

# 昌平エジプト考古学会紀要 第7号

The Journal of  
SHOUHEI Egyptian Archaeological Association  
Vol.7



東日本国際大学昌平エジプト考古学会

SHOUHEI Egyptian Archaeological Association  
Higashi Nippon International University, Japan

2019



# 昌平エジプト考古学会紀要 第7号 2019年

The Journal of SHOUHEI Egyptian Archaeological Association,  
Higashi Nippon International University, Vol.7, 2019

## 目次

〈巻頭言〉	緑川浩司	2
〈調査報告〉		
クフ王第2の船 船首楼—実測調査報告 その3—	柏木裕之, 山田綾乃	3
クフ王第2の船出土遺物の有機物質の分析 .....	高嶋美穂, 苅野茉央, 中沢隆, 谷口陽子, 西坂朗子, アイーサ・ジダン	11
クフ王第2の船出土遺物の非破壊オンサイト分析 .....	阿部善也, 扇谷依李, 和泉亜理沙, 中井泉	21
Brief Report of the Excavations at Dahshur North: Twenty-Fifth Season, 2018 .....	Sakuji YOSHIMURA, Ken YAZAWA, Jiro KONDO, Hiroyuki KASHIWAGI, Seria YAMAZAKI, Nonoka ISHIZAKI and Motoharu ARIMURA	35
〈編集後記〉	吉村作治	76



## 巻頭言

学校法人昌平黉東日本国際大学エジプト考古学研究所の紀要も今回で7号になりました。紀要を年1回や2回に固定せずに出版するというのはかなりユニークで、新鮮味のある内容をWEBですぐに公開するという手法は今後も推奨されるべきことだと思います。

思えば本研究所が出来てから5年が経ちます。最初は続くかどうか少し心配でしたが、すでに早稲田大学で50年の歴史があったエジプト調査は揺らぐことなく、本学としても誇れるものです。特に、本学に日本のエジプト考古学の中心が移ってから新しい調査・研究が2つ始められたことは大変誇らしいことです。また、本学の経済経営学部のエジプト考古学マネジメントコースが作られ、1年生の中から10名の学生が希望し、受講していることは嬉しい限りです。

いわきを世界に向けたエジプト考古学の発信地とすべく、今後とも努力してほしいと思います。

緑川 浩司

学校法人昌平黉 理事長  
昌平エジプト考古学会 会長



# クフ王第2の船 船首楼 —実測調査報告 その3—

柏木 裕之<sup>\*1</sup>・山田 綾乃<sup>\*2</sup>

## Preliminary Report on the wooden pieces of the Khufu Second Boat Part 3: Forecastle

Hiroyuki KASHIWAGI<sup>\*1</sup>, Ayano YAMADA<sup>\*2</sup>

### 1. はじめに

日本・エジプト合同調査隊によるクフ王第2の船保存・復原プロジェクトでは、木材を納めた竪坑（船坑）から柱、梁、天井で構成された簡易な東屋（キオスク）の部材が発見された。この構造物の様式や規模を検討した結果、隣接する第1の船の「船首楼」（Fig. 1）と類似していることが判明した。そこで本稿においてもこれを船首楼と呼ぶことにし、取り上げられた部材の報告を行いたい<sup>1)</sup>。

