想定した場合のメリットとデメリットについて述べてみたい。

### 1) 石棺をもとの場所（埋葬室南西隅）に展示する場合

メリット：

- ・ 石棺が置かれていた埋葬室南西隅の床は、30cm程度掘り下げられており、天井までの高さが約210cmと



なる。蓋まで含めた石棺の高さが約136cmであることから、石棺の身の上に蓋を戻す場合、十分なスペースが確保される。

- ・ 観光客が手を触れない十分なスペースが確保できる。
- ・ 石棺を原位置に置くことができる。

デメリット：

- ・ 保存状態の良い石棺の南面および西面が隠れてしまう。この場合、写真や図版の展示で補う必要がある。

## 2) 石棺を埋葬室中央に展示する場合

メリット：

- ・ 石棺の全ての面を見ることが可能となる。

デメリット：

- ・ 石棺の身の上に蓋を置くと、天井までの十分な高さを確保できない。
- ・ 観光客の手の触れる距離に石棺が置かれることになる。

保護を優先するか、あるいは見やすさ、展示を優先するか、優先順位を決めて、計画を立てることが重要となる。

## (6) 小結

過去3年もの間、埋葬室に入ることができなかつたため、今期の作業計画を事前に立てることは困難であった。限られた時間しかなかったものの、今期の保存修復作業は大きな成果を上げ、これ以上の劣化を防ぐことができた。また来期以降の作業計画についても概ね計画を立てることができた。現地にて石棺の状態の調査ができたことは非常に有意義であった。現地調査を行ったことで、国内でも保存修復に関する調査を継続することができ、また今後の石棺移動の計画についても検討することが可能となった。

(荻谷浩子)

## 註

- 1) イシスネフェルト墓の発掘調査、石棺の概要は以下を参照（吉村他 2010）。
- 2) 2009年8月に行った第19次調査の保存修復作業に関しては以下を参照（荻谷 2010）。
- 3) ただし、このプラスターにはセメントが含まれているため、僅かの変位は検知できない可能性がある。
- 4) 外部の日陰では、温度22.9oCから35.9oC（29.7oC）、相対湿度21%から89%（53.4%）であった。その他、これまでのイシスネフェルト墓における計測結果は以下を参照（西坂 2010）。
- 5) この作業については、荻谷浩子指導のもと、エジプト考古省の修復師イスマイル・ラガブ・アブダッラーが行った。



### 3. アブ・シール南丘陵遺跡におけるイシスネフェルト墓出土人骨の再調査

#### および未盗掘集団埋葬墓出土人骨の予備調査

##### (1) はじめに

今回の2012年9月の調査では、2009年に行われたイシスネフェルト墓出土人骨（馬場 2010）の再調査と2004年に行われた未盗掘集団埋葬墓出土人骨（平田 2005）の予備的再調査を行った。イシスネフェルト墓出土人骨の再調査結果は、大枠としては前回の調査の暫定的結論と変わらないが、若干の修正と追加を含んだ結論となっている。同定された人骨は、それぞれの個体で、部位ごとに整列した写真図版として明示した。なお、統計解析の手法を導入したことにより帰属集団の推定が強化され、レントゲン撮影を行ったことにより古病学的判断の確度が高められた<sup>1)</sup>。今回の報告では、前回の報告を補う形で記述したので、前回の報告（馬場 2010）と合わせて読んでいただきたい。未盗掘集団埋葬墓出土人骨の調査は、個体同定の予備的再検討であり、今後、平田との共同研究として精査をする予定である。

##### (2) イシスネフェルト墓出土人骨の形態および帰属集団の推定

###### ①第1号人骨（推定年齢 10 ± 2.5 歳）（Figs.43, 44）

小児であり、ヨーロッパ系の特徴を備え、脊柱胸部の後弯という特異な病変を示す点では、前回の結論と変わらない。ただし、推定年齢は、前回は7～9歳としたが、今回は歯の形成状態や四肢骨の長さから10±2.5歳と判定した。

手足の細かい骨の同定を行ったので、全身骨の写真図版に加えてある（Fig.44）。椎骨の同定では、前回は4個の椎骨が見つからなかったが、散らばっていた破片を接合し、そのうちの3個が同定でき、保存部位の修正を行った。その結果、第5胸椎のみが欠損していることが判明した。この第5胸椎は、発掘時の写真を見ると、盗掘の際に破壊されてしまった可能性がある。前回、第1仙椎が腰椎化している可能性を指摘したが、今回、椎骨の同定が進み、逆に第5腰椎が仙椎化していると判断された。

脊柱胸部後弯（Fig.45）の原因は、前回は「ショイエルマン病」を想定したが、今回は、さらに「先天性後弯」の可能性も追加した。ただし、結核による脊椎カリエスの可能性はないと判断した。

###### ②第2号人骨（35～40歳の女性）（Figs.46, 47）

大柄な壮年女性であり、ヨーロッパ系の特徴を示すという点で、前回の結論と同じである。年齢は、前回は30歳台後半から40歳台前半と推定したが、今回はさらに範囲を狭め35～40歳と推定した。身長は、前回は158～169cmと推定したが、今回は平均として163cmとみなした。

人骨の同定が進展し、右鎖骨が見つかり、左上腕骨が破片から組み立てられ、肋骨や手足の骨も大部分が同定された。

病変の古病学的判断も進めることができた。前回、右脛骨骨体下部の膨隆を骨髓炎と見なしたが、確証が得られなかった。今回、レントゲン写真を撮ったところ、骨髓腔の狭窄が見られ、骨髓炎との確定診断が得られた（Fig.48）。新しい知見としては、右手の母指基節骨基部に剥離骨折の治癒痕跡が認められた（Fig.49）。ここは短母指屈筋の停止部なので、右手の親指で強く握る動作を常習的に行って疲労骨折したか、あるいは親指に大きな力が急激に加わったために骨折したと考えられる。



Fig.43 イシスネフェルト墓出土第1号人骨（小児、 $10 \pm 2.5$ 歳）の頭蓋

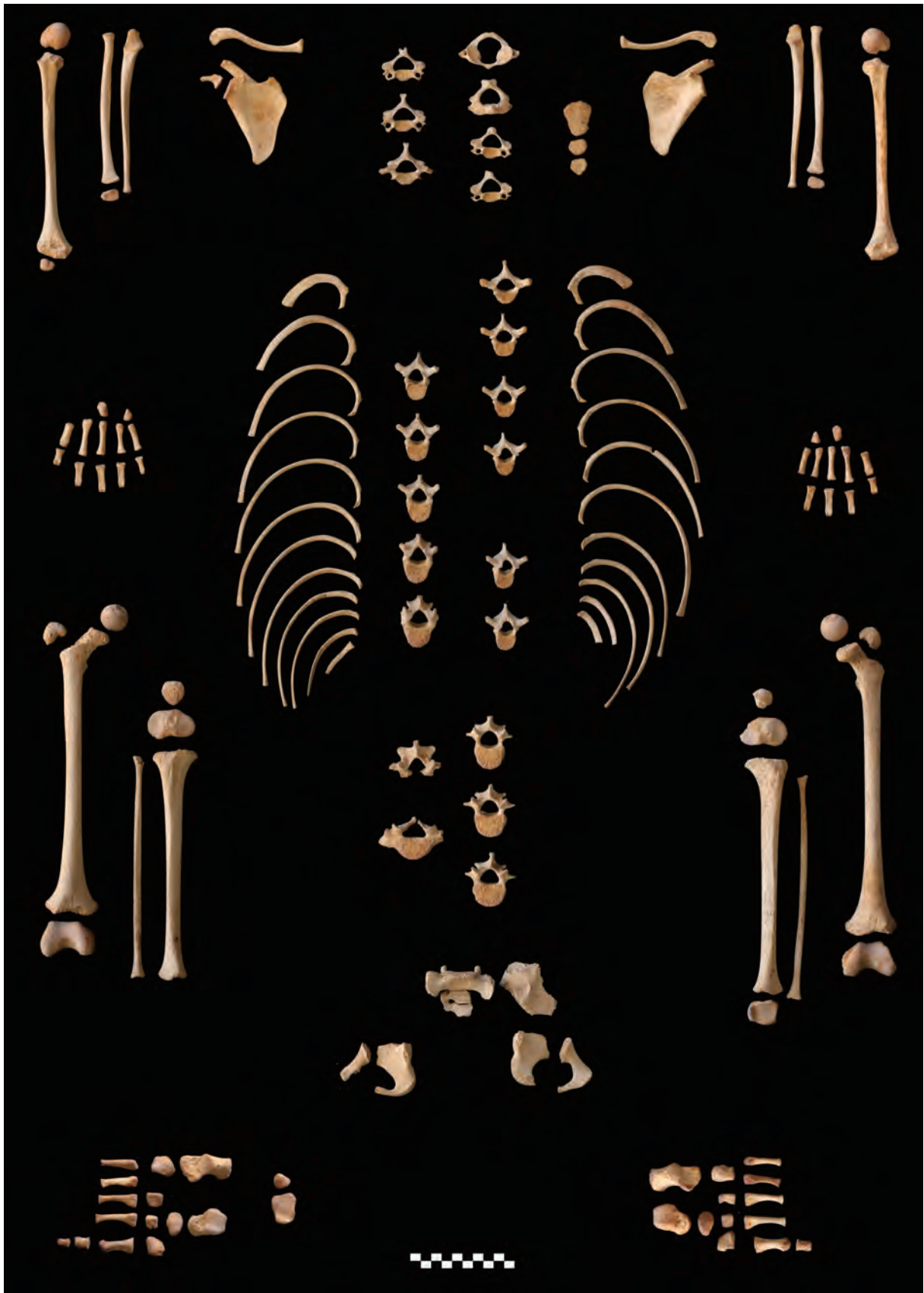


Fig.44 イシスネフェルト墓出土第1号人骨（小児、10±2.5歳）の体幹体肢骨



Fig.45 第1号の胸椎部における強度の後湾

この個体の帰属する集団は、形態観察からヨーロッパ系と見なされていた。今回、頭蓋計測値からの帰属集団推定として、FORDISC 3 (Jantz and Ousley 2005) を用いて、既知の30集団のなかでどの個体に最も近いか統計的に分析した。12変数を用いて28集団で分析した結果、この個体に最も近い集団は、現代の「エジプト人女性」という結果となった。

また、四肢長管骨の計測値から帰属集団を推定する方法として、日本人女性 (n=43)、ヨーロッパ系アメリカ人女性 (n=50)、アフリカ系アメリカ人女性 (n=50) から判別式を開発し、本個体がこれらの3集団のうちどれに当てはまるかを計算した。15変数による結果では、アフリカ系アメリカ人女性に近いという結果が出た (Fig.50)。これらを総合すると、第2号人骨の帰属集団は現在のエジプト人女性集団と類似するが、アフリカ系集団の影響を受けている可能性があると思なすのが妥当であろう。

### ③第3号人骨 (10歳台後半～20歳台前半の女性) (Figs.51, 52)

大柄な若い女性であり、アフリカ系の特徴を示す点では、前回の結論と変わりはない。推定年齢は、前回は20歳前後としたが、今回は幅を持たせて10歳台後半～20歳台前半とした。身長は、前回は160～166cmと推定したが、今回は164cmとした。

人骨の同定は若干の進展があり、前頭骨の一部、右橈骨の下半、左橈骨の一部、左第1肋骨、下顎歯4点などが追加同定された。

左大腿骨膝窩にある窪み状の病変は、前回は特定できなかったが、今回、繊維性骨皮質欠損という良性腫瘍と診断された (Fig.53)。左肩甲骨の肩甲棘基部の破断面は凹凸が激しく、生木を裂くような状態で破断されたことを示している (Fig.54)。



帰属集団の推定に関しては、この個体で利用できる方法としては、前述の四肢骨の15変数からの方法しか適用できなかった。その結果、本個体の帰属集団はアフリカ系女性と推測された (Fig.50)。

#### ④第4号人骨(10歳台後半～20歳台前半の男性) (Fig.55)

極めて大柄な若い男性という結論に変更はない。年齢は、前は20歳直前としたが、今回は10歳台後半～20歳台前半とした。身長は、前は180～186cmとしたが、今回は183cmとした。

人骨の同定は多少とも進展し、下顎歯3点、左上腕骨の一部、左肩甲骨の一部、右腓骨、肋骨6点、右中足骨3点、左楔状骨2点、左立方骨などが追加同定された。

古病理学的判断としては、右腸骨翼の欠損部が、前は骨髄炎と診断したが、今回はレントゲン撮影の結果も合わせて検討した結果、骨嚢腫あるいは骨肉腫の可能性があると診断した (Fig.56)。右脛骨骨体の膨隆部は、前は骨髄炎と診断したが、今回はレントゲン撮影の結果も合わせて検討した結果、骨髄炎ではなく骨膜炎の可能性があると診断した (Fig.57)。若年にもかかわらず、左寛骨耳状面や左踵骨前距骨関節面に骨増殖が見られるので、強い運動負荷がかかっていた可能性がある (Figs.58, 59)。

人字縫合は明瞭に残存しているが、矢状縫合は消失している。この個体の推定年齢から判断すると、矢状縫合のみ癒合していることは不自然であることから、矢状縫合の早期癒合症の可能性がある。矢状縫合の早期癒合症は頭蓋が前後に長い「舟状頭蓋」を引き起こす場合が多いが、本個体では左右頭頂骨が断片的に残存しているだけであるため、舟状の変形をしていたかどうかは判断できない。左肩甲骨棘は生木を裂いたような割れ方をしているので、骨が水分を含んでいる状態で破断したと思われる (Fig.60)。

この個体の帰属集団は、前は、断片的な骨の形態が2号人骨と類似するためにヨーロッパ系と推定していた。今回、日本人男性 (n=50)、ヨーロッパ系アメリカ人男性 (n=50)、アフリカ系アメリカ人男性 (n = 50) の四肢骨15変数を用いる判別式を開発し、適用したところ、本個体はヨーロッパ系男性に最も近いという結果となった (Fig.61)。

#### ⑤イシスネフェルト埋葬墓出土人骨のまとめ

イシスネフェルト埋葬墓出土の人骨は4体であり、それらの特徴を以下のようにまとめた (Table 3)。4体のうちでイシスネフェルトである可能性が最も高いのは、前の結論と同様に、2号人骨である。

Table 3 人骨の特徴

個体	性別	年齢	推定身長	帰属集団	病変
1号	不明	10 ± 2.5	不明	ヨーロッパ系	ショイエルマン病あるいは先天性胸椎後弯症
2号	女性	35~40	163cm	ヨーロッパ系	右脛骨の骨髄炎、右手母指基節骨基底部の骨折治癒
3号	女性	15~25	164cm	アフリカ系	左大腿骨の繊維性骨皮質欠損
4号	男性	15~25	183cm	ヨーロッパ系	右腸骨の骨嚢腫あるいは骨肉腫 右脛骨の骨膜炎、矢状縫合早期癒合



Fig.46 イシスネフェルト墓出土第2号人骨(35～40歳の女性)の頭蓋



Fig.47 イシスネフェルト墓出土第2号人骨(35~40歳の女性)の体幹体肢骨





Fig.48 第2号人骨の右脛骨に見られる骨髄炎（実見写真とレントゲン写真の赤円は同じ部分を示している）



Fig.49 第2号人骨の右第1指基節骨基部に見られる剥離骨折治癒の痕跡

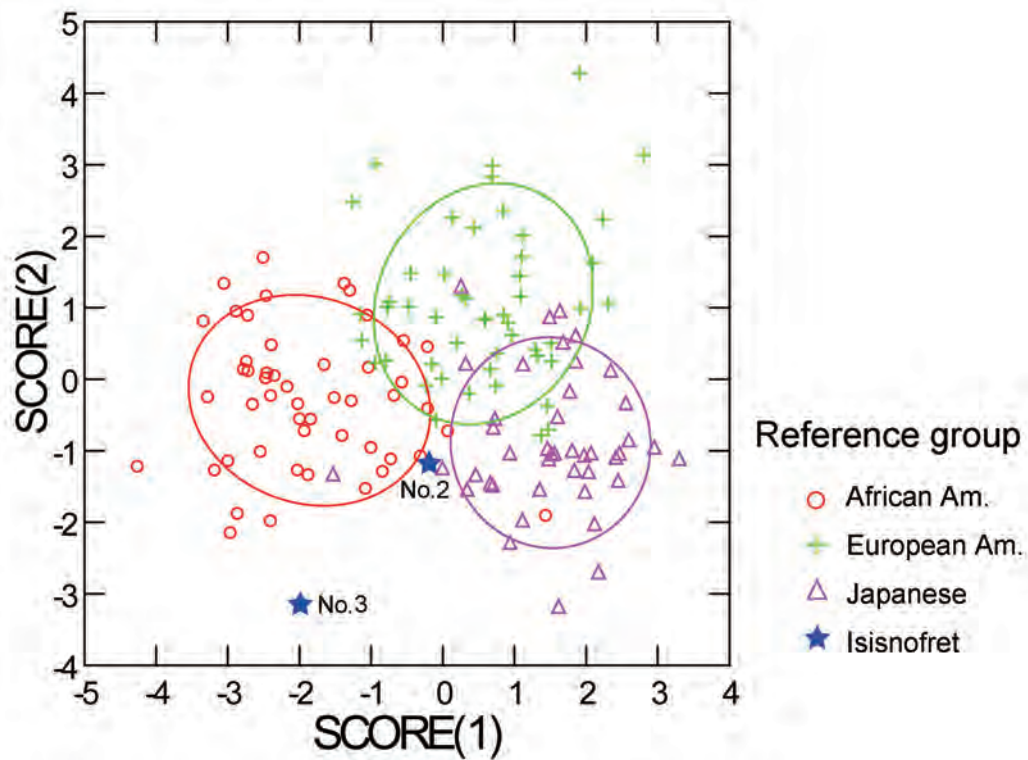


Fig.50 第2および第3号人骨の四肢骨計測値からの判別分析結果の二次元展開  
 (判別式は、アフリカ系アメリカ人女性 (○)、ヨーロッパ系アメリカ人女性 (+)、  
 日本人女性 (△) の四肢長骨計測値から計算した)



Fig.51 イシスネフェルト墓出土第3号人骨 (10歳台後半～20歳台前半の女性) の頭蓋骨



Fig.52 イシスネフェルト墓出土第3号人骨（10歳台後半～20歳台前半の女性）の体幹体肢骨





Fig.53 第3号人骨左大腿骨膝窩部に見られる骨吸収（繊維性骨皮質欠損と診断された）



Fig.54 第3号人骨の左肩甲骨棘基部に見られる鋸歯状破断面



Fig.55 イシスネフェルト墓出土第4号人骨 (10歳台後半～20歳台前半の男性)