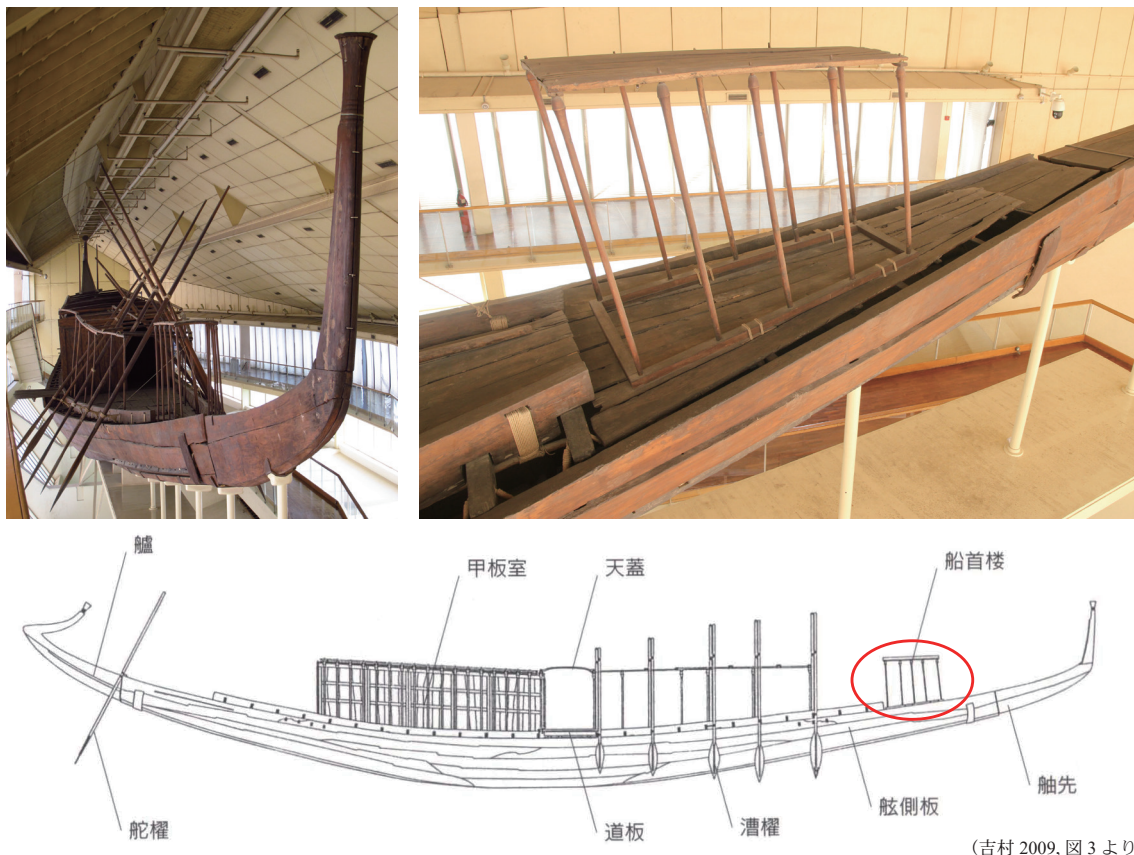


Fig. 1 第1の船 船首楼

\* 1 東日本国際大学エジプト考古学研究所・客員教授

\* 2 早稲田大学文学学術院・博士後期課程

\* 1 Visiting Professor, Institute of Egyptian Archaeology,  
Higashi-Nippon International University

\* 2 Doctoral Student, Graduate school of Letters, Arts, and Sciences,  
Waseda University



## 2. 部材の報告

船首楼の部材は、豎坑（船坑）内の西端近くに集中し、天井板は折り重なった部材の最も上に置かれ、柱はその南脇に並べられていた（Fig. 2）。

天井は5本の梁の上に6枚の板（O0079-0084）を敷き並べた構造で、全体は縦に長い台形平面をしている（Fig. 3）。船首楼の名が示すように船の船首側に築かれたと考えられ、幅の狭い方が船首、幅の広い方が船



Fig. 2 船首楼部材の検出状況

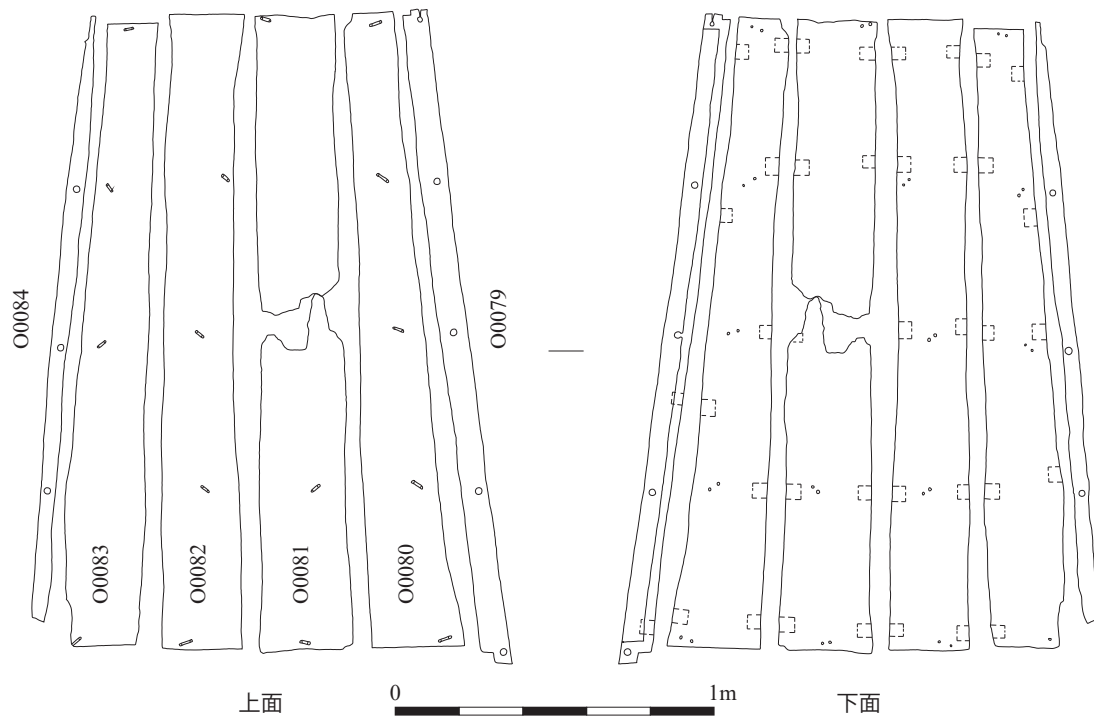


Fig. 3 天井



尾となる。船坑内では幅の狭い船首側を西に向けて置かれ、全体規模は、板方向が約 2000mm、船首側が約 1100mm、船尾側の幅が約 1530mm と見積もられた。

板の厚みは約 15mm と薄く、板同士は 5 ヶ所の角だばで連結されている。両側の 2 枚は幅が約 80mm (O0079)、約 55mm (O0084) と狭く、柱の先端を挿入するための孔がそれぞれ 5 つ開けられていた。一方両端の厚みは板の倍ほどの 30mm 程度あり、板というよりは、柱を受ける「桁」と見なした方が適切である。板 (O0079) では幅 80mm のうち 60mm が桁にあたり、残る部分は厚みを減らし天井板の一部になっている。すなわち桁の上面が天井面を兼ねる構造であった。

5 つの孔は直径 20mm、間隔は船首側から約 515mm、約 480mm、約 500mm、約 515mm であった。孔は板面に対し斜めに穿たれており、その向きは柱が鉛直に建てられていたならば天井面が緩やかな弧を描く形に開けられていた (Fig. 4)。板や梁は船坑内で変形し、天井の当初の形を直接確認することはできなかったが、ヴォールト型であった可能性が高い。

梁 (O0078, O0085, O0088-0090) は板の下側に、これと直交する方向に 5 本渡された (Fig. 5)。梁の両端には孔が開けられ、天井板の両脇に開けられた 5 つの孔に重ねられている。梁の幅は 50 ~ 55mm、下側はいずれも曲面に加工され、厚みは最も大きいところで約 25mm であった。ただし梁の両端、桁の幅にあたる約 65mm の部分の下面は、曲面を削って平坦にされていた。