Fig.56 第4号人骨の右腸骨に見られる骨吸収（骨嚢腫あるいは骨肉腫の可能性が高い）



Fig.57 第4号人骨の右脛骨に見られる骨膜炎





Fig.58 第4号人骨の右腸骨耳状面に見られる変性



Fig.59 第4号人骨の左踵骨前端に見られる骨増殖



Fig.60 第4号人骨の左肩甲骨棘に見られる鋸歯状破断面

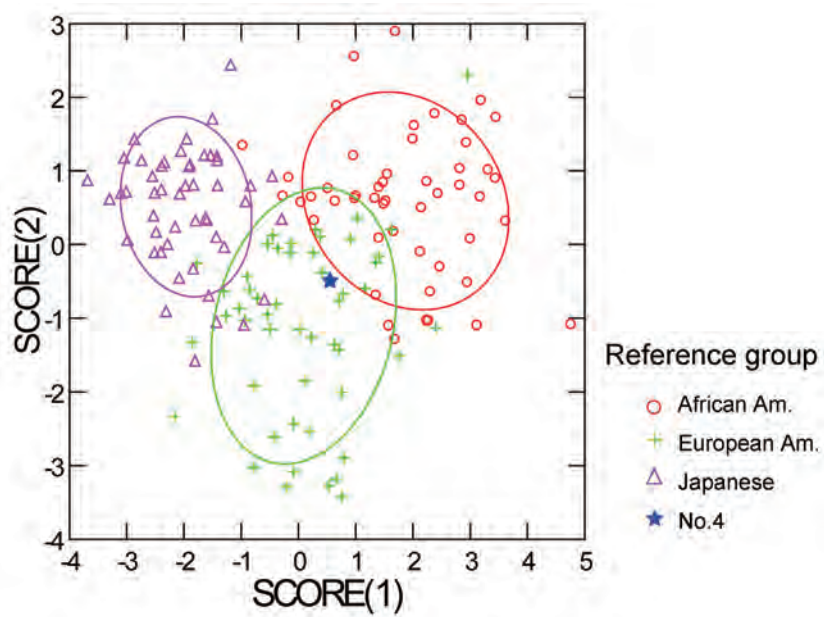


Fig.61 第4号人骨の判別分析結果の二次元展  
 (判別式は、アフリカ系アメリカ人男性 (○)、ヨーロッパ系アメリカ人男性 (+)、日本人男性 (△) の四肢長骨計測値から計算した)

### (3) 未盗掘集団埋葬墓出土人骨の基本的同定

この埋葬墓の木棺から出土した人骨は2004年に平田（平田2005）によって調査され、暫定的な同定・記載がなされていたが、今後の詳細な共同調査のために、今回、再検討した。その結果は、平田の結論とほぼ同様であるが、木棺の外に埋葬されていた遺物の残渣の中に幼児の人骨がわずかながら発見された。ここでは、個体のリストのみを示す。

#### ①木棺外の人骨

AK12-O705 成人男性（30～40歳）

AK12-O763 成人女性（20～40歳）

番号なし（今回発見された人骨） 幼児

#### ②木棺内の人骨

AK12-O802 小児（4±1歳）

AK12-O803 小児（6±2歳）

AK12-O804 小児（10±2歳、男性の可能性が高い）

AK12-O805 小児（9±3歳）

AK12-O806 小児（7±2歳）

AK12-O807 若い男性（15～19歳）

AK12-O808 成人男性（35～50歳）

AK12-O809 成人女性（25～50歳）

AK12-O818 幼児（今回の調査時には番号を確認できなかったが、前回の調査時に番号が記録されているので、同一個体と解釈した）

（坂上和弘・馬場悠男）

#### 註

- 1) レントゲン写真撮影をしてくださいましたサリマ・イクラム教授（カイロのアメリカ大学）に感謝いたします。

## 4. アブ・シール南丘陵遺跡出土の第 18 王朝中期の

### ファイアンス製タイルについての化学分析調査

#### (1) はじめに

##### ①研究背景

当研究室では、考古資料の非破壊オンサイト分析を目的とした装置の開発と応用を続けている。筆者らは 2001 年より不定期にアブ・シール南丘陵遺跡での発掘調査に参加し、可搬型分析装置を持ち込んで、ガラス、ファイアンス、顔料など様々な出土資料の非破壊化学分析と考古化学的特性化を行ってきた (Abe et al. 2012, 2009; 阿部他 2010, 2009; 中井他 2008, 2007, 2006; 真田他 2003; 前尾他 2003)。また最近では同じく早稲田大学エジプト学研究所が発掘調査を行っているダハシュール北遺跡の出土資料も分析対象としており、出土資料の非破壊化学分析を通じて、メンフィス地域内に位置するアブ・シール南丘陵遺跡とダハシュール北遺跡という 2 遺跡の関連性を科学的視点から検証している (Abe et al. 2012)。

今回の化学分析調査では、蛍光 X 線分析装置と顕微ラマン分光分析装置という 2 種類の可搬型分析装置をエジプトへと持ち込み、出土資料の非破壊オンサイト分析を行った。調査期間は 2012 年 8 月 28 日～9 月 13 日まで、休日を除く 15 日間で、過去の調査と同様にエジプト考古庁管轄下の遺物収蔵庫に付属する研究施設内にて行われた。この収蔵庫にはアブ・シール南丘陵遺跡からの出土資料のほかにダハシュール北遺跡からの出土資料も所蔵されており、今回の分析調査ではダハシュール北遺跡からの出土資料についても分析を行った。この度の報告では、アブ・シール南丘陵遺跡出土のファイアンス製品に関する分析結果を取り扱う。

##### ②古代エジプトにおける銅着色剤の利用

これまでの研究では、銅 (Cu) による着色が施された古代エジプトの水色<sup>1)</sup>のファイアンス製品について、蛍光 X 線分析による組成的特性化を行ってきた。特に Cu 着色剤の原料に由来する不純物に着目しており、中でも青銅に含まれる元素であるスズ (Sn) と鉛 (Pb) が特性化に有用であることを明らかとしている (阿部他 2010, 2009; 中井他 2008)。これは、新王国時代第 18 王朝以降のファイアンス製品において、Cu 着色剤の原料として青銅の製錬・製作過程で生じた副産物や青銅の錆が再利用されていたことに起因する (Kaczmarczyk and Hedges 1983)。そのため古代エジプトにおける水色ファイアンスの組成は、青銅の主成分である Cu と Sn の割合を見ることで、青銅の再利用が行われるようになった第 18 王朝以降の時代の資料と、青銅ではない Cu 原料が利用されていた古い時代の資料とに大別できる。さらに青銅を再利用したファイアンスにおいては、青銅の金属組成がそのままファイアンスに反映されるため、Sn 以外に青銅に添加された成分 (Pb など) の量に着目することで、より細かに時代の特性化が可能となる。これまでの先行研究 (阿部他 2010, 2009; 中井他 2008) によって、筆者らはアブ・シール南丘陵遺跡出土資料を含む古代エジプトの水色ファイアンス製品の組成を 3 つのグループに分類している。グループ 1 は青銅の再利用が行われていなかった初期王朝時代～中王国時代のファイアンス製品、グループ 2 は青銅の再利用が開始された新王国時代のファイアンス製品、グループ 3 は青銅に Pb が多く含まれるようになった末期王朝時代以降のファイアンス製品である。このように、水色ファイアンスの化学組成分析から、その Cu 着色剤の原料の違い、さらには Cu 原料として用いられた青銅の組成の違いを明らかにすることが可能となる。

Cu 原料としての青銅の再利用は、ファイアンス以外にも古代エジプトのガラス (Shortland and Eremin 2006; Tite et al. 2007) や Cu を含む合成青色顔料「エジプシャン・ブルー」(Hatton et al. 2008) においても見られる。



これは同時代のメソポタミアや地中海地域には見られないエジプト独自の手法であった。では青銅を再利用するという手法は、第18王朝のいつの時点で、どういった形で生み出されたものなのであろうか。それは第18王朝エジプトのガラスとファイアンスを対象とした化学組成分析の先行研究から読み解くことかできる。すなわち、化学組成分析によってCu着色製品にSnが含まれているか否かによって、青銅の再利用がなされたか否かを推定できる。

メソポタミアからエジプトへとガラス生産技術が伝えられたのは第18王朝中期のトトメス3世（在位：前1479～1424）期のことであり（Beck 1934; Oppenheim 1973; Nicholson 1993, 2006; Shortland 2001）、第18王朝後期にはマルカタ（前14世紀前半）<sup>2)</sup> およびアマルナ（前14世紀中期）<sup>3)</sup> に大規模なガラス工房が置かれ、ガラスの大量生産が行われた。第18王朝のガラスに関しては非常に多くの化学的研究がなされている。A.J. ショートランド（Shortland）とK. エレミン（Eremin）による研究では（Shortland and Eremin 2006）、マルカタおよびアマルナより出土したCu着色ガラスについて、Cu原料として青銅が利用されていたことが明らかとなっている。ではマルカタでの大規模なガラス生産が行われるより前、トトメス3世、アメンヘテプ2世（在位：前1424～1398）およびトトメス4世（在位：前1398～1388）治世の第18王朝中期（紀元前15世紀～14世紀初頭）にエジプトで作られた、いわゆる「初期ガラス（early glass）」についてはどうだったかという、現時点でCu原料に青銅を再利用していた痕跡は見つかっていない。先述のショートランドとエレミン（Shortland and Eremin 2006）はトトメス3世およびアメンヘテプ2世期に年代づけられる初期ガラスについても化学分析を行っているが、5点のCu着色ガラスの分析からは、この時代にガラスのCu原料として青銅の再利用が行われていたことを示す結果は得られていない。同様の結果はリリキストとブリル（Lilyquist and Brill 1993）によっても得られており、化学組成分析を行ったトトメス3世期5点、アメンヘテプ2世期3点、トトメス4世期1点のCu着色初期ガラスの中で、Snが検出されたものは1点も存在しなかった。このように、マルカタで大規模なガラス生産が開始されるより前に作られた初期ガラスにおいては、青銅を再利用したという明確な化学的根拠が示されていないのが現状である。しかしながら、この問題の背景には、今日に残されている第18王朝エジプトのガラス資料の大部分がマルカタやアマルナで作られたと思われる大量生産品であり、そもそも初期ガラスに分類できる資料の絶対数が少ないという大きな原因がある。その中で化学分析に供された資料は上述したようなごく一部であるため、エジプトにおけるガラス生産初期の状況は不明確な部分が多い。またガラスの水色～青色着色に用いられるCu着色剤は濃度にして1 wt%（weight %：質量パーセント）以下であることが多く、その原料不純物として含まれるSnの量を検出するには、試料の破壊を伴う高感度な組成分析法が必要となる。上述した初期ガラスの化学組成に関する先行研究についても、用いられた分析法（WDS：波長分散型X線分析）のSnの検出下限が0.01 wt%程度であることから、ごく微量にCu着色剤が添加されている資料の場合には、Snを検出できない場合がある。

続いてファイアンスに関してだが、古代ガラスに比べるとファイアンスを対象とした化学分析の研究例は少ない。その中でも特に重要なのがA. カツマルチック（Kaczmarczyk）とR.E.M. ヘッジス（Hedges）（Kaczmarczyk and Hedges 1983）による古代エジプトのファイアンス製品に関する総合的な研究である。この研究の中で彼らは膨大な数のファイアンス製品の組成分析を行っており、その分析結果に基づいて資料の分類や特性化が行われている。Cu着色ファイアンスはCu着色ガラスに比べて着色剤の添加量が多く、濃度にして1 wt%を超える量のCuを含む場合が多い。そのためCu原料由来のSnについても、高感度な破壊分析法を用いずとも十分に検出することが可能である。カツマルチックとヘッジス（Kaczmarczyk and Hedges 1983）による第18王朝のCu着色ファイアンスの化学分析の結果、トトメス3世期よりも前に年代づけられる第18王朝前期の資料からも確かにSnが検出された。この結果は、トトメス3世期のエジプトにガラス生産技術が伝えられるより前からファイアンス生産において青銅の再利用がなされていたことを示しており、青銅の再利用の開始はガラ

ス生産開始と直接的には無関係ということを示している。むしろファイアンス生産において行われていた青銅の再利用という技法が、メソポタミアから伝えられたガラス生産の工程に組み込まれたという方が正確である。

ではこの青銅の再利用という手法は、当時エジプトのファイアンス生産においてどの程度普及していたのだろうか。先述のカツマルチックとヘッジス (Kaczmarczyk and Hedges 1983) による先述の化学分析から、普及の程度とその推移を追ってみよう。まずトトメス3世期までの第18王朝のCu着色ファイアンスのうち、有意な量のSnが検出された資料<sup>4)</sup>は、トトメス3世期より前の時代では15点中7点、トトメス3世期に年代づけられる資料では25点中10点であり、全体のおよそ半数または半数以下である。つまり第18王朝前期からガラス生産技術が移入されたトトメス3世期にかけては、ファイアンスの生産工程における青銅の再利用が完全には普及していたとは考えづらい。では国内ガラス生産が開始された後のアメンヘテプ2世およびトトメス4世期のCu着色ファイアンスについてはどうかというと、カツマルチックとヘッジス (Kaczmarczyk and Hedges 1983)の研究中ではわずか5点しか分析されていないが、その5点すべてが有意な量のSnを含んでいた。さらに、続くアメンヘテプ3世期の資料<sup>5)</sup>を見ると、分析された17点のCu着色ファイアンスのうち、実に16点もの資料からSnが検出された。

ここで示した各時代の資料は特定の遺跡に限定したものではなく、また様式や性質も区別せずに、単に「Cu着色ファイアンス」という広い括りで扱っている。当時のファイアンスの工房は一つではなく、またタイルか装飾品かといった用途の違い、様式的な違いによっても生産地や流通に差が生じうるため、このように広い括りで資料を議論することは、望ましいことではない。しかしここでの議論は、ファイアンスのCu着色剤の原料として青銅の再利用が行われていたか否かというきわめて単純な議論であるため、出土遺跡や資料の種類を限定せずとも、その全体的な傾向を巨視的に捉える分には問題ないものとする。そこでこれらのカツマルチックとヘッジス (Kaczmarczyk and Hedges 1983) による分析結果から、第18王朝エジプトのCu着色ファイアンスにおける青銅の再利用に関する推移をまとめると以下ようになる。まずエジプトでガラス生産が行われるより前、第18王朝前期の時点から、第2中間期には見られなかったCu着色剤原料としての青銅の利用が開始された。しかしその手法は必ずしも普遍的に利用されていたものではなく、当時エジプトに存在した一部の工房または製作集団で行われていたものと考えられる。さらにエジプト国内でガラス生産が開始されたトトメス3世期においても、青銅の再利用は必ずしもメジャーな手法ではなかったようだ。しかしながらアメンヘテプ2世およびトトメス4世期から、青銅の再利用が急速に普及し、マルカタでガラスの大量生産が開始されたアメンヘテプ3世期には、青銅の再利用はファイアンスのみならずガラスの生産工程においても普及した。このように先行研究を見る限りでは、トトメス3世期の末かアメンヘテプ2世ないしトトメス4世期にCu着色ファイアンス生産に何らかの大きな技術的変化が生じたように見受けられるが、一方でこの時代に年代づけられる資料の分析点数が少なく、その実態を正しく把握できていない可能性も考えられる。

### ③研究の目的

以上のような背景から本研究では、アブ・シール南丘陵遺跡より出土した水色ファイアンス製品のうち、先行研究の少ないアメンヘテプ2世およびトトメス4世期の資料を集中的に分析し、Cu着色剤として青銅の再利用が行われているか否かを検証した。すなわち本研究の目的は、古代エジプトのファイアンス生産において青銅をCu着色剤原料として再利用するという手法がどのように普及していったのかを明らかとし、エジプトの国内ガラス生産との関連性を考察することである。

## (2) 分析装置および調査対象

### ①分析装置

この度の分析調査では、可搬型蛍光 X 線分析装置と可搬型顕微ラマン分光分析装置という 2 種類の分析装置をエジプトに持ち込んでいるが、アブ・シール南丘陵遺跡より出土した資料の分析においては、顕微ラマン分光分析装置は使用していない。よってここでは、蛍光 X 線分析装置の詳細についてのみ説明する。顕微ラマン分光分析装置の詳細に関しては過去の報告 (阿部他 2009) や著者らの先行研究 (阿部他 2012) を参照されたい。

可搬型蛍光 X 線分析装置 OURSTEX 100FA-IV (Abe et al. 2012; 菊川他 2009) は、当研究室と OURSTEX (株) との共同開発品である。全重量約 15kg の装置パーツを分割することで、国内外のあらゆる場所に持ち込むことが可能である。X 線発生装置としてパラジウム (Pd) ターゲットの X 線管球を使用しており、管球から発生した X 線を Pd 製コリメータによって直径約 2mm に集光している。検出器にはシリコンドリフト検出器 (SDD) を備えており、検出器の動作温度は汎用型ではペルチェ冷却素子により -28℃、軽元素対応型ではペルチェ冷却素子と外付けの水冷ユニットの組み合わせにより -35℃ に設定してある。本装置の測定ヘッド部分は円柱型の真空チャンバに接続されており、チャンバ内を小型ポンプにより真空に引くことが可能となっている。さらに SDD 表面に取り付けられたベリリウム (Be) 製の窓材をプラスチック製のものに変更したことで、ナトリウム (Na) やマグネシウム (Mg) といったガラスの組成的特性化に有用な軽元素の検出を可能としている。測定ヘッド部分には CMOS カメラと白色 LED 照明が内蔵されており、操作用コンピュータ上で分析箇所を観察が可能となっている。本装置の最大の特徴は、励起 X 線の単色化機構である。本装置は湾曲結晶グラフィット製のモノクロメータを内蔵しており、X 線管球より発生した Pb の Ko 線のみを選択的に試料に照射・励起することが可能である。このモノクロメータを使用した分析モード (単色 X 線モード) で得られる蛍光 X 線スペクトルでは、本来 X 線管球より発生する白色 X 線に由来するバックグラウンドが抑えられ、Cu や Pb といった重元素を 10 ppm オーダーまで検出することが可能となる。こうした X 線の単色化機構は、同種の可搬型装置では他に類がない。一方、モノクロメータを使用しない場合の分析モード (白色 X 線モード) では、ケイ素 (Si) やカルシウム (Ca) といった軽元素や、単色 X 線モードでは励起が困難な Sn やアンチモン (Sb) などの重元素の分析に用いられる。検出感度は元素により異なるものの、白色 X 線モードでは幅広い種類の元素について 100 ppm オーダーまでの検出が可能である。この単色 X 線モードと白色 X 線モードという 2 種類の分析モードの組み合わせによって、本研究で使用した蛍光 X 線分析装置は、同種の可搬型装置と比べて世界最高レベルの分析性能を有している。