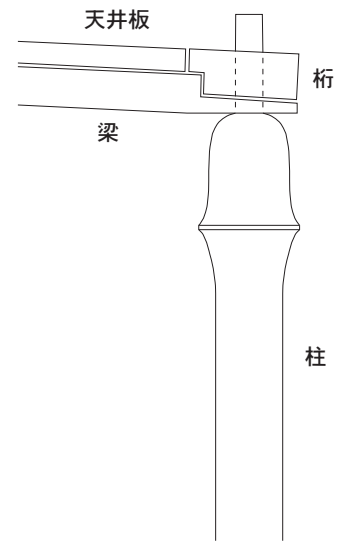


Fig. 4 柱・桁・梁のおさまり

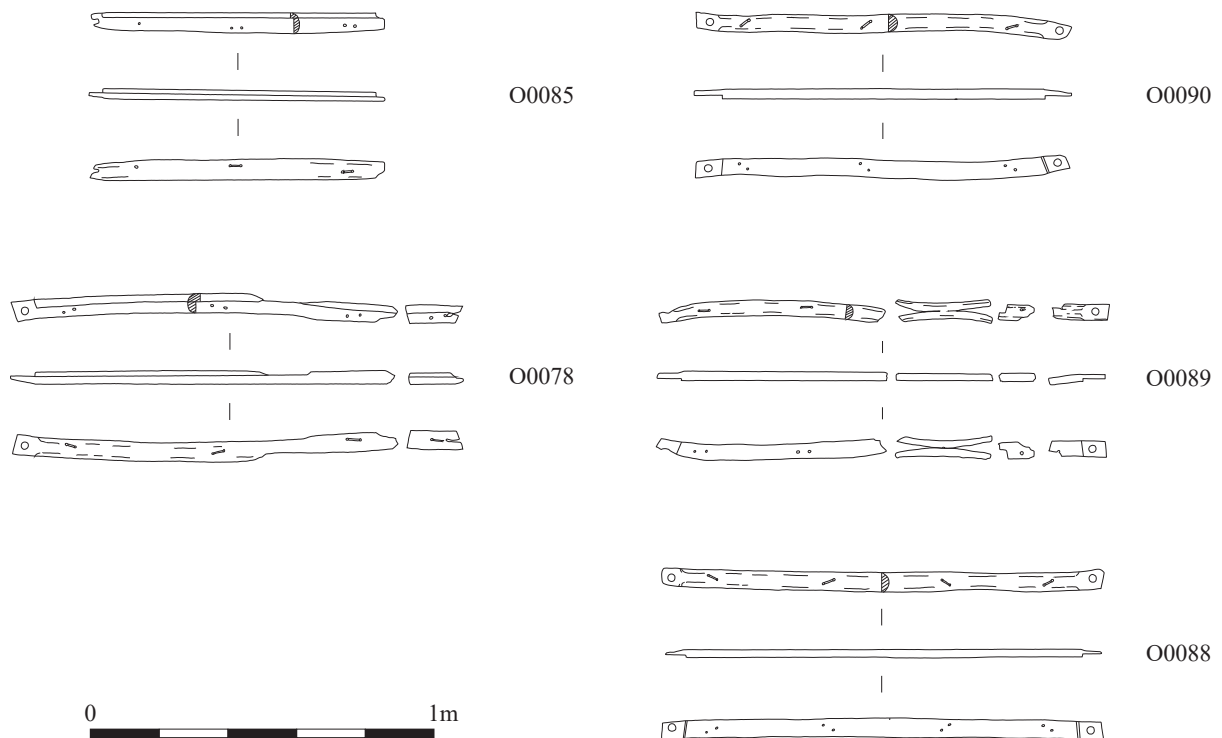


Fig. 5 梁

5本の梁のうち両端の2本(O0078, O0085)は、上面の内側半分を天井板の厚み分だけ削って段を作り、そこに天井板の端が載るような仕組みになっていた(Fig. 6, 7)。一段高い外側半分は天井板の上面として処理されている。中の3本(O0088-0090)の梁は、上面が平坦に加工されて板を支え、両端は一段削り落とされて桁が載る構造になっていた。

梁と板には両者を貫通する孔が複数開けられていた。孔は30mmほど離れた2個一対開けられ、それぞれの外側にあたる梁の下面と板の上面には2つの孔を繋ぐように浅い溝が刻まれていた。類似した2個一対の孔は甲板室で認められ、壁板と横棧、扉板と横棧、更に天井板と棧がこの孔に木釘を挿入して留められていた。また溝にはモルタルも詰められていた。船首楼の2個一対の孔も梁と板を留めるために開けられ、同様の手法で接着された可能性が高いが、部材の状態が悪く木釘やモルタルは確認できなかった。

桁と梁が交差する左右5ヵ所の孔には、計10本の柱が位置していたと考えられるが、これまでに取り上げられた柱は6本(O0091-0096)に留まっている(Fig. 8)。いずれも天井板の南脇に柱頭を西に向けて置かれていた。総じて状態が悪く、当初の長さを示す完全な柱は一本もなかった。このため各々の柱がどの位置に据えられていたかを知ることは困難である。

柱はベルの形をした柱頭を備えた「テントの支柱」型に分類される様式で、断面は柱頭、柱身ともに円形である。最頂部には桁と梁の孔に挿入する円筒形の軸が削り出されている。また柱身の直径は下方ほど小さくなっている。各柱の寸法を一覧で表示する(Fig. 9, Table 1)。

柱(O0094)には、ベル型に膨らんだそのすぐ下に十字の刻線が観察された(Fig. 10)。右舷を意味するimr-wrtと考えられ、柱の位置を示す可能性が挙げられる。なお他の5本の柱には同じ場所に刻線は認められなかった。また柱(O0091)の軸には3本の刻線が観察された。