測定条件等は、電圧を 40 kV で固定し、管電流を白色 X 線モードでは 0.25 mA、単色 X 線モードでは 1.00 mA に設定した<sup>6)</sup>。測定時間は両モードでそれぞれ 200 秒 (live time) とし、全ての点について両モードの測定を行った。得られた蛍光 X 線スペクトルについて、解析ソフト WinQXAS (IAEA 2000) を用いた各蛍光 X 線ピークの積分強度の算出を行い、定量化の際に用いた。定量化には濃度既知の標準ガラス試料 (全 20 種) により作成した検量線法を用い、全 20 元素の定量値を酸化物濃度 (wt%) として計算した。なおファイアンスの主成分であるシリカ (二酸化ケイ素: SiO<sub>2</sub>) は、定量値が得られたその他の成分の合計を 100 wt% から引いた残差として計算してある。なお定量化の詳細については先行研究 (Abe et al. 2012) を参照のこと。

### ②資料調査

本研究で分析対象としたのは、アメンヘテプ 2 世およびトトメス 4 世期に年代づけられる水色ファイアンス製品 40 点である。これらは全て丘陵頂部に位置する矩形の日乾燥瓦遺構の周辺より発見されたものである。遺構を構築する日乾燥瓦の中にはアメンヘテプ 2 世とトトメス 4 世の王名が押されたものが存在し、またトト



メス4世の王名を刻んだ石灰岩製ステラも出土していることから、この遺構はアメンヘテプ2世およびトトメス4世に関わる建造物であると考えられている（早稲田大学エジプト学研究所編 2007）。

分析したファイアンススタイルはいずれも胎部分が赤みを帯びており、釉部分は濃淡の差はあるものの全て水色である。完形のものと同破片のものがあり、完形のものを見ても形状や大きさはまばらである。中には表面に岩塩や石膏が析出している部分も見られた。分析に際しては、まず釉部分を肉眼で観察し、付着物および析出物の見られない部分を選び出し、アルコールを付着させた紙製ウエスで拭いてから分析を行った。

### (3) 結果と考察

分析した40点のファイアンススタイルの定量結果をTable 4にまとめた。なおTable 4には先行研究（Abe et al. 2012）で求められた本分析法による各元素の検出下限（L.L.D. : Lower Limit of Detection）も合わせて示してあり、定量値が検出下限を下回ったものはn.d.（not detected）と表記した。さらに信憑性のある定量が行えるものと判断できる下限（定量下限、L.L.Q. : Lower Limit of Quantification）を検出下限の3.3倍とし、定量値が定量下限を下回ったものは参考値として括弧付きで示してある。以後の議論において、この定量値を用いたプロットでは、検出下限未満（n.d.）の場合を0とした。検出下限以上で定量下限未満（括弧付き）の場合は、一応の値として参考値をプロット上に示したが、定量値としての信憑性は高くないことに注意されたい。

#### ①青銅の再利用について

今回分析した40点のファイアンススタイルはいずれも1 wt%を超える著量のCuを含み、Cu着色剤の添加により着色されていることが確認された。Cu着色剤の原料に青銅を再利用していたかを判別するために、分析により得られた各資料の酸化銅（CuO）定量値に対して二酸化スズ（SnO<sub>2</sub>）定量値をプロットし、Fig.62とした。40点の資料のうち、定量下限（SnO<sub>2</sub> 0.033 wt%）を上回る有意な量のSnを含んでいた資料は21点であり、他の19点からは明らかに区別された。この21点におけるCuO定量値に対するSnO<sub>2</sub>定量値の比（SnO<sub>2</sub>/CuO）を求めると、平均0.030で最小0.014、最大0.056だった。すなわちCuに対して1.4%以上のSnを含むことになり、Cu着色剤として青銅が再利用されていた可能性が高いものと考えられる。この有意な量のSnを含む21点を本稿は「Cu+Snタイプ」と称する。残る19点については、いずれもSnO<sub>2</sub>の定量値が定量下限を下回っており、Snをほとんど含まないCu原料が用いられたものと考えられる。さらに詳細は後述するが、この19点のうち9点からは、Cuの他に青色着色剤であるコバルト（Co）が検出された。以後、本稿ではSnを含まない19点のうちCoを含む9点を「Cu+Coタイプ」、Coを含まない10点を「Cuタイプ」と表記する。

先述のように、先行研究（Kaczmarczyk and Hedges 1983）ではアメンヘテプ2世およびトトメス4世期に年代づけられる全てのCu着色ファイアンスにおいて青銅の再利用が行われていた。しかしながら本研究で得られた結果からは、青銅の再利用が行われていた資料数は全体のおよそ半分であり、先行研究の5点も含めると全45点中26点となった。この新たな結果を踏まえ、第18王朝エジプトのファイアンスおよびガラス生産における青銅の再利用の普及について改めて考察する。Fig.63に、トトメス3世より前の第18王朝前期（①）、トトメス3世期（②）、アメンヘテプ2世およびトトメス4世期（③）、およびアメンヘテプ3世期（④）のCu着色ファイアンスにおける青銅の再利用が行われていた資料の割合を表した。青銅をCu着色剤原料として再利用するという手法は、第18王朝前期の時点からすでにファイアンス生産の中で利用されていた。しかしながらその手法は必ずしも普遍的なものではなく、割合としては当時生産されたCu着色ファイアンス製品の半分に満たない。その後のアメンヘテプ2世およびトトメス4世期では、ファイアンス生産における青銅の再利用の頻度は多少の増加が見られるものの、ガラス生産において青銅が再利用された痕跡は見つかっていない。

Table 4 40点のファイアンススタイルの定量結果 (単位 wt%)

Object No.	SiO <sub>2</sub> †	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	SnO <sub>2</sub>	Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CoO	NiO	CuO	ZnO	Rb <sub>2</sub> O	SrO	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ZrO <sub>2</sub>	PbO	
<i>Cu+Sn type (n=21)</i>																					
AK05-A490	95.4	n.d.	-0.31	0.7	0.08	0.8	-0.01	0.08	n.d.	n.d.	0.12	n.d.	-0.002	2.471	0.011	-0.001	0.004	n.d.	0.008	0.007	
AK05-A543	89.2	-0.8	1.09	1.07	0.16	0.94	-0.03	0.13	n.d.	n.d.	0.09	n.d.	n.d.	6.419	0.015	-0.001	0.004	n.d.	-0.003	0.008	
AK06-o933	93	-0.7	-0.31	1.12	0.2	0.73	0.04	0.09	n.d.	n.d.	0.26	n.d.	n.d.	3.552	0.008	-0.001	-0.003	n.d.	0.005	0.006	
AK08-A014	91.8	n.d.	1.38	0.94	0.11	1.64	-0.01	0.15	n.d.	n.d.	0.06	n.d.	n.d.	3.905	0.009	-0.001	-0.003	n.d.	-0.003	0.008	
AK08-A039	89.2	3.3	0.57	1.31	-0.05	1.92	-0.02	0.09	n.d.	-0.01	0.16	n.d.	n.d.	3.334	0.005	n.d.	0.008	n.d.	0.004	0.02	
AK08-A458	93.1	n.d.	0.53	0.88	0.09	1.37	-0.01	0.1	n.d.	n.d.	0.1	n.d.	n.d.	3.803	0.007	-0.001	0.008	n.d.	0.005	0.011	
AK08-A588	92.9	-1.2	0.69	0.68	0.07	1.48	-0.01	0.07	n.d.	n.d.	0.1	n.d.	n.d.	2.751	0.005	-0.001	0.008	-0.001	0.006	0.023	
AK08-F053	90.6	-1.5	0.81	0.83	0.1	2.45	-0.02	0.07	n.d.	-0.01	0.17	n.d.	n.d.	3.383	0.006	-0.001	0.009	n.d.	0.004	0.024	
AK08-F081	92.7	n.d.	0.85	0.67	-0.04	1.89	-0.01	0.1	n.d.	-0.01	0.06	n.d.	n.d.	3.61	-0.002	n.d.	0.008	n.d.	-0.003	0.017	
AK08-F231	90.9	-1	0.97	0.7	-0.03	2.23	-0.03	0.09	n.d.	-0.02	0.1	n.d.	n.d.	3.782	0.008	n.d.	0.009	n.d.	-0.003	0.082	
AK08-F281	93.5	n.d.	0.88	0.78	0.1	1.48	-0.02	0.06	n.d.	-0.01	0.19	n.d.	n.d.	2.967	0.015	-0.001	-0.003	-0.001	-0.003	0.006	
AK08-F315	85.8	4	1.54	1.45	0.07	1.09	0.06	0.08	n.d.	-0.01	0.38	n.d.	n.d.	5.528	0.006	n.d.	-0.003	n.d.	0.004	0.004	
AK08-o004	91.7	n.d.	-0.41	0.7	0.17	2.44	-0.02	0.08	n.d.	-0.01	0.13	n.d.	n.d.	4.329	0.011	-0.002	0.007	n.d.	0.004	0.009	
AK08-o499	92.3	n.d.	1.44	0.86	0.11	1.4	-0.01	0.12	n.d.	-0.01	0.12	n.d.	n.d.	3.628	0.011	-0.001	-0.003	n.d.	-0.002	-0.002	
AK08-o549	86.1	5.8	0.89	1.44	0.15	1.36	-0.01	0.18	n.d.	n.d.	0.16	n.d.	n.d.	3.925	0.017	-0.001	-0.003	n.d.	0.004	0.005	
AK08-o673	93.1	-0.6	-0.45	0.77	-0.04	1.25	-0.01	0.11	n.d.	n.d.	0.07	n.d.	n.d.	3.548	-0.003	n.d.	0.008	n.d.	0.004	0.014	
AK08-o779	94.3	-0.9	-0.36	0.74	-0.06	0.48	-0.01	0.08	n.d.	n.d.	0.09	n.d.	n.d.	2.915	0.012	n.d.	-0.002	n.d.	-0.002	0.014	
AK08-o854	95.1	-0.5	0.66	1.01	-0.02	0.87	-0.01	0.09	n.d.	n.d.	0.07	n.d.	n.d.	1.607	-0.002	n.d.	0.006	-0.001	-0.002	0.011	
AK08-o855	92	3.1	-0.49	0.85	-0.03	1.1	-0.01	0.11	n.d.	n.d.	0.06	n.d.	n.d.	2.264	-0.003	n.d.	0.006	n.d.	-0.002	0.017	
AK08-o919	90.9	1.7	0.54	0.94	-0.05	1.59	-0.02	0.1	n.d.	-0.01	0.12	n.d.	n.d.	3.956	0.005	-0.001	0.007	n.d.	-0.003	0.105	
AK09-o444	90.4	2.6	0.85	0.88	0.15	1.32	-0.01	0.14	n.d.	n.d.	0.14	n.d.	n.d.	3.5	0.004	-0.001	0.007	n.d.	0.008	0.02	
L.L.D.	0.03	0.5	0.15	0.05	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	

Elements quantified by white X-ray mode: Na, Mg, Al, K, Ca, Ti, Sn, Sb

Elements quantified by monochromatic X-ray mode: Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Rb, Sr, Y, Zr, Pb

† Calculated to normalize the total elemental content to 100 wt%.

n.d. : not detected (lower than L.L.D., Lower Limit of Detection)

( ) : trace amount (lower than L.L.Q., Lower Limit of Quantification)

Object No.	SiO <sub>2</sub> †	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	SnO <sub>2</sub>	Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CoO	NiO	CuO	ZnO	Rb <sub>2</sub> O	SrO	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ZrO <sub>2</sub>	PbO	
<i>Cu type (n=10)</i>																					
AK06-o820	93	2.3	0.57	0.87	0.15	0.28	n.d.	-0.01	n.d.	-0.01	0.09	n.d.	n.d.	2.715	0.008	-0.001	-0.003	-0.001	-0.002	0.004	
AK08-F098	91	-0.9	0.61	0.8	0.13	1.54	-0.02	-0.02	n.d.	-0.01	0.19	n.d.	-0.005	4.719	0.014	-0.001	0.006	-0.001	0.004	0.013	
AK08-o013	92.9	-1.4	0.81	0.94	0.13	1.03	-0.02	-0.01	n.d.	-0.01	0.21	n.d.	n.d.	2.509	0.024	-0.001	-0.003	n.d.	-0.003	-0.003	
AK08-o042	91.7	n.d.	0.69	1.43	0.17	1.01	0.06	-0.01	n.d.	-0.02	1.03	n.d.	n.d.	3.886	0.01	-0.001	0.004	n.d.	0.004	0.004	
AK08-o457	91.2	-0.5	1.43	0.88	0.14	1.74	-0.03	-0.01	n.d.	-0.01	0.14	n.d.	n.d.	3.876	0.024	-0.001	0.007	n.d.	0.004	0.006	
AK08-o926	85.8	4.8	1.59	0.75	0.1	1.77	-0.01	-0.01	n.d.	n.d.	0.05	n.d.	n.d.	5.092	0.012	n.d.	0.008	n.d.	-0.001	0.004	
AK09-o050	91	-1.4	0.7	0.77	0.17	0.71	-0.03	-0.02	n.d.	-0.01	0.14	n.d.	n.d.	4.966	0.016	-0.001	0.004	-0.001	0.004	0.01	
AK09-o082	89.4	1.9	0.64	0.73	0.27	1.14	-0.02	-0.01	n.d.	n.d.	0.13	n.d.	-0.006	5.674	0.014	-0.002	0.005	-0.001	0.005	0.011	
AK09-o245	90	-0.5	-0.33	1.02	0.07	1.15	0.04	-0.02	n.d.	n.d.	0.22	n.d.	n.d.	6.596	0.02	n.d.	0.005	n.d.	0.004	0.009	
AK09-o578	91.2	1.8	0.53	0.81	0.13	1.54	-0.01	-0.01	n.d.	-0.03	0.23	n.d.	n.d.	3.688	0.009	n.d.	0.004	-0.001	-0.003	0.006	
<i>Cu+Co type (n=9)</i>																					
AK08-A459	85.1	4.1	0.93	3.88	0.24	1.01	0.04	-0.01	n.d.	0.16	0.3	0.083	0.06	3.973	0.095	-0.002	0.005	-0.002	0.005	0.021	
AK08-A851	90.8	2.5	1.52	2.19	0.4	0.54	0.05	-0.01	n.d.	0.13	0.36	0.081	0.072	1.271	0.103	-0.002	0.004	-0.002	-0.003	0.012	
AK08-A869	91.4	2	1.04	1.71	0.25	0.69	-0.03	-0.01	n.d.	0.15	0.33	0.092	0.064	2.096	0.098	-0.002	0.004	-0.002	0.004	0.02	
AK08-F241	93.2	1.9	-0.29	1.57	0.16	0.78	-0.01	-0.01	n.d.	0.07	0.18	0.062	0.05	1.619	0.085	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002	0.008	
AK08-F291	85.7	6.2	0.5	3.9	0.25	1.2	0.04	n.d.	n.d.	0.14	0.29	0.081	0.061	1.51	0.085	-0.001	0.004	-0.001	0.004	0.027	
AK08-o833	91.7	-1.3	-0.37	1.89	0.16	0.86	-0.03	-0.01	n.d.	0.15	0.29	0.089	0.068	2.973	0.083	-0.002	-0.002	-0.001	-0.002	0.015	
AK08-o839	91.1	2.1	-0.33	2.8	0.45	0.6	-0.02	-0.01	n.d.	0.08	0.18	0.077	0.057	2.038	0.1	-0.002	-0.002	-0.001	-0.003	0.017	
AK08-o840	90.1	2.9	-0.38	2.6	0.24	0.92	-0.02	-0.01	n.d.	0.11	0.23	0.077	0.066	2.197	0.103	-0.001	-0.002	-0.001	-0.003	0.014	
AK08-o919	86.4	4.4	-0.45	2.54	0.3	0.84	0.06	-0.01	n.d.	0.1	0.32	0.098	0.054	4.253	0.136	-0.002	-0.003	-0.001	0.004	0.034	
L.L.D.	0.03	0.5	0.15	0.05	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	

Elements quantified by white X-ray mode: Na, Mg, Al, K, Ca, Ti, Sn, Sb

Elements quantified by monochromatic X-ray mode: Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Rb, Sr, Y, Zr, Pb

† Calculated to normalize the total elemental content to 100 wt%.

n.d. : not detected (lower than L.L.D., Lower Limit of Detection)

( ) : trace amount (lower than L.L.Q., Lower Limit of Quantification)

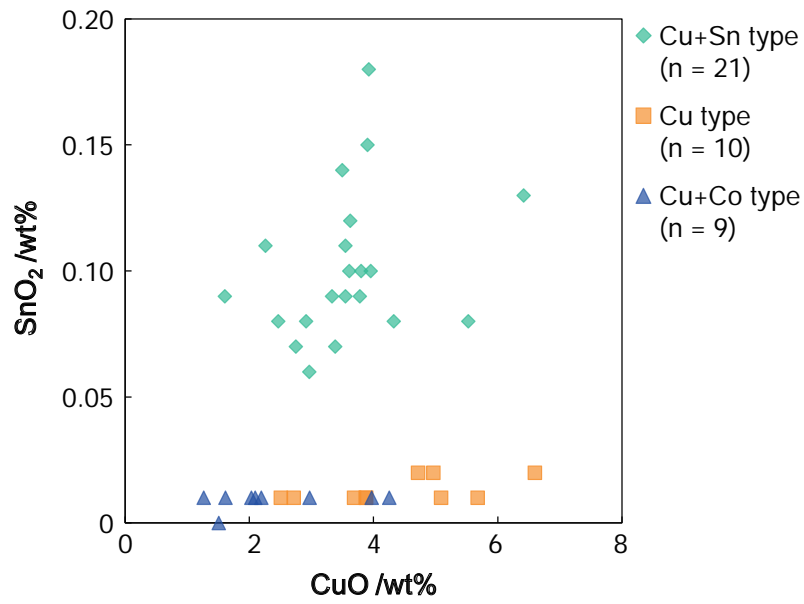


Fig.62 分析した全40点のファイアンススタイルの酸化銅 CuO と二酸化スズ SnO<sub>2</sub> の定量値

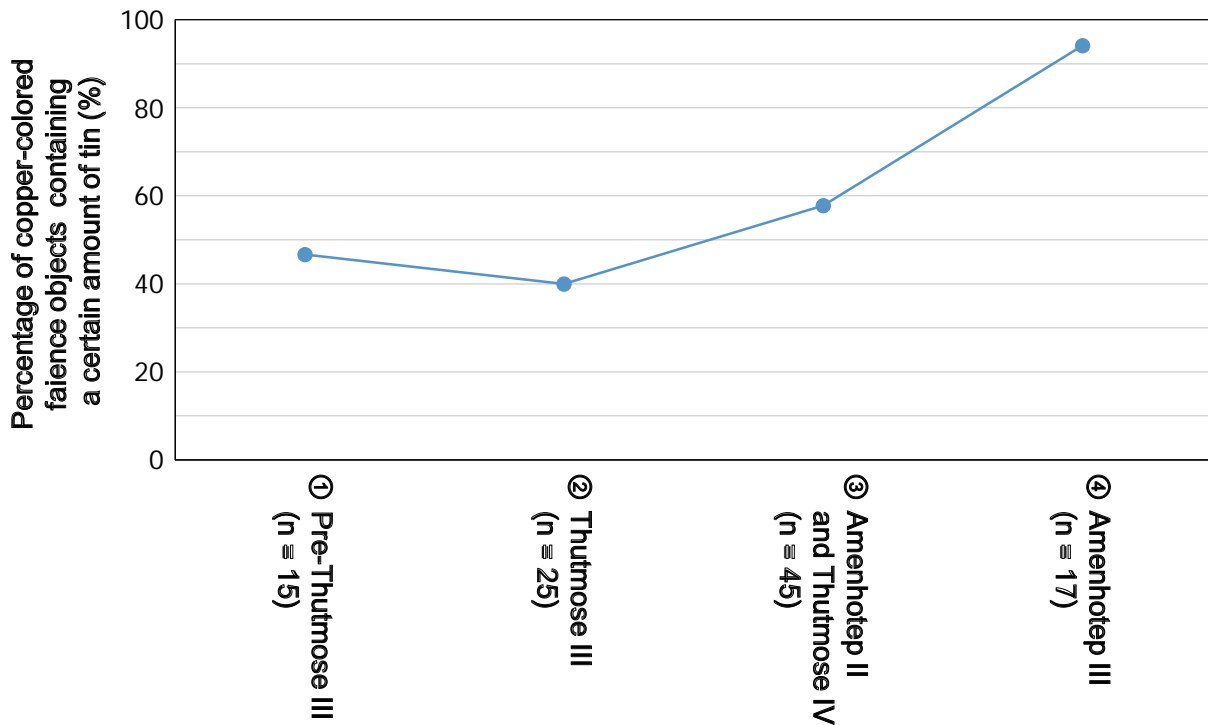


Fig.63 Cu 着色ファイアンス製品に見られる青銅の再利用の頻度推移  
(本研究で扱った資料以外のデータは先行研究 (Kaczmarczyk and Hedges 1983) から引用)



アメンヘテプ3世の時代になると、Cu着色ファイアンスのほとんどが着色剤として青銅を用いたものとなり、また青銅の再利用はガラス生産においても見られるようになる。すなわちアメンヘテプ2世およびトトメス4世期というのは、先行研究(Kaczmarczyk and Hedges 1983)で予見されたようなファイアンス生産技術における劇的な変化が生じた時代ではなく、トトメス3世期からの流れを引き継ぐ形で、青銅の再利用という手法が緩やかに広まった時代だったと捉えるべきである。むしろ技術的革新という点ではその後のアメンヘテプ3世期の方が重要であり、青銅の再利用がファイアンス生産で普遍化しただけでなく、ガラス生産へも拡大されたのがこの時代である。青銅を再利用するという手法がエジプトで普及した背景には、この時代にマルカタで大規模なガラス生産が行われたことが関係しているものと考えられる。この時代のCuは青銅を含む金属製品の他に、古来より生産されていたファイアンスや顔料の原料、そして大量のガラスの着色剤として利用されることとなった。用途の多いCu資源の有効な活用法として着目されたのが、当時一部のファイアンス生産で行われていた青銅の再利用だったのではないだろうか。つまり古代エジプトにおける青銅の再利用は、エジプトでガラス生産が開始されるよりも前から行われてはいたが、この手法がエジプト全土に普及する契機としてガラス生産規模の拡大が関係していた可能性が考えられる。

しかしこの考察は、マルカタでガラスの大量生産が開始される前のエジプトで作られたガラス(初期ガラス)の生産において、Cu着色剤原料としての青銅の再利用が行われていないと仮定した場合である。前述したように、先行研究(Shortland and Eremin 2006; Lilyquist and Brill 1993)ではガラス中に微量のSnを検出できていなかっただけであれば、あるいはトトメス3世期に国内ガラス生産が開始された時点からすでに青銅の再利用が導入されていた可能性もある。近年行われている古代ガラスの化学組成研究では、レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析(LA-ICP-MS)という超高感度分析法が普及しつつある。ごく微量ながら資料の破壊を伴うという欠点はあるが、今回議論になっているような不純物レベルの元素であっても、ppm(0.0001 wt%)のオーダーまで感度よく分析することができる。こうした超高感度分析法を初期ガラスに適用することで、青銅の再利用がどのような形でガラス生産に普及していったのか、その全貌が明らかにされていくものと期待したい。あるいは、古代ガラス生産においてCuは還元焼成下で赤色着色剤としても機能し、この時代のCu着色赤色ガラスは青色のものに比べて10倍にも及ぶ高濃度のCuを含むことが知られている(Brill 1999)。つまり着色剤としてのCuを多く含む赤色ガラスであれば、今回のような非破壊の化学組成分析からでも、Snなどの微量成分を検出することが可能であると期待される。また今回はあまり詳しく触れることはなかったが、合成青色顔料のエジプシャン・ブルーもまた古代エジプトにおける重要なCuの用途の一つである。第18王朝後期のアマルナより出土したエジプシャン・ブルーについては著量のSnが含まれることが指摘されているが(Hatton et al. 2008)、果たして第18王朝のどの段階からエジプシャン・ブルー生産に青銅の再利用が導入されたのかは明らかではない。今回Cu着色ファイアンスについて示されたような青銅の再利用の推移をその他のCu着色製品についても検証することで、古代エジプトにおける青銅の再利用の全貌が明らかにされることであろう。

## ②コバルト着色剤の組成的特徴

先述のように、40点のCu着色ファイアンススタイルについて行った蛍光X線分析において、9点の資料からCoが検出された(Cu+Coタイプ)。CuとCoはどちらもガラス・ファイアンス生産において青色着色剤として利用されたが、Cuが水色に近い明るい青色を呈するのに対して、Coは紺色とでも呼ぶべき暗い青色を呈するのに用いられる。Coを含む9点について得られた酸化コバルト(CoO)の定量値は最大で0.098 wt%であり、CuOの定量値の1/10以下である(Table 4参照)。しかしCoはガラス・ファイアンス中でごく微量(~0.001 wt%)でも青色に発色する。そのためこれらCoが検出された9点のタイルは、他のタイルに比べて明らかに

釉部分の青味が強い。また Fig.62 および Table 4 を見ると、Cu+Co タイプは青銅に由来する Sn を含まないだけでなく、そもそも Cu の添加量も少ないという傾向がある。Cu+Co タイプで青銅の再利用が行われていなかった理由に関しては、単純に青銅の再利用を行っていた工房で Co 着色剤が使用されていなかった可能性もあるが、後述するように当時 Co 着色剤はきわめて希少なものであり、いわば Co 着色製品は贅沢品であった。これに対して青銅を再利用するという手法は資源を有効活用しようという節約行為であるため、Co 着色剤の利用と Cu 着色剤としての青銅の再利用は相反する面もある。また Cu の量が少ないのは Co による発色を目立たせるためとも考えられ、Co 着色剤と Cu 着色剤の添加量によって色調を調整していたことを示している。

第18王朝のエジプトの Co 着色剤については非常に多くの研究が行われており、ガラスやファイアンスの着色剤および彩文土器用の青色顔料「コバルト・ブルー」の Co 原料として、エジプト西方砂漠のオアシスに特徴的に産出する「コバルト・ミョウバン (cobaltiferous alum)」が用いられていたことが明らかになっている (Kaczmarczyk 1986)。コバルト・ミョウバンというのは通称で、厳密にはミョウバン (明礬) ではなくモウバン (毛礬) の一種であり、苦土毛礬 (pickeringite:  $MgAl_2(SO_4)_4 \cdot 22H_2O$ ) の Mg サイトに Co を始めとする遷移元素が置換したものである。コバルト・ミョウバンの採掘地として、ハルガ・オアシスとダフラ・オアシスの2箇所が指摘されている (Shortland et al. 2006b) が、筆者らの先行研究 (Abe et al. 2012) によって第18王朝のガラス・ファイアンス生産に利用された Co 着色剤の原料となるミョウバンはダフラ・オアシス内の1拠点(アイン・アシール)で採掘されていた可能性が高いことが明らかとなっている。当時の技術レベルではコバルト・ミョウバンから Co のみを分離することができないため、Co 以外の遷移元素 (マンガン Mn、ニッケル Ni、亜鉛 Zn) や、主成分であるアルミニウム (Al) が、Co 着色剤の不純物として Co 着色製品 (ガラス、ファイアンス、顔料) にも含まれる。そこで Table 4 に示した Cu+Co タイプの定量結果を見てみると、他のタイプには見られない様々な遷移元素が検出されていることがわかる。Cu+Co タイプのファイアンススタイル9点について、着色剤である Co と、ミョウバン由来の不純物として含まれる遷移元素 (Mn、Ni、Zn) の酸化物としての定量値 (CoO、MnO、NiO、ZnO) の比率を2種類の三角ダイアグラムとして Fig.64 に示した。Fig.64 には、筆者らの先行研究 (Abe et al. 2012) で示されたコバルト・ミョウバンを原料とする Co 着色製品 (第18王朝の Co 着色ガラス・ファイアンス) の組成範囲が示されているが、今回の調査で分析したタイル9点は全てこの組成範囲に収まった。また Table 4 の定量結果から各組成タイプにおける酸化アルミニウム ( $Al_2O_3$ ) 定量値の平均値を求めると、Cu+Sn タイプおよび Cu タイプではそれぞれ 0.92 wt% および 0.90 wt% なのに対し、Cu+Co タイプでは 2.56 wt% と、Co を含まない資料の2倍以上もの Al を含むことがわかる。これらの組成的特徴の一致から、今回の分析で Cu+Co タイプに分類された9点のファイアンススタイルには、エジプト西方砂漠で得られたコバルト・ミョウバンを原料とした Co 着色剤が添加されているものと考えられる。

そもそもメソポタミアからエジプトへとガラス生産技術が伝えられたトトメス3世期の時点で、メソポタミアではガラスの Co 着色技術は存在しなかった (Moorey 1994)。さらに、少なくともトトメス3世期またはそれ以前のエジプトにおいて、Co 着色剤を用いたファイアンス製品や顔料は生産されていなかった。よって Co 着色剤の利用は、エジプトへのガラス生産技術の移入を契機として、エジプト国内で開始されたものであると考えられる。エジプトへのガラス生産技術の移入からコバルト・ミョウバンの発見まではきわめて短く、トトメス3世期に作られた初期ガラスの中ですでにコバルト・ミョウバンを原料とする Co 着色剤が利用されている (Newberry 1922; Nicholson 2006; Lilyquist and Brill 1993)。その後、コバルト・ミョウバンは第18王朝中期のうちにファイアンスの青色着色剤や、Co を含む青色顔料の原料として用いられるようになり、第18王朝後期にその利用は最盛期を迎えたとされる (Shortland et al. 2006a, 2006b)。今回分析したファイアンススタイルは第18王朝中期のアメンヘテプ2世およびトトメス4世期に年代づけられるため、ファイアンス生産におけるコバルト・ミョウバンの利用例としてはかなり早い時期の資料にあたる。また、膨大な数の古代エジプトの

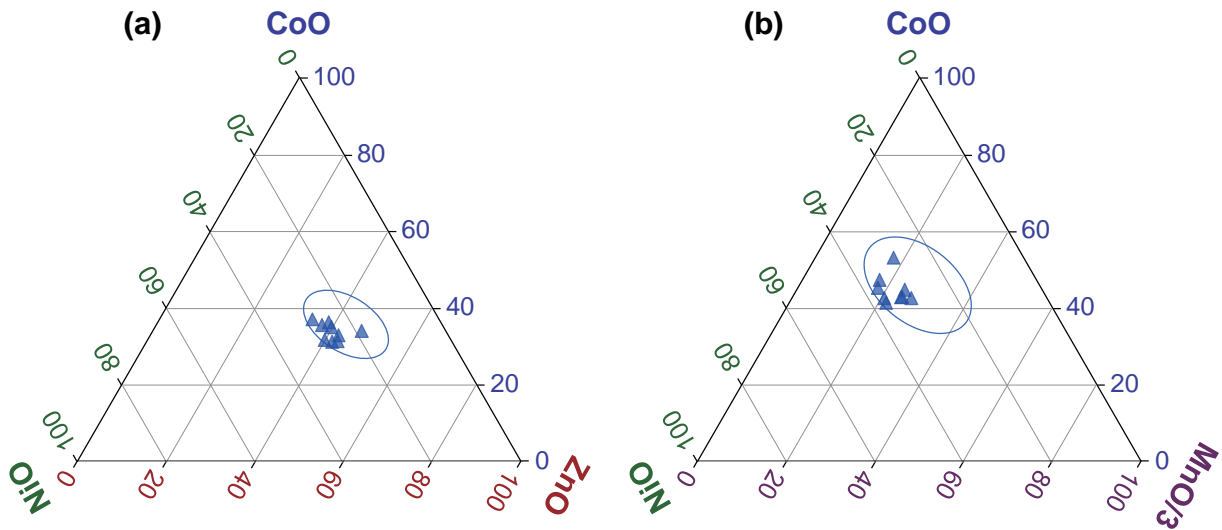


Fig.64 三角ダイアグラムによるCu+Coタイプ9点のCo着色剤の組成的特性化  
 (a) CoO-NiO-ZnO ダイアグラム、(b) CoO-NiO-MnO/3 ダイアグラム  
 (破線は先行研究 (Abe et al. 2012) で示された第18王朝のCo着色ガラス・ファイアンスの組成範囲)

ファイアンスの化学分析を行ったカツマルチックとヘッジス (Kaczmarczyk and Hedges 1983) の先行研究を見ても、アメンヘテプ3世期以前の資料で有意な量のCoが検出されたものは1点(182-107-610)のみである。よって第18王朝中期のファイアンス製品にCo着色剤が利用されていることを化学的に実証したという点でも、今回のファイアンススタイルの分析は重要であるといえよう。

アメンヘテプ3世期にCo着色のガラス・ファイアンスおよびCoを含む青色顔料が大量に生産されるようになってからも、Co着色剤の価値が損なわれることはなく、Co着色製品は王族を始めとする高貴な階級にとってのステータスシンボルであった。言い換えれば、Co着色剤の利用拡大が行われるアメンヘテプ3世期より前の時代においては、その希少性は非常に高かったものと考えられる。またこれらのファイアンス製品が出土した日乾煉瓦遺構の周辺からは、同時代に年代づけられる彩文土器が数多く出土しており、先述した青色顔料コバルト・ブルーによる装飾が施されていた (高橋、阿部 2011; Abe et al. 2009)。きわめて希少性の高いCo着色剤が用いられたファイアンススタイルおよび彩文土器が出土していることは、本遺構の築造に当時の王であるアメンヘテプ2世あるいはトトメス4世が深く関係していた可能性を示唆するものである。

#### (4) まとめ

アブ・シール南丘陵遺跡の日乾煉瓦遺構の周辺より出土したCu着色ファイアンススタイルについて、非破壊組成分析を行った。この遺構はアメンヘテプ2世およびトトメス4世に関連づけられるものであり、これまで不鮮明だった第18王朝中期のエジプトのファイアンス生産における青銅の再利用の推移を解明するうえで重要な資料である。分析の結果、青銅の再利用の痕跡が確認されたのは全体のおよそ半数であり、先行研究で示されていたよりも青銅の再利用の普及は遅かった可能性が示された。その普及の背景にはマルカタにおける大規模なガラス生産の開始が関連していたものと考えられ、ファイアンス生産における青銅の再利用の一般化と同手法のガラス生産への導入は同時期であった可能性が示された。

また分析したタイルの一部には、CuとCoという2種類の青色着色剤が添加されていたことが明らかとなった。さらに、Co着色タイルの組成的特徴から、そのCo着色剤の原料はエジプト西方砂漠のオアシスで得られるコバルト・ミョウバンであることがわかった。マルカタ王宮造営以前のファイアンス生産においてCo着色

剤が利用されていたことを化学的に示した例は非常に少ない。またこの当時 Co 着色剤はきわめて希少であったものと考えられることから、これらの Co 着色タイルは日乾煉瓦遺構の築造が王族または王自身の手によるものであることを裏付ける希少な資料といえよう。

(阿部善也・遠山加奈枝・中村彩奈・大越あや・中井 泉)

#### 註

- 1) ガラスおよびファイアンスの着色において、Cu は共存元素や添加量によって青色や緑色の着色剤にもなるが、本稿ではそれらも一括して Cu による着色を水色着色として扱う。
- 2) アメンヘテプ 3 世（在位：前 1388～1351）の時代に、テーベ西岸に造られた王宮。20 世紀初頭の発掘調査によってガラス製作時に用いた坩堝とスラグが見つかったと記されているが（Keller 1983）、これらの資料は現在行方不明になっている。他にもガラス塊（ロッド、ドロップ）が数多く見つかっており、ガラス生産に関係する拠点だったことは間違いないだろう。
- 3) アマルナの発掘は 18 世紀から行われているが、ガラス工房としての可能性が示されたのは 19 世紀末の調査であり、3～4 基のガラス工房跡が発見された（Petrie 1894; Nicholson 2007）。
- 4) ここでの「有意な量」とは、Cu に対する Sn の定量値（酸化物濃度）の割合が 1% を超えていたものとする。対象は酸化銅（CuO）の定量値が 1 wt% を上回っているものに限定し、さらに同一資料内で複数の点を分析している場合には 1 点のデータのみを参照した。
- 5) グラーブより出土し、発掘者である W.M.F. ピートリー（Petrie）によって「group of Amenhotep III」に分類された資料 7 点も含まれる（Petrie 1891: 16-17, Pl.XVII）。
- 6) ただし本装置には、検出器の不感時間（dead time）の割合が 30% を超える場合に管電流を低下させる自動調整機能が備わっている。



## IV. まとめと展望

以上、2011年にアブ・シール南丘陵遺跡第21次調査として実施された保存修復作業および2012年に実施した第22次調査の概要を報告した。

ここで、以下にそのまとめと展望を簡述する。

### 1. 発掘調査

第22次調査の発掘調査の主たる目的は、第19次調査で実施された電磁波地中レーダー探査によって異常応答がみられた場所で発掘調査を実施し、アブ・シール南丘陵遺跡の性格を明らかにすることであった。