Fig. 6 梁・桁のおさまり詳細

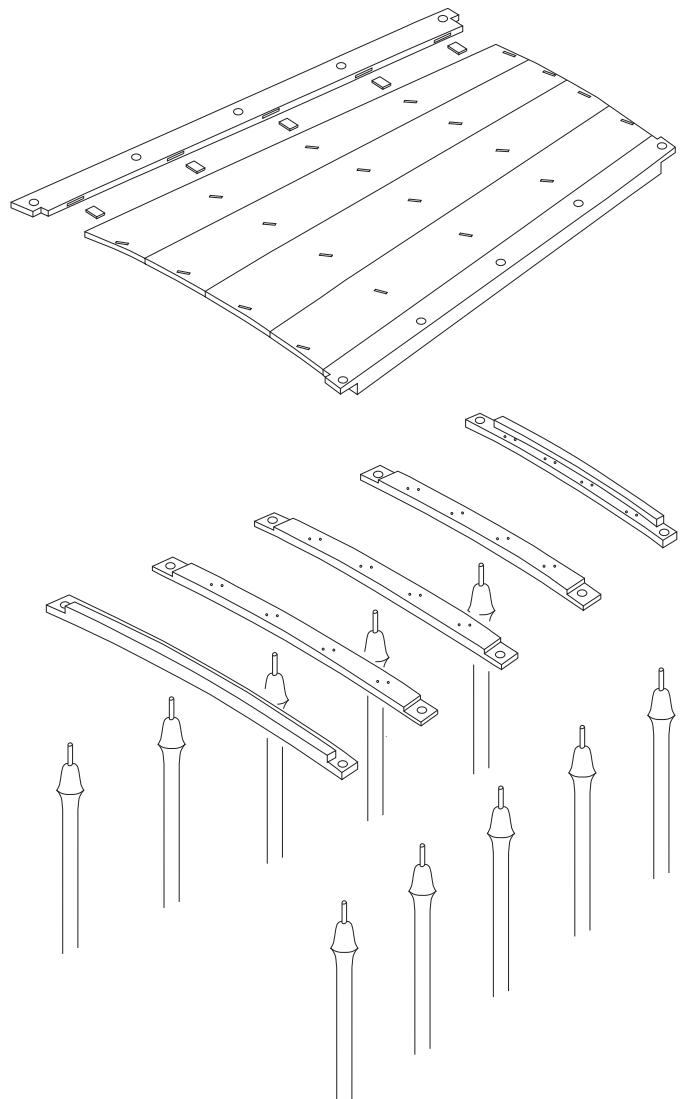


Fig. 7 構法模式図



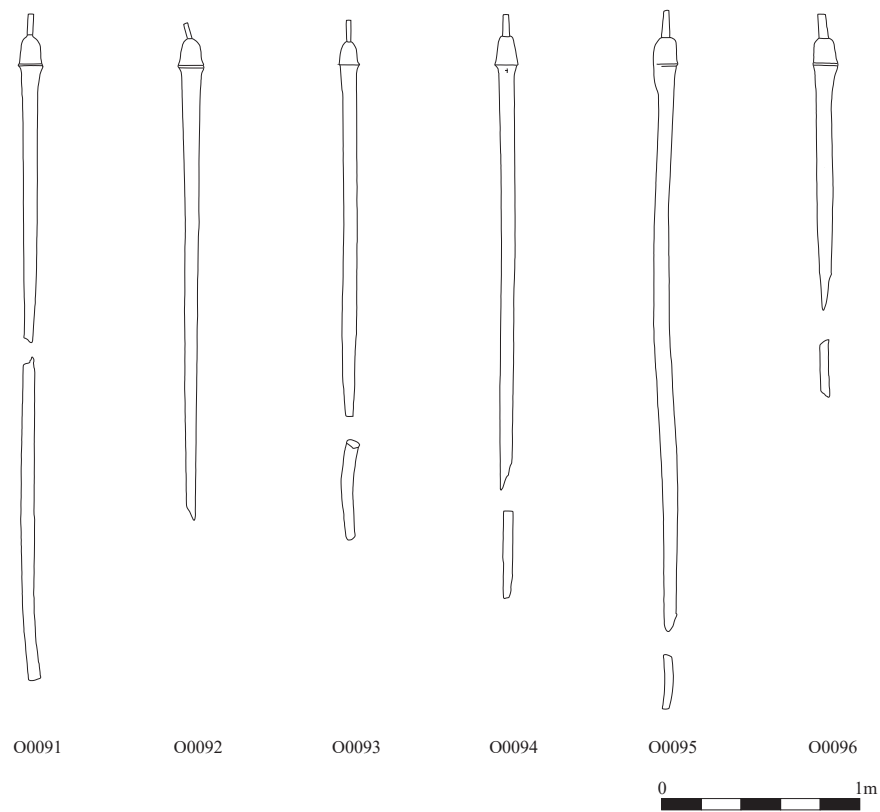


Fig. 8 柱

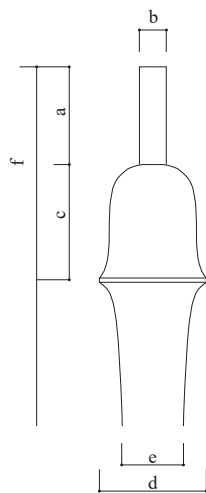


Fig. 9 柱各部の名称



Fig. 10 文字の刻まれた柱 (O0094)

Table 1 各柱の寸法一覧

(単位: mm)

	O0091	O0092	O0093	O0094	O0095	O0096
軸長さ (a)	58	-	54	53	70	53
軸径 (b)	18	17	15	12	17	17
柱頭長さ (c)	67	-	-	75	67	70
柱頭最大径 (d)	60	68	-	53	51	58
柱身径 (e)	32-38	30-32	27-34	22-33	20-37	23-37
全長 (残存部) (f)	1632	1249	1232	1406	1686	886

### 3. 船首楼の位置

船坑から取り上げられた甲板（床板）の中に、先の尖った台形をし、両脇に5つの孔が穿たれた部材が含まれていた（柏木・山田 2018）。孔の間隔は先の尖った側から順に、向かって右側が約 520mm、約 520mm、約 495mm、約 524mm、左側が約 470mm、約 520mm、約 480mm、約 495mm であった。また孔を結んでできる台形は幅の狭い側が約 1000mm、幅の広い側が 1500mm、板方向の長さは約 2000mm であった。