発掘調査は、丘陵頂部、南東斜面、南東地区の3カ所で実施した。丘陵頂部の異常応答は、カエムワセトの石造建造物由来の石灰岩製石材によるものであった。南東斜面での異常応答は、自然地形によるものと判断されたが、これまでの丘陵の斜面の発掘調査でみられたように、古王国時代、新王国時代、末期王朝時代の活動に関連する新たな資料が追加された。丘陵から南東に約450mに位置する南東地区では、表面観察および電磁波地中レーダー探査によって遺構の存在が推定された場所を北から南へ発掘区Aと発掘区Bとして、2カ所で調査を行い、発掘区Aではシャフト、発掘区Bでは3つのピットが確認された。

発掘区Aのシャフトは、深さが3.3mあり、底は作業が途中で放棄された様相を呈している。シャフトは地上から約2mの深さにおいて南西に横穴が穿たれており、横穴は、埋葬の痕跡を示す遺物などは出土していないものの、形状やシャフトに残る痕跡などから埋葬室として意図されたと考えられた。シャフトは横穴が掘込まれた部分から更に1.1m垂直に掘込まれており、シャフトの壁面の鑿痕の違いなどから、2回にわたってシャフトが掘削されたと考えられる。ただし、これが既に存在したシャフトを再利用した結果によるものなのか、あるいは一連の工程であったのかは判断することはできなかった。シャフトの周辺には、自然堆積の黄色細砂を挟んで、2層のタフラ層が円環状に堆積しており、またこのタフラ層を覆うように珪質砂岩片が置かれていた。これらの珪質砂岩片はいわゆる土留めとして用いられたと考えられるが、これらの珪質砂岩片にはローマ時代に特徴的な台形の楔を持つものも観察された。出土土器からは、当該地区での最初の活動は古王国時代、最後の活動は末期王朝時代の年代を示されたが、珪質砂岩の楔の形状から最終的な活動はローマ時代まで下る可能性が高い。

発掘区Aの南西部では、石灰岩の岩盤が人為的に掘削され、また珪質砂岩片と炭化物を多量に含む層が岩盤直上に厚く堆積していた。火熱によって珪質砂岩を砕く活動が行われた痕跡として解釈されるが、その目的については明らかではない。発掘区Aから出土した珪質砂岩片が、ゲベル・アル＝アハマルといった珪質砂岩の採石場から運ばれてきたものか、あるいは周辺の未知の珪質砂岩の採石場に由来するものかは不明であり、今後の課題として残された。

また、南東地区南側の発掘区Bから発見された3つのピットは、規模や深さに類似性が窺われ、互いに何らかの関係を持つ遺構であった可能性が高いが、遺構の形態からはその機能は明らかではなく、機能を示唆するような遺物も出土しなかった。

以上、南東地区からは、シャフト、石灰岩の岩盤の掘削活動の痕跡、大量の炭化物と珪質砂岩を含む層、珪質砂岩の大岩、3つのピットなどが発見され、当該地区にて断続的に埋葬活動や石材の運搬、切り出し、粉碎などの活動が行われたことが推測されるが、これらの活動のそれぞれの具体的な年代や目的は、今後の

課題として残された。

## 2. 保存修復作業

第21次調査では、治安上の理由により発掘調査の許可が考古省から下りなかったため、サッカラの考古省管轄の遺物収蔵庫にて、アブ・シール南丘陵遺跡でこれまで発掘した遺物の修復作業を実施した。対象とした主な遺物は、イシスネフェルトの石棺片、ファイアンス製品、土器等である。イシスネフェルトの石棺片は2009年の第19次調査の際に埋葬室から移動した数百点の破片で、修復師の荻谷浩子氏によりフェイシングと接合作業が実施された。第21次調査の作業で倉庫に保管されている大型の破片の接合がほぼ終わった。

第22次調査では、イシスネフェルトの石棺の保存修復作業については、今後の保存修復作業に備え、個々の石棺片の保存状態、図像、文字の記録を実施し、データベース化を行った。また、接合作業を実施し、90%程度の図像・文字の復元を完了した。そして、石棺のクリーニングを行うとともに、レリーフに施された青色顔料には強化処置を実施した。特に埋葬室壁際の石棺南面に処置が必要となった顔料の色味の変化を避けるために、パラロイド B-72 の2.5% アセトン溶液を用い、複数回の強化処置を行った。更に、石棺のより適切な環境下での保存・記録作業を目的とし、石棺蓋の遺物倉庫への搬出作業を行った。古代の盗掘により石棺の蓋は4つの均等な大きさに割られていたため、1つずつ保護のための木箱を作成し、個別に搬出を行った。

来期以降は、埋葬室において石棺の身の保存修復作業を実施することが課題である。作業のためには現在埋葬室の南西角付近に配されている石棺の身を埋葬室の中央に移動する必要があるが、その前に天井や壁に亀裂がみられる埋葬室の構造的な安定化を図る必要がある。石棺の身の移動に関する問題としては、石棺自体の壊れやすさと現在置かれている場所があげられる。この石灰岩製の石棺の身は、物理的に壊れやすいものであり、また掘り下げた床に置かれているため、そこから引き揚げ、埋葬室中央へ移動することは困難を伴う。したがって、移動に際しては土工などの指導のもとに、最善な方法でリスクを最小限にとどめ慎重に作業を行う必要がある。移動後には石棺の身の補強作業と破片の接合作業が課題である。現場では来期以降の作業計画を概ね検討することができたので、エジプトの情勢が安定次第、作業を継続していきたい。

## 3. イシスネフェルト墓出土人骨の人類学的調査

第22次調査では、イシスネフェルト墓出土人骨の再調査と集団埋葬墓出土人骨の予備的再調査が実施された。イシスネフェルト墓出土人骨の再調査結果は、大枠としては前回の調査の暫定的結論と変わらないが、若干の修正と追加を含んだ結論となった。同定された人骨は、それぞれの個体で、部位ごとに整列した写真図版として明示した。なお、統計解析の手法を導入したことにより帰属集団の推定が強化され、レントゲン撮影を行ったことにより古病学的判断の確度が高められた。結論は次の通りである。1号人骨は、性別不明で、死亡時推定年齢は10歳の $\pm 2.5$ 歳、推定身長は不明、帰属集団はヨーロッパ系であった。病変については以前ショイエルマン病が指摘されたが、先天性胸椎後弯症であったことが新たに判明した。2号人骨は、女性、死亡推定年齢が35～40歳、推定身長が163cmと大柄で、帰属集団はヨーロッパ系であった。右脛骨の骨髓炎と右手母指基節骨基底部の骨折治癒が認められた。3号人骨は女性、死亡時推定年齢が15～25歳、推定身長が164cmで大柄、帰属集団はアフリカ系であった。病変は、左大腿骨の繊維性骨皮質欠損がみられた。4号人骨は、男性、死亡推定年齢が15～25歳、推定身長が183cmで大柄、帰属集団はヨーロッパ系であっ

た。病変は、右腸骨の骨嚢腫あるいは骨肉腫、右脛骨の骨膜炎、矢状縫合早期癒合が認められた。

未盗掘集団埋葬墓出土人骨については、個体同定の予備的再検討が実施された。その結果は、以前分析を実施した平田の結論とほぼ同様であるが、木棺の外に埋葬されていた遺物の残渣の中に幼児の人骨がわずかながら発見され、埋葬された遺体は合計12体であったことが判明した。人類学班は今後、平田との共同研究として集団埋葬の人骨の精査をする予定である。

#### 4. 化学分析

第22次調査では、アブ・シール南丘陵遺跡の第18王朝中期に年代づけられる日乾煉瓦遺構の周辺より出土したCu着色ファイアンススタイルについて非破壊組成分析が行われた。先行研究において第18王朝のファイアンス生産において青銅の再利用への移行が指摘されているが、その推移については明らかではなかった。本研究では、アメンヘテプ2世とトトメス4世の治世に年代づけられるアブ・シール南丘陵遺跡の日乾煉瓦遺構の周辺から出土したCu着色ファイアンススタイルを分析することによってこの問題を解明することを目的とした。分析の結果、青銅の再利用の痕跡が確認されたのは全体のおよそ半数であり、先行研究で示されたよりも青銅の再利用の普及が遅かった可能性が指摘された。その普及の背景にはアメンヘテプ3世のマルカタ王宮における大規模なガラス生産の開始が関連していたものと指摘され、ファイアンス生産における青銅の再利用は、同手法のガラス生産への導入と時期を同じくした可能性が示された。また、分析したスタイルの一部には、CuとCoという2種類の青色着色剤が添加されていたことが明らかとなった。Co着色スタイルの組成的特徴から、その原料はエジプト西方砂漠のオアシスで得られるコバルト・ミョウバンであることが判明した。マルカタ王宮以前のファイアンス生産においては、Co着色剤が利用されたことを化学的に示した例は少なく、当時Co着色剤は極めて希少であったと考えられることから、これらのCo着色スタイルはアブ・シール南丘陵遺跡の日乾煉瓦遺構が王家によるものであることを裏付ける資料であり、これは同遺構出土の王名がスタンプされた日乾煉瓦やトトメス4世のステラなどの文字資料による造営者の性格をさらに補強するものである。

以上、第21次調査および第22次調査のまとめと展望を記した。2011年1月のエジプト革命以降、特に2013年7月のムルシィ大統領の解任以降のムスリム同胞団による抗議運動により、我々も現地での調査の延期を決めた。今後エジプトの治安が安定し、上記の課題を遂行するために一日も早く調査が再開されることを願わずにはいられない。

#### 謝辞

調査の実施にあたって、日本学術振興会より科学研究費補助金の助成を受けた。また、住友財団より海外の文化財維持・修復活動の助成を受けた。

エジプト現地では、特にエジプト・アラブ共和国考古省大臣ムハンマド・イブラヒーム・アリ閣下、同省前古代エジプト部部長ムハンマド・ベアリー博士、同省外国調査隊管轄事務局長ムハンマド・イスマイル博士、サッカー査察局局長カマル・ワヒード氏、同次長オサマ・アル＝シミー氏、主任査察官サブリ・ファラグ氏、ムハンマド・ユーセフ氏、そして第22次調査査察官のアブド・ラマダン・アブド・オスマーン氏、第21次、第22次のセリーム・ハッサン収蔵庫博物館長ラガブ・アル＝トゥルキ氏をはじめとする多くの方々にご協力いただいた。

本書の作成にあたって、早稲田大学大学院文学研究科考古学コースの山田綾乃、熊崎真司、早稲田大学文化構想学部学生の福田莉紗、早稲田大学文学部学生の大里和也に図版作成、編集作業などの協力を得た。

ここに記して感謝の意を表したい。

(吉村作治)



## &lt; 参考文献 &gt;

- Abe, Y., Harimoto, R., Kikugawa, T., Yazawa, K., Nishisaka, A., Kawai, N., Yoshimura, S. and Nakai, I.  
2012 'Transition in the use of cobalt-blue colorant in the New Kingdom of Egypt', *Journal of Archaeological Science* 39, pp.1793-1808.
- Abe, Y., Nakai, I., Takahashi, K., Kawai, N., and Yoshimura, S.  
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* 295, pp.1987-1998.
- Aston, D.A.  
2004 'Amphorae in New Kingdom Egypt', *Ägypten und Levante* XIV, pp.175-214.
- Aston, D.A. and Aston, B.G.  
2001 'The Pottery', in Martin, G.T., van Dijk, J., Raven, M., Aston, B.G., Aston, D.A., Strouhal, E. and Horáčková, L., *The Tombs of Three Memphite Officials, Ramose, Khay and Pabes*, pp. 50-61, London.
- Beck, H.C.  
1934 'Glass before 1500 B.C.', *Ancient Egypt* 19, pp.7-21.
- Brill, R.H.  
1999 *Chemical analyses of early glasses: Volume 2, The Tables*, New York.
- Bloxam, E.  
2010 *Quarrying and Mining (Stone)*, UCLA Encyclopedia of Egyptology. (<http://escholarship.org/uc/item/9bb918sd>) (Accession date: Aug 2013)
- Bourriau, J., Nicholson, P.T and Rose, P.  
2000 'Pottery', in Nicholson, P.T. and Shaw, I. (eds.), *Ancient Egyptian Materials and Technology*, Cambridge, pp.121-147.
- Hatton, G.D, Shortland, A.J. and Tite, M.S.  
2008 'The production technology of Egyptian blue and green frits from second millennium BC Egypt and Mesopotamia', *Journal of Archaeological Science* 35, pp.1591-1604.
- Heldal, T. and Per, S.  
2007 'The quarries at the Aswan west bank', in Bloxam, E., Heldal, T. and Per S. (eds.), *Characterisation of complex quarry landscapes: An example from the west bank quarries, Aswan, QuarryScapes report*, pp.69-140. ([http://www.quarryscapes.no/text/publications/qs\\_del4\\_report\\_lr.pdf](http://www.quarryscapes.no/text/publications/qs_del4_report_lr.pdf)) (Accession date: Aug 2013.)
- Holthoer, R.  
1977 *New Kingdom Pharaonic Sites: The Pottery*, Scandinavian Joint Expeditions Vol.5:1, Lund.
- IAEA  
2000 'WinQXAS, Quantitative X-ray Analysis System for Windows', *A Software from International Atomic Energy Agency*.
- Jantz, R.L. and Ousley, S.D.  
2005 *FORDISC 3: Computerized Forensic Discriminant Functions. Version 3.1*, The University of Tennessee, Knoxville.
- Kaczmarczyk, A.  
1986 'The Source of Cobalt in Ancient Egyptian Pigments', in Olin, J.S. and Blackman, M.J. (eds.), *Proceedings of the 24th International Archaeometry Symposium*, pp.369-376.
- Kaczmarczyk, A. and Hedges, R.E.M.  
1983 *Ancient Egyptian Faience: an analytical survey of Egyptian faience from predynastic to Roman times*, London.
- Kawai, N.  
2011 'An Early Cult Centre at Abusir-Saqqara? : Recent Discoveries at a Rocky Outcrop in Northwest Saqqara', in Freedman, R.F. and Fiske, P.N. (eds.), *Egypt at its Origins 3*, Leuven, pp.801-830.  
2012 'The Tomb of Isisnofret at Northwest Saqqara', in Bárta, M., Coppens, F. and Krejčí, J. (eds.), *Abusir and Saqqara in the Year 2010*, Prague, pp.497-511.
- Kawai, N. and Yoshimura, S.  
2009 'Neue Entdeckungen im Nordwesten Sakkaras, Eine Grabkapelle aus dem Neuen Reich und das Grab der Isisnofret', *Sokar* 19, pp.62-70.

- 2010 'The tomb chapel of Isisnofret at Saqqara', *Egyptian Archaeology* 36, pp.11-14.
- Keller, C.A.  
1983 'Problems of dating glass industries of the Egyptian New Kingdom: examples from Malkata and Lisht', *Journal of Glass Studies* 25, pp.19-28.
- Lilyquist, C. and Brill, R.H.  
1993 *Studies in ancient Egyptian glass*, New York.
- Moorey, P.R.S.  
1994 *Ancient Mesopotamian Materials and Industries*, Oxford.
- Mulhen, D.M. and Jones, E.B.  
2005 'Test of Revised Method of Age Estimation From the Auricular Surface of the Ilium', *American Journal of Physical Anthropology* 126, pp.61-65.
- Newberry, P.E.  
1922 'A Glass Chalice of Tuthmosis III', *Journal of Egyptian Archaeology* 6, pp.155-160.
- Nicholson, P.T.  
1993 *Ancient Egyptian faience and glass*, Shire Egyptology, London.  
2006 'Glass vessels from the reign of Tuthmosis III and a hitherto unknown glass chalice', *Journal of Glass Studies* 48, pp.11-21.  
2007 *Brilliant things for Akhenaten: the production of glass, vitreous materials, and pottery at Amarnasite O45.1*, London.
- Nordström, H.-Å and Bourriau, J.  
1993 'Ceramic Technology: Clays and Fabrics', in Arnold, D. and Bourriau, J. (eds.), *An Introduction to Ancient Egyptian Pottery*, Mainz am Rhein, pp.143-190.
- Oppenheim, L.  
1973 'Towards a history of glass in the ancient Near East', *Journal of the American Oriental Society* 93, pp.259-266.
- Petrie, W.M.F.  
1891 *Illahun, Kahun and Gurob. 1889-90*, London.  
1894 *Tell el-Amarna*, London.
- Rhine, S.  
1990 'Non-metric skull racing', in George W.G. and Rhine, S. (eds.), *Skeletal Attribution of Race: Methods for Forensic Anthropology*, Albuquerque, pp.9-20.
- Sakae, K.  
2004 'Sexual determination of long bones in recent Japanese', *Anthropological Science* 112, pp.75-81.
- Shortland, A.J.  
2001 'Social influences on the development and spread of glass and glazing technologies', in Shortland, A.J. (ed.), *The social context of technological change: Egypt and the Near East 1650 - 1150 BC*, Oxford, pp.211-222.
- Shortland, A.J. and Eremin, K.  
2006 'The Analysis of Second Millennium Glass from Egypt and Mesopotamia, PART 1: New WDS Analyses', *Archaeometry* 48, pp.581-603.
- Shortland, A.J., Hope, C.A. and Tite, M.S.  
2006a 'Cobalt blue painted pottery from 18th Dynasty Egypt', in Maggetti, M. and Messiga, B. (eds.), *Geomaterials in Cultural Heritage*, London, pp.91-99.
- Shortland, A.J., Tite, M.S. and Ewart, I.  
2006b 'Ancient exploitation and use of cobalt alums from the western oases of Egypt', *Archaeometry* 48, pp.153-168.
- Suchey, J.M. and Katz, D.  
1998 'Applications of pubic age determination in a Forensic setting', in Reich K.J. (ed.), *Forensic Osteology: Advances in the identification of Human remains (second edition)*, Springfield, pp.204-236.
- Tite, M.S., Manti, P. and Shortland, A.J.  
2007 'A technological study of ancient faience from Egypt', *Journal of Archaeological Science* 34, pp.1568-1583.
- Yoshimura, S. and Hasegawa, S.  
2000 'New Kingdom Necropolis at Dahshur - The Tomb of Ipay and its vicinity', in Bárta, M. and Krejčí, J. (eds.), *Abusir*

and Saqqara in the Year 2000, Praha, pp.145-160.

Yoshimura, S. and Kawai, N.