一方船首楼の天井に開けられた孔の間隔は、状態の良い右側（O0079）で約 515mm、約 480mm 約 500mm 約 515mm と計測され、また孔を結んだ台形平面は幅の狭い方が約 1050mm、広い側が約 1480mm、板方向が約 2000mm であった。

両者の値は近似するといつてよく、甲板の孔に船首楼の柱が挿入されていたと考えられる。孔は甲板の先端近く、甲板の縁に沿って開けられていた。この甲板は船体の舷側板に直接接していたと考えられることから、船首楼もまた船体の縁に近い場所に建てられていたと想定される（Fig. 11）。

### 4. 小結

船坑の西側から船首楼の部材が検出された。左右5本ずつの柱の上にそれぞれ梁が5本架けられ、柱列に沿って桁が載せられた。桁の上面は天井上面を兼ね、桁の間に4枚の天井板が渡された。

左右に5つの孔が穿たれた甲板が取り上げられており、孔の間隔は復元された船首楼の柱間隔とほぼ一致していた。そのためこの甲板の孔に船首楼の柱が挿入されたと想定される。柱孔は甲板の縁に沿って開けられ、また甲板は船体に接していたと考えられることから、船首楼は船首側先端近くに、船体の縁に沿うように配置されていたことが明らかとなった。

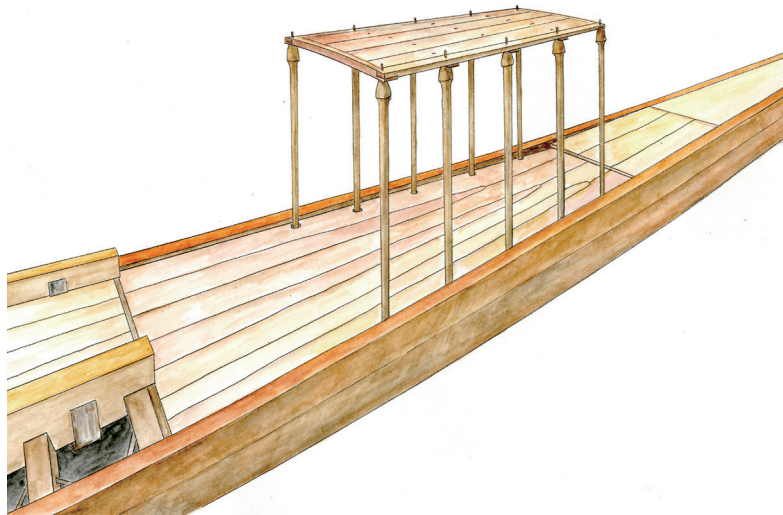


Fig. 11 船首楼推定復元図

### 謝辞

本報告は「クフ王第2の船保存復原プロジェクト」において実測および復元を担当した成果の一部である。プロジェクトへの参加をご許可いただいた、日本側代表の吉村作治東日本国際大学学長に深く感謝申し上げる次第である。また現地調査の遂行にあたっては黒河内宏昌現場主任（東日本国際大学教授）、ママドゥーハ・



ターハ現場監督官（ギザ考古事務所主任査察官）、アイーサ・ジダン保存修復主任技術者（大エジプト博物館保存修復センター部長）に特にお世話になった。取り上げを担当した高橋寿光氏（東日本国際大学客員講師）、修復作業のとりまとめを行った西坂朗子氏（東日本国際大学客員准教授）には部材について有用な助言をいただいた。合わせて感謝申し上げたい。

本稿の図版作成にあたっては、根岸愛（明治大学文学部4年）、伊藤結華（早稲田大学文学部3年）に協力いただいた。お礼申し上げる。

本プロジェクトは、独立行政法人国際協力機構（JICA）、（株）ニトリ、（株）アケト、NPO 法人太陽の船復原研究所等の予算、多くの支援者のご寄付により遂行された。関係各位に心より深謝の意を表する。また研究部門に関しては日本学術振興会科学研究費補助金・基盤研究（A）「古代エジプト・クフ王第2の船の復原に関する研究」（研究代表者：黒河内宏昌、課題番号 26257309）および若手研究（B）「部材番付システム解明による古代エジプト木造船の造船工程研究」（研究代表者：山田綾乃、課題番号 17K13570）の一環として進められた。

## 註

- 1) これまでの経緯および部材の詳細については以下の参考文献を参照されたい。

## 参考文献

Zidan, E., Yoshimura, S., Taha, M., Kurokochi, H., Abarabou, A., Nishisaka, A.