2002 'An Enigmatic Rock-cut Chamber: Recent Waseda University Finds at North Sakkara', *KMT: A Modern Journal of Ancient Egypt, Summer*, 13-2, pp.22-29.

2003 'Finds of the Old and Middle Kingdoms at North Saqqara', *Egyptian Archaeology* 23, pp.38-40.

2007 'An intact multiple burial in north-west Saqqara', *Egyptian Archaeology* 30, pp.3-5.

2011 'Le Monument du Prince Khaemouaset', *Dossiers d'Archéologie* 20, pp.14-15.

Yoshimura, S., Kawai, N., and Kashiwagi, H.

2005 'A Sacred Hillside at Northwest Saqqara: A Preliminary Report on the Excavations 2001-2003', *Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Abteilung Kairo* 61, pp.357-398.

Yoshimura, S. and Saito, M.

2003 'Waseda University Excavations in Egypt and Recent Works at North Saqqara', in Hawass, Z. (ed.), *Egyptology at the Dawn of the Twenty-first Century*, vol.1, Cairo, pp.574-581.

Yoshimura, S. and Takamiya, I.

1994 'A monument of Khaemwaset at Saqqara', *Egyptian Archaeology* 5, pp.19-23.

Yoshimura, S. and Takamiya, I.H.

2000 'Waseda University Excavations at North Saqqara from 1991 to 1999', in Bárta, M. and Krejčí, J. (eds.), *Abusir and Saqqara in the Year 2000*, Praha, pp.161-172.

Yoshimura, S., Takamiya, I.H., and Kashiwagi, H.

1997 'Waseda University Excavations at North Saqqara: A Preliminary Report on the Fourth to Sixth Seasons, August 1995-September 1997', *Orient* 34, pp.22-47.

阿部善也、権代紘志、白瀧絢子、鈴木周作、遠山加奈枝、中村彩奈、松崎真弓、中井 泉、四角隆二、宮下佐江子

2012 「可搬型分析装置による古代オリエント博物館所蔵ガラス、ファイアンス、陶器の非破壊分析調査」、『古代オリエント博物館研究紀要』31、pp.229-260.

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、早稲田大学エジプト学会、pp.37-76.

2010 「III. 第19次調査概要 5. 化学分析」、『エジプト学研究』別冊第14号、早稲田大学エジプト学会、pp.94-116.

内田悦生、曾我正樹

2002 「ギザ地区からダハシュール地区に分布する古代エジプト遺跡の石材に関する調査」、『エジプト学研究』別冊第5号、早稲田大学エジプト学会、pp.42-67.

内田悦生、須田千幸

2003 「ギザ地区からダハシュール地区に分布する古代エジプト遺跡の石材に関する調査—2001年度調査報告—」、『エジプト学研究』別冊第6号、早稲田大学エジプト学会、pp.61-78.

内田悦生、伊藤公範

2003 「ギザ地区からダハシュール地区に分布する古代エジプト遺跡の石材に関する2002年度調査報告」、『エジプト学研究』別冊第7号、早稲田大学エジプト学会、pp.53-69.

柏木裕之

2004 「エジプト、アブ・シール南丘陵斜面から出土した古王国時代初期の遺構について」、『オリエント』第47号第1巻、日本オリエント学会、pp.66-85.

2005a 「日乾煉瓦遺構の保存整備作業」、『エジプト学研究』別冊第6号、早稲田大学エジプト学会、pp.35-40.

2005b 「エジプト、アブ・シール南丘陵頂部遺跡から出土した日乾煉瓦遺構の保存整備」、『日本建築学会技術報告集』21号、日本建築学会、pp.343-348.

2006 「保存修復作業」、『エジプト学研究』別冊第10号、早稲田大学エジプト学会、pp.14-18.

2007 「石積み遺構の保存作業」、『エジプト学研究』別冊第11号、早稲田大学エジプト学会、pp.14-23.

荻谷浩子

2008 「出土遺物保存の予備調査」、『エジプト学研究』別冊第12号、早稲田大学エジプト学会、pp.34-41.

2009 「保存修復作業」、『エジプト学研究』別冊第13号、早稲田大学エジプト学会、pp.34-41.

- 2010 「III. 第19次調査概要 2. 保存修復作業」、『エジプト学研究』別冊第14号、早稲田大学エジプト学会、pp.60-64.
- 菊川 匡、阿部善也、真田貴志、中井 泉  
2009 「ポータブル蛍光 X 線分析装置への試料観察機構の導入と古代エジプト美術館所蔵ガラスの考古化学的研究」、『X 線分析の進歩』40 集、pp.325-337.
- 菊地敬夫、西坂朗子  
2003 「遺跡公開に向けたルクソール地域の遺跡保存・修復、復原調査について」、『エジプト学研究』別冊第7号、早稲田大学エジプト学会、pp.70-85.
- 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、pp.289-306.
- 高橋寿光、阿部善也  
2011 「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 — アブ・シール南丘陵遺跡出土資料の X 線化学分析から」、『西アジア考古学』12、pp.79-95.
- 中井 泉、加藤慎啓、柏原輝彦、熊谷和博、保倉明子  
2006 「X 線化学分析」、『エジプト学研究』別冊第10号、早稲田大学エジプト学会、pp.56-83.
- 中井 泉、クリアンカモン・タンタラカーン  
2007 「ガラスビーズ、ファイアンスの蛍光 X 線分析」、『エジプト学研究』別冊第11号、早稲田大学エジプト学会、pp.78-97.
- 中井 泉、クリアンカモン・タンタラカーン、阿部善也  
2008 「X 線化学分析」、『エジプト学研究』別冊第12号、早稲田大学エジプト学会、pp.66-87.
- 中井 泉、前尾修司、田代哲也、クリアンカモン・タンタラカーン、宇高 忠、谷口一雄  
2007 「ポータブル粉末 X 線回折装置の開発と考古遺物のその場分析への応用」、『X 線分析の進歩』38 集、pp.371-386.
- 中川 武、西本真一、柏木裕之  
2002 「建築班報告」、『エジプト学研究』別冊第5号、早稲田大学エジプト学会、pp.25-35.
- 西浦忠輝  
2002 「石造建造物の保存修復調査」、『エジプト学研究』別冊第5号、早稲田大学エジプト学会、pp.37-41.  
2003a 「遺跡の環境計測調査」、『エジプト学研究』別冊第6号、早稲田大学エジプト学会、pp.57-60.  
2003b 「石造および乾燥瓦建造物の保存修復調査」、『エジプト学研究』別冊第7号、早稲田大学エジプト学会、pp.45-52.  
2006 「遺跡の環境と基本的保存対策」、公開シンポジウム「エジプトを護る」実行委員会編『公開シンポジウム エジプトを護る—保存の世紀を迎えて：文化遺産保存の実践と今後』アケト出版、pp.46-51.
- 西浦忠輝、内田悦生、西坂朗子、吉村作治  
2006 「砂漠地域における発掘後の考古遺跡の劣化と保存（1）—エジプト、アブ・シール南丘陵遺跡における結露現象と遺構の劣化—」『文化財保存修復学会第28回大会発表要旨集』、pp.48-49.
- 西坂朗子  
2008 「出土遺物収蔵庫の保存環境に関する予備調査」、『エジプト学研究』別冊第12号、早稲田大学エジプト学会、pp.42-46.  
2010 「III. 第19次調査概要 3. イシスネフェルト墓の埋葬室の温湿度計測」、『エジプト学研究』別冊第14号、早稲田大学エジプト学会、pp.65-67.
- 西坂朗子、高橋寿光  
2005 「出土遺物の保存処置」、『エジプト学研究』別冊第9号、早稲田大学エジプト学会、pp.41-50.  
2007 「石灰岩製レリーフおよび土器の保存処置」、『エジプト学研究』別冊第11号、早稲田大学エジプト学会、pp.27-31.
- 長谷川奏  
2002 「遺跡立地、保存環境と修復組織に関する報告」、『エジプト学研究』別冊第5号、早稲田大学エジプト学会、pp.75-81.
- 長谷川奏、新井英夫



- 2003 「出土遺構・遺物の保存状況調査」、『エジプト学研究』別冊第7号、早稲田大学エジプト学会、pp.79-88.  
馬場悠男
- 2010 「イシスネフェルト墓出土人骨の人類学的調査」、『エジプト学研究』別冊第14号、早稲田大学エジプト学会、pp.68-93.  
平田和明
- 2005 「ミイラ（人骨）の人類学的所見」、『エジプト学研究』別冊第9号、早稲田大学エジプト学会、pp.51-57.  
前尾修司、中井 泉、野村恵章、山尾博行、谷口一雄
- 2003 「可搬型 X 線回折装置の試作」、『X 線分析の進歩』34 集、pp.125-132.  
吉村作治、柏木裕之、近藤二郎、齋藤正憲
- 2002b 「アブ・シール南丘陵頂部遺跡の発掘調査（1998-2000 年度）」、『ヒューマンサイエンス』第14巻2号、早稲田大学人間総合研究センター、pp.107-121.  
吉村作治、柏木裕之、西浦忠輝
- 2004 「遺構の保存整備」、『エジプト学研究』別冊第8号、早稲田大学エジプト学会、pp.13-19.  
吉村作治、河合 望、西坂朗子、近藤二郎、長谷川奏、中川 武、柏木裕之
- 2003a 「早稲田大学第10次アブ・シール南丘陵頂部遺跡発掘調査概報」、『ヒューマンサイエンス』第15巻2号、早稲田大学人間総合研究センター、pp.78-92.  
2004a 「早稲田大学第11次アブ・シール南丘陵頂部遺跡発掘調査概報」、『ヒューマンサイエンス』第16巻2号、早稲田大学人間総合研究センター、pp.62-76.  
吉村作治、河合 望、柏木裕之、西坂朗子、高橋寿光
- 2010 「II. 第18次調査概要」、『エジプト学研究』別冊第14号、早稲田大学エジプト学会、pp.14-48.  
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 「発掘調査概要」、『エジプト学研究』別冊第9号、早稲田大学エジプト学会、pp.13-34.  
2006 「発掘調査概要」、『エジプト学研究』別冊第10号、早稲田大学エジプト学会、pp.13-43.  
2007 「発掘調査概要」、『エジプト学研究』別冊第11号、早稲田大学エジプト学会、pp.33-58.  
2008 「発掘調査概要」、『エジプト学研究』別冊第12号、早稲田大学エジプト学会、pp.47-65.  
吉村作治、近藤二郎、河合 望、柏木裕之、西坂朗子、高橋寿光
- 2009 「発掘調査概要」、『エジプト学研究』別冊第13号、早稲田大学エジプト学会、pp.47-65.  
2010 「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、早稲田大学エジプト学会、pp.49-59.  
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
- 2004b 「発掘調査概要」、『エジプト学研究』別冊第8号、早稲田大学エジプト学会、pp.20-50.  
吉村作治、近藤二郎、菊地敬夫、河合 望、西坂朗子
- 2003b 「考古班報告」、『エジプト学研究』別冊第7号、早稲田大学エジプト学会、pp.11-28  
吉村作治、近藤二郎、長谷川奏、齋藤正憲
- 2002c 「考古班報告」、『エジプト学研究』別冊第5号、早稲田大学エジプト学会、pp.11-24.  
吉村作治、近藤二郎、長谷川奏、河合 望、西坂朗子
- 2003c 「考古班報告」、『エジプト学研究』別冊第6号、早稲田大学エジプト学会、pp.11-43.  
吉村作治、高宮いづみ、柏木裕之、秋山慎一、中川 武、西本真一、菊池徹夫、近藤二郎、高橋龍三郎
- 1998 「早稲田大学第4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』第10巻2号、早稲田大学人間総合研究センター、pp.117-130.  
吉村作治、高宮いづみ、柏木裕之、秋山慎一、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
- 1999 「早稲田大学第5次アブ・シール南丘陵頂部発掘調査概報」、『ヒューマンサイエンス』第11巻2号、早稲田大学人間総合研究センター、pp.93-107.  
吉村作治、高宮いづみ、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』第13巻2号、早稲田大学人間総合研究センター、pp.64-80.  
吉村作治、中川 武、近藤二郎、溝口明則、西本真一、柏木裕之
- 1996 「アブ・シール南・丘陵頂部建築遺構の建築墨書」、『日本建築学会学術報告集』第2号、日本建築学会、pp.189-193.

吉村作治、中川 武、西本真一、柏木裕之

- 1994 「アブ・シール発掘調査現場から出土したヒエラティック・インスクリプションについて」、『エジプト学研究』第2号、早稲田大学エジプト学会、pp.42-49.

吉村作治、長谷川奏

- 1995 「エジプト アブ・シール丘陵頂部の発掘報告ー 1991～1993年の3年間の調査についてー」、『人間科学研究』第8巻第1号、早稲田大学人間科学部、pp.177-189.

- 1996 「早稲田大学第3次アブ・シール丘陵頂部発掘調概報」、『エジプト学研究』第4号、早稲田大学エジプト学会、pp.111-133.

吉村作治、長谷川奏、白井則行

- 1995 「早稲田大学第2次アブ・シール丘陵頂部発掘調概報」、『エジプト学研究』第3号、早稲田大学エジプト学会、pp.74-94.

リチャード・ロレンス・ジャスキ

- 2007 「塑像の保存修復」、『エジプト学研究』別冊第11号、早稲田大学エジプト学会、pp.24-27.

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.

- 2006 『アブ・シール南〔II〕』、Akht Press.

- 2007 『聖なる丘の発掘 アブ・シール南〔III〕』、シーズ・プランニング.

## Summary

### I. Introduction

The team from the Institute of Egyptology at Waseda University has been excavating at North Saqqara since 1991. The site is located on a prominent rocky outcrop in the desert approximately 1.5km to the northwest of the Serapeum (Figs.1-3). Excavations at the summit of the outcrop had revealed a monument of Khaemwaset, the fourth prince of Ramesses II and a mud-brick structure built by Amenhotep II and Thutmose IV respectively.

Since the tenth season in 2001, the excavations have focused on the slope of the outcrop. In the course of the excavations at the eastern slope, a previously unknown rock-cut chamber and a number of objects including a fragment of two statues of incumbent lion and statues of a lion goddess were exposed. Some of them bear the name of Khufu and Pepy I.

In 2002, during the eleventh season, the excavations on the southeastern slope revealed a massive layered stone structure probably built around the Third Dynasty and a shaft leading to two chambers to the east and the west respectively.

In 2003, during the twelfth season, the excavations were conducted around the layered stone structure, and we also opened a trench on the western slope of the outcrop to see if there are any archeological remains. In 2004, during the thirteenth season, we focused on the excavations at the area in front of the layered structure and the western slope of the outcrop. Prior to 2007, we had excavated the western slope of the outcrop in order to obtain more archaeological evidence originating from the summit of the outcrop. In 2008, we returned to excavate on the summit of the outcrop and discovered a New Kingdom tomb-chapel on a plateau approximately 40 m to the northeast of the monument of Khaemwaset. In February 2009, we discovered the burial chamber of the tomb chapel of Isisnofret near the northwestern corner of the New Kingdom tomb-chapel. In August in the same year, we found the funerary cache of the tomb of Isisnofret. Since the summer in 2009, our excavation has been suspended partly due to the Egyptian revolution in January 2011 when we just started excavations at North Saqqara. Since then, we had to wait for the permission to work at the site because of the security situation in Abusir-Saqqara area.

This report aims to summarize the work carried out in the Twenty-first season from September 3 until October 9, 2011 and the Twenty-second season of the Waseda University excavations at North Saqqara from August 25 until September 27, 2012 as well as the work conducted at the Magazine of the Saqqara Inspectorate from August 11 until September 27, 2012. The results of this work will be described in the following sections.

(Sakuji Yoshimura)

### II. A Preliminary Report on the Twenty-Second Season of Waseda University Excavations at Northwest Saqqara

#### 1. Introduction

In the past seasons in February and September 2009, we discovered the burial chamber of the tomb chapel of Isisnofret to the north-west of the New Kingdom tomb chapel and its funerary cache to the north of the tomb chapel. During the last season, we conducted a geophysical prospection by using GPR (Ground Penetrating Rader) in the area on and around the outcrop in our concession area in order to understand the distribution of the unexcavated archaeological remains to be investigated for the future.

## 2. The summit of the outcrop

The main goal in this season was to excavate these areas for better understanding the nature of the archaeological remains at this area in northwest Saqqara. We began excavating in the area designated as the grid number 8B and 10B to the southwest of the tomb chapel of Isisnforet (Figs.9, 10). After removing the surface layer of the sand, we uncovered the deteriorated limestone blocks in the location, which indicated anomaly by the GPR survey in the last season.

## 3. Southeastern slope of the outcrop

Then, we moved to the southeastern slope of the outcrop. In this area a clear division between the ground surface of the outcrop and the accumulation of sand was attested by the geophysical prospection in the last season. We set up the sounding trench measuring 10 m by 50 m and began removing the surface sand layer, which measures approximately 2m in depth in average (Fig.9, 11). In this trench, notably we found two pottery jars dating to the mid-Eighteenth Dynasty in situ. We also found the fragments of the Old Kingdom pottery shards. But the majority of the pottery shards date to the New Kingdom. Two shabti figures dating to the Late Period were found there (Fig.26, 1. 2). In the area of the anomaly by the GPR survey, we reached the very deep bottom of the valley of the bedrock, which is filled with relatively large crags. It was understood that the anomaly by the geophysical prospection was the reflection of the natural geographical features of the area instead of artificial remains in ancient times.

## 4. Southeastern Area

In the last season, GPR survey was carried in the area to the southeast of the outcrop where ground surface shows artificial depressions, which were also recognized by archaeological reconnaissance in the past seasons (Fig.9). The result by GPR survey revealed anomalies that appear to be the absence of the bedrock in the underground. There are at least two large depressions, which indicate the presence of shaft or some sort of human activities in the past.

We began excavating the northern depression area, which is called the Operation A (12.5m x 12.5m) (Figs.13, 14). In the center of this operation, we uncovered a shaft measuring 1m (east-west) by 1.2m (north-south) and 3.3m in depth, which we call the shaft A (Figs.13-15, 21). At the bottom of the shaft, it shapes like square, measuring 1.2m by 1.2m. It appears that the shaft A was unfinished, since the half of the bottom was roughly chiseled out in the depth of 25cm. On the southwestern wall of the shaft A from approximately 2m from its mouth, a chamber was cut into the rock to the direction of southwest. The chamber measures 1m in width and 3.6m in depth. We found a few fragments of the Late Period pottery shards in the shaft A, but there is no clear evidence of burial. However, remain of chiseling of a wall of the shaft facing to the entrance to the chamber shows enlargement probably due to the installment of coffin. It is possible that the chamber was used for burial and it was plundered later in antiquity.

The crags including large quartzite rocks surround the shaft A. Some of the large quartzite rocks shows the remains of wedge indicating quarrying activities. The largest quartzite rock appears to attach to the bedrock indicating the original geographical features of the terrain. Behind these crags, we identified at least two layers of tafl probably indicating the excavation activities of the bedrock in the shaft A in two times: the main shaft and the room to the southwest. Both to the south and north of the western side of the shaft, we uncovered black and gray layer of the sand, which contains ashes and charcoals with burnt quartzite chippings. Having observed these archaeological remains, it is assumed that the area was used as a sort of manufacturing place for quartzite in ancient times. But its purpose is not certain at this moment.

The Old Kingdom pottery shards just above the bedrock may indicate a terminus a quo and the Late Period pottery shards give a terminus ad quem for the duration of activity in the Operation A.

We also opened the Operation B approximately 28m to the south of the Operation A in this area (Figs.13, 17). The Operation B was another place indicating the presence of the shaft or some sort of excavation activities in the past. In this Operation, we uncovered 3 small pits (Figs.17-20, 22-24). The pit A is located to the western part of this operation,



which measures 96cm (east-west) by 54cm (north-south) and 42cm in depth. The pit A is cut in the middle of the flat bedrock surface, which was excavated in oval shape in the past. Around this flat bedrock surface, we found the rough stonewalls which were probably intended to prevent the collapse of the sand layers. The pits B and C are located in the eastern part of the Operation B. They also share the same features of the pit A hewn in the bed rock surface and surrounded by rough stone walls. The pit B measures 90cm by 90cm and 80cm in depth. The shape is almost like trapezoid. The pit B is cut in the middle of the depression hewn in the bedrock. Near the mouth of this depression, we found four fragments a lime stone plate incised with square pattern on both surfaces. In the sand layer accumulated in this depression, we found fragments of faience object, cartonage, and charcoal. However, there was no evidence of burial in this depression. The pit C is located near the southern wall of the Operation B. It was probably originally intended to cut in square shape, but excavated in rectangular shape measuring 120cm (north-south) by 66cm (east-west) and 140cm in depth.

These three pits do not appear to have intended to dig burial shaft, but their purpose is not certain. It is not unlikely that these pit relate to the activity observed in the Operation A. It is hoped that more evidence will come out in the future seasons in order to understand the nature of the site.

## 5. Major Finds

### 1) Pottery

The pottery vessel which date to the late Old Kingdom was discovered in-situ from the lowest layer of the southeastern slope of the outcrop (Fig.25.1). The parallels are known from late Old Kingdom site. This pottery vessel indicates some activities were conducted at the outcrop in the late Old Kingdom. In addition, the two pottery vessels were found in-situ at the upper layer of the southeastern slope (Fig.25.3, 4). They were discarded from the top of the outcrop. These pottery vessels are common in the mid-Eighteenth Dynasty. They were probably derived from the mud-brick structure belonging to Amenhotep II and Thutmose IV.

At the southeastern excavation area, the pottery shards so-called "beer jars" were found at the layer just above the bedrock (Fig.27.1, 2). Similar pottery shards are found from Dahshur that is dated to the early Old Kingdom. At the upper layer of the area, some pottery shards which date to the Late Period were uncovered (Fig.27.3). So far, the early Old Kingdom pottery shards provide a terminus a quo and the Late Period pottery shards give a terminus ad quem for the duration of activity in this area.

### 2) Fragments of Shabti figures

Two pieces of the faience shabti figures were found in the sand accumulation of the trench in the southeast slope of the outcrop (Fig.26.1, 2). Both of them are represented mummiform, with the arms clasped across the chest, each hand holding a mattock. A tripartite wig and false beard complete his costume. These dates from 27 to 28 Dynasties in the Late Period. Larger fragment, which remains from the head to the middle of the body, measures 6.1cm in Height and 2.7cm in Width with 1.6cm in Thickness. Smaller piece measures 3.4cm in Height and 2.4cm in Width with 1.6cm in Thickness.

### 3) Limestone board

Four fragments of a limestone game board were uncovered near the mouth of the depression. After assembling the fragments, it turned out a complete rectangular limestone board incised with square pattern on both surfaces, which measures 25.5cm in Length, 52.7cm in Width, and 5.0cm in Thickness (Fig.27.4). It is assumed that this limestone board was used for game on the basis of other parallels.

(Sakuji Yoshimura, Nozomu Kawai, Jiro Kondo, Hiroyuki Kashiwagi, Kazumitsu Takahashi, and Ayano Yamada)

### III. Conservation Works

#### 1. 2011 Season

The conservation project for Waseda University in Abusir South was carried out between September 13 and September 20, 2011. The original plan of this season was the conservation of the lime stone sarcophagus of Isisnofret in the tomb chamber. However, the post-revolutionary security situation in Egypt did not allow us to perform work on site. Thus, our main focus was shifted to the conservation of the sarcophagus fragments removed in 2009.

During the 2009 season, numerous small, inscribed fragments were brought to the magazine. Each fragment was assigned a registration number, recorded, cleaned and consolidated.

##### 1) Sarcophagus of Isisnofret

This season, Dr. Kawai continued the reconstruction of the fragments based on their inscribed surfaces, without using adhesive. Egyptology students were tracing each inscribed fragment on a transparent sheet. These traced images will be scanned and used for further study and digital reconstruction during the off-season.

The limestone sarcophagus fragments were examined. In general, their condition has not changed since the 2009 season. No on-going active deterioration (such as salt spalling) was observed. The stone is relatively soft and slightly powdery; especially along break edges, as they were in 2009. Both black and blue pigments are stable. No flaking or fading was observed. Also, the ancient mortar remained stable.

As is mentioned above, many fragments were dry-joined on the sand box (i.e., some create quite large groups of 30 - 40 pieces.) The majority of the small pieces are thin and do not include the entire thickness of the sarcophagus walls. It is best to mend them to the main body of the sarcophagus rather than mending these surficial fragments together. If mended apart from the main body, there would be small accumulative deviations that could eventually cause misalignment. However, quite a few small fragments in danger of loss or misplacement were mended with acrylic resin after consolidating their break edges. This also facilitates Dr. Kawai's reconstruction work.

In addition to the above task, all break edges of the fragments were consolidated with diluted acrylic resin as preparation for mending when ready. This also protects the slightly powdery surfaces from handling.

Flakes detached from the limestone sarcophagus and mortar were tested by microchemical spot tests.

	chloride (Cl <sup>-</sup> )	nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	sulfate (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	carbonate (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )
debris of limestone substrate	+	slightly +	-	+
mortar fragment	slightly +	+	very +	+
mortar under black pigment	slightly +	-	-	+
mortar over black pigment	slightly +	+	-	+

It appears that the limestone contains chloride salt. However, no active damage has been observed on the fragments in the magazine since 2009. The ancient restoration mortar found under and over the pigment appears to be lime-based mortar while the mortar possibly used for sealing the lid may be gypsum mortar. These results will be confirmed by retesting during the off-season.

In the 2009 season, it remained undecided if the sarcophagus would be removed from the tomb chamber or not. However, with the political turmoil in winter 2011 as well as the post-revolution security situation may require secure storage for the sarcophagus. In either case, the sarcophagus needs to be moved to the center of the chamber in order to document and conserve the inscribed surface that is currently inaccessible. Although it might appear simple, the most challenging task is moving the sarcophagus from the current position to the center of the chamber. The space is tight,

the ceiling is low and unstable, and there is limited access to part of the coffin.

In order to protect the inscribed surface from abrasion caused by padding and straps, the surface may be faced with synthetic tissue.

A temporary consolidant called cyclododecane was tested for a possible facing material. Cyclododecane ( $C_{12}H_{24}$ ) is a white, waxy cyclic alkane that is chemically stable and inert. It dissolves in nonpolar organic solvents such as hexanes and xylene and insoluble in water, acetone, and ethanol. It also melts at  $60.7^{\circ}C$ , and slowly sublimates at room temperature. Because of this nature, it does not require a solvent or cleaning for removal, and was thus used as a temporary consolidant.

Cyclododecane was tested on 3 fragments with pigment and mortar decoration. Japanese tissue, thin synthetic tissue and gauze (over tissue) were used as facing materials. Advantages of cyclododecane are its sublimation nature. This will be examined next season.

There are 2 cracks with gaps between the bottom and the south wall as well as the bottom and the north wall. These cracks penetrate through the thickness of the walls. There is also a fine crack on the west wall bridging between the above two cracks. It is not certain if this fine crack penetrates the thickness of the wall. It is possible the bottom has already been detached from the walls. Lifting the piece may separate these pieces.

#### *Physical reinforcement*

Several methods to reinforce the cracks (or breaks) described above were discussed. The cracks may be temporarily reinforced using carbon fiber fabric. A rigid, lightweight backing (such as an aluminum honey-comb sheet) may be used against the sarcophagus walls with a material that fills gap between the wall and the backing. Corners may be reinforced with L-shape brackets. In order to avoid collapsing the walls, the interior of the sarcophagus may be filled with wooden planks and polyethylene foam. A ratchet strap may be used to hold the sarcophagus as one unit. Some materials may not be locally available. Also, there may be a safety risks accompanying use of some chemicals with limited ventilation in the tomb chamber.

The all materials above are temporary and thus removed once the sarcophagus is moved.

#### *Lifting*

For lifting the sarcophagus, it is ideal to use a mechanical device such as a chain and a hoist on an I-beam frame. This allows vertical as well as horizontal transportation of the sarcophagus. However, there does not appear to be enough vertical space for the set-up of such a device. An alternative may be lifting from the underside. It is not clear how much access to the underside the sarcophagus. Lifting from the underside requires extra caution as uneven pressure at the bottom could provide stress to the already-cracked sarcophagus.

A rigid, lightweight pallet with low feet (a few centimeter) may be prepared to receive the sarcophagus immediately after lifting. The surface will be padded. Once it is on, the sarcophagus will always be handled with this pallet as a support.

It is difficult to finalize the method and materials without access to the actual object, as it has been 2 years since the last access to the sarcophagus. However, as is mentioned above, we can make preparation of the maximum protection for the sarcophagus.

## 2) Limestone blocks

Approximately 100 inscribed limestone blocks have been surveyed. Some blocks that exhibited active deterioration were treated. The condition of such blocks has been monitored since 2007.

A dozen of the inscribed limestone blocks that have previously been surveyed and treated were examined. The

conservation survey database was updated. The condition of the blocks has been unchanged. In spite of the uncontrolled environment in the storage, the blocks were found relatively stable. However, it appeared that some blocks were moved during the off-season, which caused chipping and abrasion. These blocks were re-secured with shims and padding.

SCA conservator, Mr. Ashraf Usef Ewais conserved a block with painted relief decoration (AK14-O382; kheker frieze). The surface was covered with granular burial accretions that was disfiguring. It was cleaned with ethanol and distilled water on a cotton swab.

### 3) Other tasks

Four fragments of limestone stelae previously excavated were examined upon request by Ms. Nishisaka. They were lightly cleaned. An examination report for each piece was entered in the database. Due to limited time available this season, further treatment was suspended, however, treatment recommendation was stated in the report.

Twelve copper alloy objects were examined. Based on the 2008 treatment carried out by Dr. Aoki, nine pieces with possible presence of bronze disease were treated using benzotriazole (BTA). Non-archival storage padding was replaced with polyethylene foam. Silica gel was placed in the box.

Upon request by Mr. Takahashi, a hard translucent crystalline material on a pottery shard was sampled for soluble salt analysis.

	chloride (Cl <sup>-</sup> )	nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	sulfate (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	carbonate (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )
crystalline material from vessel	very +	-	slightly -	-

Salt spalling of the decorated surface appears to be caused by chloride salts. Since desalination tried on 2 decorated fragments in 2008 are in stable condition, a routine desalination of important pieces are recommended prior to reconstruction. Mr. Takahashi carries out another desalination trial this season.

## 2. 2012 Season

The conservation project for Waseda University in Abusir South was carried out between August 25 and 30, 2012. The goal of the season was the conservation of the lime stone sarcophagus of Isisnofret in a tomb chamber discovered during the February 2009 season.

### 1) Introduction

In the end of the summer 2009 season, the tomb chamber of Isisnofret was closed with stone blocks and cement mortar as well as a locked metal door and a metal gate. The chamber had been inaccessible since then due to the 2011 revolution. This season, the chamber was opened for the examination, the conservation treatment, and possibly the move of the sarcophagus to the center of the chamber.

### 2) Condition

#### *Tomb chamber*

The tomb chamber remained relatively clean. The inscribed surfaces of the sarcophagus box, the fragments and the lid were covered with plastic sheets in 2009. This protected them from dust/dirt. However, pile of sand was found on the western rim and the interior bottom of the box. Sand appears to have fallen from wide crack(s) in the ceiling and possibly crack(s) in the west wall of the chamber. None of the plaster crack monitor installed across the cracks in 2009 were broken. New crack monitor called "telltai" may be installed this season which monitor movement of cracks in any two dimensional directions.



### *Environment*

Temperature and relative humidity in the chamber seemed relatively stable. It had been monitored by datalogger. It was set to record about one year, and thus, it was not recording when the chamber was opened. A new datalogger was placed as soon as possible. Temperature in the chamber while working was between 26.2°C and 28.2°C with the average of 26.5°C. Humidity was between 72% and 88% with the average of 85.4%.

### *Sarcophagus of Isisnofret*

No new damage was observed on the limestone sarcophagus box, the lid and the fragments. Japanese tissue facing placed along the cracks in the west, south and north walls during the 2009 season was found moist. The tissue in the northwest corner exhibited greenish-yellow mold-like material. In 2009, this area appeared to have been most affected by presence of soluble salts. This might indicate that the area was exposed specifically high humidity or contains hygroscopic material such as soluble salts.

Cracks in the west, north and south walls appeared unchanged. The underside of the box was wedged with limestone and wooden pieces to prevent the bottom from dropping and detaching at the cracks.

### *Pigments*

Black and blue pigments in the inscription were generally intact. However, the pigments on the west and the south walls of the sarcophagus box that were not treated in the 2009 season due limited accessibility were friable and flaking in some areas. Debris of the blue pigment was found on the floor along the south wall. It must have been fallen since the 2009 season, possibly caused by soluble salts, vibration, etc.

### 3) Treatment

Prior to treatment, the object was digitally documented. The friable black and blue pigments on the south and west walls of the sarcophagus were stabilized. Ideally, they should be treated with better access and after thorough documentation. However, since the pigments were actively detaching, emergency stabilization was necessary.

The pigments were consolidated as much as accessed using 2.5% Paraloid B-72 in acetone. Diluted primal was previously used because of limited ventilation in the chamber and its minimal darkening of the pigments. This time, acrylic resin was selected since there is a possibility of mold-growth (as in the case on the Japanese tissue facing). Also, an aqueous solution, such as Primal, with high surface tension, could not be easily absorbed into the pigment layer(s). Since the access is limited and often the consolidant has to be applied from upper sections, it could be run over on the vertical surface and push/move and dislodge pigment particles. The consolidant was applied by a brush or a syringe. A mirror was used to view the area to be treated.

### 4) Moving sarcophagus

A plan for this season was reviewed with Dr. Kawai, Dr. Kashiwagi and Mr. Takahashi and myself. Originally, Dr. Kawai planned to move the sarcophagus box to the center of the chamber for documentation and conservation. However, discovering the debris of the pigments on the south and west walls shifted this plan. It was crucial to stabilize the pigments before moving the box. Additionally, the following issues need to be addressed before moving;

- Cracks in the central area of the ceiling in the tomb chamber should be examined and stabilized if necessary prior to moving the box below the cracks. This should be consulted with engineer or geologist
- moving method and equipment should be carefully planned and prepared.
- Determination of the final location of the sarcophagus to avoid moving it multiple times.

Currently, we plan to keep the sarcophagus in-situ as it is safer for the object and ideal for the future display in the original location.

#### *Lid*

Although we are planning to keep the sarcophagus in-situ, we decided to remove the lid temporarily to the magazine for further study and documentation. Also, this will provide proper workspace for documentation and conservation of the box.

#### *Preparation for lifting lid*

The lid was prepared for transportation. The pigment was lightly cleaned and consolidated by a SCA conservator, Ismail Ragab Abdallah. Break edges were temporarily protected by cyclododecane. A pallet with caster designed by Dr. Kashiwagi was built for each fragment to facilitate to move the fragment for study and documentation.

#### *Lifting procedure*

Ideal procedure was discussed with Mr. Takahashi who supervised the workmen when moved. The following steps were recommended for lifting each fragment was made;

- One staff member stays in the chamber to supervise handling of the fragment to be lifted while another member stays outside to supervise handling of the raised fragment.
- A rigid box may be prepared for each fragment, possibly with collapsible hinged-side walls for safe access.
- The worked surface and edges of the fragment should be protected with smooth foam (close-cell polyethylene foam.) Unworked surface may be protected with local sponge with a smooth polyethylene sheet as an isolating layer.
- The entire fragment and foam and/or sponge is tied with a flat belt or a ratchet strap.
- The padded fragment is placed in the box. Excess space in the box should be filled with sponge to secure the fragment.
- The box, kept as level as possible, is rolled or pulled upward in the corridor.
- The box, again kept level, is raised by a pulley consisting of a chain and a hoist.
- The transportation of the fragments should be supervised by staff. Vibration should be kept minimum.
- Once in the magazine, each fragment is unwrapped and placed on a pallet with casters. The pallet should be padded with close-cell foam. Each fragment should be cover with a polyethylene sheet. This process should be supervised.

#### 5) Future plan

The following tasks remained for future season(s).

#### *Structural stabilization of the chamber*

Structural stability of the tomb chamber, especially the cracks in the ceiling and the walls, need to be reviewed and discussed with a geological engineer, a structural engineer and/or a geologist. Possible scenarios are;

- The cracks are non-structural and stable, thus, only cosmetic work is required (i.e., mortar filling).
- The cracks are unstable, and thus, require chemical reinforcement such as epoxy resin injection.

- The cracks are unstable, and thus, requires physical reinforcement such as jack post.

#### *Moving the sarcophagus box*

Ideally, the sarcophagus box is moved to the center of the chamber in order to thoroughly document and conserve the inscribed south and west walls. As is described above, the cracks in the central ceiling need to be stabilized prior to moving.

#### *Preparation of moving the box*

The main challenge of moving the sarcophagus box is its fragile condition and the location. The box is physically fragile. Also, it is placed in a recessed floor which prevents the box from easily pulling/pushing to the center. It is ideal that a trained mason supervise to move the box.

There are 2 cracks with gaps on the lower south and north walls. There is also a fine crack on the west wall bridging the two above cracks. It is possible these are actually a break rather than cracks, and thus, the bottom portion is already detached. If still intact, moving the box may cause break. In order to avoid breaking;

- Prior to moving, the cracks may be temporarily reinforced using materials such as carbon fiber fabric, a rigid, lightweight backing, bracing the walls, brackets at the corners, etc. The reinforced box with proper padding may be strapped with ratchet straps to hold the box as one unit.
- Prior to moving, the cracks may be permanently joined. Sandy debris in the cracks should be fully cleaned. An epoxy resin may be injected and the bottom may be carefully raised to close the cracks. At this time, the alignment of the joins should be perfect since it will affect joins of the rest fragments of the box.

#### *Moving procedure and equipment*

For lifting the sarcophagus, it is ideal to use a mechanical device such as a pulley consisting of a chain and a hoist on a metal frame. This allows smooth vertical as well as horizontal transportation of the sarcophagus in the chamber. However, the ceiling in the chamber seems too low to set-up of such a device. An alternative, more realistic method may be lifting the box from the underside. It is not clear how much access to the underside the sarcophagus. The area under the box appears to be filled with sand and limestone chips. It does not seem to have enough space to use regular hydro-jack(s). Lifting from the underside requires extra caution as uneven pressure at the bottom could provide stress to the already-cracked sarcophagus.

#### *Treatment of the box*

Once the sarcophagus box is moved to the center of the chamber, the following tasks are performed.

- Full documentation of the west and south walls.
- Conservation of the box including stabilization and reconstruction.

#### *Site management*

It is not too early to plan the presentation of the site including flooring, railing, signage, etc. This reduces handling and risking the object. If the chamber will eventually be opened to public, the space should be well-designed. The sarcophagus should be protected from the visitors, and at the same time, visually accessible.

Install the sarcophagus in the original location:

pros:

- The south and west walls with well-preserved inscription will be inaccessible. This may be compensated by displaying photographs/drawings.
- Keeping the object in the original location is ideal.

cons:

- This gives enough space for placing the lid on the box.
- This also provides enough space to keep them out of visitors' reach.

Install the sarcophagus in the center of the chamber:

pros:

- All inscribed sides are accessible.

cons:

- Too tight to place the lid on the box.
- The object will be within visitors' reach.

It is important to prioritize our goal that may partially determine the design (protection vs. accessibility).

#### 6) Conclusion

It was difficult to previously plan work for this season because it was inaccessible for past 2.5 year. Despite limited time, conservation work carried out this season was crucial to prevent the object from further deterioration, and also, to prepare for the upcoming season. It was extremely beneficial to examine the condition of the sarcophagus in-situ. This will enable us to continue our research during the off-season and prepare for the handling and removal of the sarcophagus.

(Hiroko Kariya)

## IV. Anthropological Study

In this season, two sets of the human skeletal remains from the site of Northwest Saqqara were examined. Namely, the remains found at the burial chamber of the tomb chapel of Isisnofret in 2009 and the remains found at the intact multiple burial in 2003.

### 1. Skeletal remains from the tomb chapel of Isisnofret

The preliminary study of the remains was carried out in 2009. In this season, an additional study has been done especially on the pathological diagnosis using X-ray photography by the kind help of Prof. Salima Ikram of the American University in Cairo.

#### 1) Number 1 skeleton (Figs.43, 44)

Almost all of the bones were preserved (Figs.43, 44). This individual is an infant and its estimated age-at-death is  $10 \pm 2.5$  years old by its dental development and length of the limb bones. The sex of this individual is not known because of its youth.

Attribution for known populations of this individual is probably Europeans in a wide sense on the basis of its high orbits, anteriorly-projected nasal bones, and a receded dental arch and cheek bones. It has very large upper central incisors as Europeans. The morphology of the skull resembles that of Number 2 individual.



The cribriform plate of the ethmoid bone was perforated for excerebration, and the black paintings similar to “eyebrows” were drawn on the supraorbital margins (Fig.43).

Several thoracic vertebral bodies are wedge-shaped (Th4, Th6 - Th8), which may be caused by the Scheuermann’s disease or congenital kyphosis (Fig.45). Dental caries are seen in the right upper first deciduous molar and the right and left upper second deciduous molars. Pathological changes are seen around the socket for first and second deciduous molars of the left maxilla.

#### 2) Number 2 skeleton (Figs.46, 47)

Most of the bones were preserved (Figs.46, 47). This individual is an adult female. The sex was diagnosed as female from the width of the greater sciatic notch and the flatness of the eyebrow region. The age-at-death was estimate as 30-45 years old, from the morphology of the pubic symphysis (Suchey-Brooks method). Her stature was estimated as 162.7cm from the lengths of the limb bones. Although the skull of this individual shows many characters commonly recognized in the European (Caucasians), as are seen in the Number 1 Individual, it has a unique mosaic of morphological features from various living human populations, such as large upper central incisors, long distal limb bones, etc.

On the one hand, the FORDISC 3.0 with 12 craniometrical measurements variables classified this individual into the “Egyptian female” group out of 28 reference populations. On the other hand, this individual was classified into the Afro-American, using a discriminant function of 15 measurements in postcranial skeletons calculated with the Euro-American (N=50, Terry collection and Hamann-Todd collection), Afro-American (N=50, Terry collection and Hamann-Todd collection), and Japanese (N=43, the University of Tokyo, Kyoto university, Chiba University, and Kyusyu University) (Fig.50).

An abnormal periosteal bone formation and a diaphyseal swelling are seen in the right tibia, which was presumably caused with osteomyelitis (Fig.48). New bone formation and discontinuity in the proximal articular facet of the proximal phalanx of right thumb were suspected to be the healed avulsion fracture caused by extensive tensile force of the flexor pollicis brevis muscle (Fig.49). As in the Number 1 skeleton, the perforation of the ethmoid bone and eyebrow-like paintings are seen (Fig.46) .

#### 3) Number 3 skeleton (Figs.51, 52)

Only about a half of the whole bones were preserved. This individual may be a young-adult female (15-25 years old), which was diagnosed from the morphologies of the greater sciatic notch and pubic symphysis. Her stature was estimated as 163.6cm. She has low and wide orbits, a wide forehead, a stout coronoid process of the mandible, which are quite different from those seen in Number 1 and 2 skeletons. In addition, she has an extremely long forearm bone (ulna), and was classified into Afro-American by the abovementioned discriminant function of postcranial measurements (Fig.50).

There is a circular bone resorption at the posterior surface of distal metadiaphysis of the left femur, which can be diagnosed as fibrous cortical defect.

#### 4) Number 4 skeleton (Fig.55)

About 1/3 of the whole bones were preserved. This individual may be a young-adult male (15-25 years old), according to its morphologies of the greater sciatic notch and pubic symphysis. His estimated stature is very high, 183.4cm. Generally, the morphologies of the bones resemble well those of Number 2 skeleton. With a discriminant function of 15 measurements calculated from Euro-American male (N=50), Afro-American (N=50), and Japanese (N=50), this individual is classified into Euro-American (Fig.61).

Degenerative change and osteophytes are seen at the auricular surface of the right innominate bone and cuboidal

articular margin of the left calcaneus (Figs.58, 59). The occurrence of these bone changes around articulation in spite of his young age indicates that this individual was put under physically harsh conditions.

Periosteal bone formations are seen in the right and left tibiae. There is no expansion or constriction in the medullary cavities and no cloaca on the X-ray film (Fig.57). Therefore, this disorder was diagnosed as periostitis. A large circular bone resorption is seen at the right ilium (Fig.56). This pathological change may be caused by osteocystoma or osteosarcoma, because it is a singular resorption and not accompanied by bone formation on the X-ray film.

#### 5) Identification of the individual of Isisnofret.

The Number 4 individual is a male, which means that he should not be Isisnofret. As is known, the face of the King Ramesses II shows typical European features. The Number 1 and 2 individuals show European features, while the Number 3 individual shows African features. Thus, the Number 3 individual might not be Isisnofret.

The Number 1 and Number 2 individuals might be in blood relationship (mother and child) because their mummifications were carried out under the same style (the drawn eyebrows in black and the perforation of the ethmoid bone), their faces resemble well with each other, and their upper central incisors are extremely large as Europeans.

If the Number 1 individual is Isisnofret, Number 2 individual might be his/her mother and the wife of Khaemwaset, the son of the King Ramesses II. This means that the tomb chapel was supposed to be for the wife of Khaemwaset, which contradicts the hieroglyphic evidence of the tomb chapel. Thus, the No. 2 middle aged woman might be Isisnofret herself.

## 2. Skeletons from the intact multiple burial

Preliminary identifications were carried out. Tentative results on the contents of human remains are listed below.

### 1) Human remains outside the coffin

Number 705: Adult male (30-40 years old)

Number 763: Adult female (20-40 years old)

No number: infant

### 2) Human remains inside the coffin

Number 802: Child (4±1 years old)

Number 803: Child (6±2 years old)

Number 804: Probably male child (10±2 years old)

Number 805: Child (9±3 years old)

Number 806: Child (7±2years old)

Number 807: Young male (15-19 years old)

Number 808: Adult male (35-50 years old)

Number 809: Adult female (35-50 years old)

No number: infant

(Kazuhiro Sakaue and Hisao Baba)

## V. X-ray Analysis of the Objects

### 1. Characterization of several colorants used for the New Kingdom Egyptian glass and faience

The results of chemical identification of the colorants used for the New Kingdom Egyptian glasses and faiences were summarized in Tables 1 and 2 based on our nondestructive analyses of excavated objects from Northwest Saqqara and Dahshur North. Possible sources of each colorant were also listed in these tables.

Following our previous researches, we continued to focus on the cobalt-blue glass and faience belonging to the Ramesside Period (the 19th-20th Dynasties), New Kingdom of Egypt. As shown in our previous analyses, the cobalt-blue colorant used in these Ramesside objects was different from the colorant derived from cobaltiferous alum used in the 18th Dynasty, based on the comparison of transition metal composition and alumina content with those of the cobalt blue-colored artifacts from the 18th Dynasty. This result suggests that a new cobalt source other than cobaltiferous alum from the Western Oases was utilized in Egypt during the Ramesside Period. On the other hand, we newly found that variation of the manganese content in the Ramesside cobalt-blue colorant was much wider than that estimated by our previous analyses.

Similar to the study of the cobalt-blue colorant described above, we continued to focus on the ancient Egyptian yellow glasses and faiences colored by the addition of synthesized yellow pigment, namely “lead antimonate ( $\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$ )”. On the basis of the comparison of the contents of some elements that could be derived from the impurities of lead source, both compositional similarities and differences between the Ramesside yellow faience excavated from Northwest Saqqara and Dahshur North were revealed. As pointed out in our previous study, Ramesside yellow glasses excavated from Dahshur North had the characteristics of the lack of zinc, in spite of zinc-rich composition of typical New Kingdom yellow glasses. The inclusion of zinc in the New Kingdom yellow glasses and faiences must be derived from the utilization of zinc-rich galena (lead sulfide: PbS) from Egyptian Eastern coast, e.g. Gebel Zeit. We newly found that yellow glass objects belonging to the 18th Dynasty from Dahshur North also have a zinc-poor composition similar to the Ramesside objects. These results suggest the presence of the glass workshop(s) using zinc-poor lead ore as the raw material of yellow glass during the New Kingdom Period.

Table 1 Colorants used for the New Kingdom glasses and their possible sources

Color	18th Dynasty	Ramesside Period
Deep blue	Cobalt (Alums from Western Oases)	<b>Cobalt</b> <b>(Unknown cobalt source)</b>
Opaque yellow	Lead antimonate: $\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$ (Galena from Eastern coast)	<b>Lead antimonate: <math>\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{O}_7</math></b> <b>(Unknown lead source)</b>
Pale blue	Copper (Scraps of bronze objects)	Copper (Scraps of bronze objects)
Opaque red	Copper (Scraps of bronze objects)	Copper (Scraps of bronze objects)

Table 2 Colorants used for the New Kingdom faiences and their possible sources

Color	18th Dynasty	Ramesside Period
Deep blue	Cobalt (Alums from Western Oases)	<b>Cobalt</b> <b>(Unknown cobalt source)</b>
Yellow	Lead antimonate: $\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$ (Galena from Eastern coast)	<b>Lead antimonate: <math>\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{O}_7</math></b> <b>(Galena from Eastern coast)</b>
Pale blue	Copper (Scraps of bronze objects)	Copper (Scraps of bronze objects)
Red	Iron oxide: $\text{Fe}_2\text{O}_3$ (Unknown iron source)	Iron oxide: $\text{Fe}_2\text{O}_3$ (Unknown iron source)

## 2. Re-analyses of ancient Egyptian faïences

Because we brought newly developed X-ray fluorescence spectrometer to the site in this season, we re-analyzed several faïence objects previously analyzed by older instrument to obtain more detailed compositional information. Introduction of the vacuum chamber make it possible to discuss the alkaline component of faïence. In addition, because of higher energy resolution of the newly developed instruments, we could achieve more accurate quantification of trace elements contained within the ancient Egyptian faïence.

## 3. Compositional analyses of “Egyptian Blue”

In this season, X-ray fluorescence analysis was newly focused on Egyptian Blue, one of the most major pigments used in the ancient Egypt. We analyzed several Egyptian Blue objects for different purposes, e.g. ornament, inlay, and pigment, belonging to the 18th Dynasty and Ramesside Period. It was found that most of the Egyptian Blue objects contain a significant amount of tin; thus, scraps and rusts of bronze would be used as the copper source in the production of Egyptian Blue, as pointed out in other copper-colored objects in New Kingdom of Egypt.

Comparison of trace element contents (e.g. arsenic as impurity of copper-blue colorant) of the Egyptian Blue objects suggested the possibility of a compositional transition during the New Kingdom Period as shown in Fig.63. In addition, we found that trace element composition of Egyptian Blue objects can be comparable to those of copper-blue faïences and glasses produced in the New Kingdom of Egypt. Whereas the New Kingdom Egyptian copper-blue glasses tend to contain high amount of arsenic as impurity of copper-blue colorant, copper-blue faïence produced in the New Kingdom of Egypt show lower arsenic amount. It is possibly that these two tendencies of arsenic content shown in the New Kingdom Egyptian copper-blue glass and faïence could relate to compositional transition in Egyptian Blue objects as discussed above.

## 4. Influence of surface weathering of glass

Because we used a nondestructive analysis technique in this study, the results of the analyses may have been affected by surface weathering of the artifacts. To estimate the degree of surface weathering of the glass artifacts excavated from Dahshur North, we analyzed three kinds of Ramesside glass objects (deep blue, turquoise blue and yellow) with freshly broken sections. As shown in Fig.64, our analytical results of these glasses clearly showed that heavy elements used for our compositional characterization are much stable against the surface weathering, although light elements (especially alkaline component) could be affected by the weathering.

(Yoshinari Abe, Kanae Toyama, Ayana Nakamura, Aya Okoshi and Izumi Nakai)

## VI. Acknowledgement

We would like to express here our deep appreciation to Professor Dr. Mohammad Ibrahim Ali), Minister of the Ministry of the State for Antiquities Affairs (MSA) for granting the permission to carry out the excavations at North Saqqara and for his unfailing cooperation and encouragement for our mission. We are also grateful to the member of the Permanent Committee of SCA, especially to Dr. Mohammad el-Bialy, then Director of the Pharaonic monuments of the SCA and Dr. Mohammad Ismail, Director General of the Foreign Mission's affairs of the Permanent Committee for their kind cooperation and understanding. Thanks are also due to Mr. Kamal el-Wahid, Director of the Saqqara Inspectorate, Mr. Osama el-Shimmy, Deputy Director of the Saqqara Inspectorate and Mr. Sabri Farag and Mr. Mohammad Yousef, Chiefs Inspector at Saqqara Inspectorate. We are also indebted to Mr. Ragab el-Turkey, Director of the Selim Hassan Storage Museum at Saqqara for facilitate our works there. Finally, we would like to thank the inspectors at Saqqara, in particular Mr. Abdu Ramadan Abudu Othman, Inspector for our mission on the site for kind cooperation and support in



regard.

Finally, we would like to acknowledge Japan Society for Promotion of Science (JSPS) for its generous Grant-in-Aid for Scientific Research. Special thanks are due to the Sumitomo Foundation for its grant-in-aid for the conservation for oversea cultural heritages.

## 編集後記

現在エジプトの政治情勢が悪く、私たちのような文化活動する者にとっては、なかなか進まないのですが、こういう時にこそ私たちは活動をしつづけることが大切だと思います。

幸い9月末現在で状況はかなりよくなってきていますので、ひとつひとつ着実に現地調査の方も再開していきたいと考えています。

又この時期であるからこそ調査の概報や本、報告書、研究、文献探しなど後方活動を順次進めていくことが肝要です。そういう意味でこの第21次、第22次調査概要報を出す意味は大きいのです。考えてみますとこのアブシール南丘陵遺跡調査も22回も行いました。初めの頃砂漠の丘の頂部で、強風にさらされながら電磁波探査レーダを引きずりながら遺跡の存在を確認したり、ボーリング棒で頂部を1mおきにさし込み、一喜一憂したのを昨日のこのように思い出します。エジプトの政治情勢も世界の事情やアラブ諸国の情勢に左右されていましたが、いまやエジプト国内の問題となり、かえって私たちはやりにくくなっています。どの国、どの地域でもそうでしょうが、国内の情勢がおちついていませんと文化活動はままなりません。特にエジプトでは2011年1月の革命により警察の力がパワーダウンしてしまい、遺跡の管理が手うすになり、遺跡や博物館が盗賊団によって安全管理に支障をきたしています。しかし私たち外国人には何もするすべがなく歯ぎしりしている状態です。これを乗り越えていきませんと、本当の文化活動ではなくなってしまうので、今後ともより一層の努力が必要となってきます。もともと考古学という学問分野は昔を知ることで、未来を想定するというものです。そういう意味においてこのような発掘の概報を世に出すことは不可欠なのです。今回も若手、いやもう若手ではなく中核となっている研究者の精一杯の努力に敬意を表します。何とかワセダのエジプト考古学の伝統—すでに半世紀です—を守りつづけていってほしいと願っています。

吉村作治

エジプト学研究 別冊第 16 号  
2013 年 9 月 30 日発行

発行所 / 早稲田大学エジプト学会  
〒 169-8050 東京都新宿区戸塚町 1-104  
早稲田大学エジプト学研究所内  
発行人 / 吉村作治

The Journal of Egyptian Studies,  
Occasional Publication No.16  
Published date: 30 September 2013

Published by The Egyptological Society, Waseda University  
1-104, Totsuka-chyo, Shinjyuku-ku, Tokyo, 169-8050, Japan  
© The Institute of Egyptology, Waseda University