2017 *Identification and selection of wood used in the Khufu's Boat*, Science of Ancient Egyptian Materials and Technologies Conference, Cairo.

柏木裕之

2018 「古代エジプト、クフ王第2の船の甲板室に用いられた建造技術について」『地中海学研究』第41号、pp.109-126。

柏木裕之・山田綾乃

2016 「クフ王第2の船の甲板室で用いられた部材の調査研究」『オリエント』第59巻第2号、pp.264-265。

2017a 「クフ王第2の船実測調査報告 その1—甲板室部材について—」『昌平エジプト考古学会紀要』第4号、pp.16-71。

2017b 「クフ王第2の船 甲板の配置と構法」『オリエント』第60巻第2号、pp.259-260。

2018 「クフ王第2の船 甲板 一実測調査報告その2—」『昌平エジプト考古学会紀要』第6号、pp.3-55。

黒河内宏昌・吉村作治

2012 「2011年太陽の船プロジェクト活動報告」『エジプト学研究』第18号、pp. 69-76。

2013 「2012年太陽の船プロジェクト活動報告」『エジプト学研究』第19号、pp. 5-13。

2014 「2013年太陽の船プロジェクト活動報告」『エジプト学研究』第20号、pp. 5-11。

2015 「2014年太陽の船プロジェクト活動報告」『エジプト学研究』第21号、pp. 5-18。

2016 「2015年太陽の船プロジェクト活動報告」『エジプト学研究』第22号、pp. 5-13。

2017 「2016年太陽の船プロジェクト活動報告」『エジプト学研究』第23号、pp. 106-113。

2018 「2017年太陽の船プロジェクト活動報告」『エジプト学研究』第24号、pp. 3-10。

古代エジプトクフ王ピラミッド「第2の船」の保存修復に関する研究プロジェクト研究所編

2002 「太陽の船 [I]—クフ王第2の船予備調査報告—」『理工総研報告特集号』vol.B3。

山田綾乃

2016 「クフ王第2の船の部材に記された文字：甲板室天井編」『オリエント』第59巻第2号、pp.243-244。

2017 「クフ王第二の船甲板室側壁と部材に記された文字」『史観』第177冊、pp.92-108。

吉村作治

2009 『古代エジプト・クフ王「第1の船」の復原に関する研究 ―現行復原の検証と新復原案の提示』汐文社。

2018 『太陽の船復活 ―エジプト考古学者 吉村作治の挑戦』太陽の船復原研究所。

吉村作治・黒河内宏昌

2017 『古代エジプトにおける太陽の船思想について』東日本国際大学研究紀要 Vol.22 No.1、pp.171-187。



# クフ王第2の船出土遺物の有機物質の分析

高嶋 美穂<sup>\*1</sup>・苅野 茉央<sup>\*2</sup>・中沢 隆<sup>\*3</sup>・谷口 陽子<sup>\*4</sup>・  
西坂 朗子<sup>\*5</sup>・アイーサ・ジダン<sup>\*6</sup>

## Scientific Analyses of the Organic Materials of the excavated artifacts from the Khufu Second Boat

Miho TAKASHIMA<sup>\*1</sup>, Rio KARINO<sup>\*2</sup>, Takashi NAKAZAWA<sup>\*3</sup>,  
Yoko TANIGUCHI<sup>\*4</sup>, Akiko NISHISAKA<sup>\*5</sup>, Eissa ZIDAN<sup>\*6</sup>

### Abstract

To identify the original materials that would have been used for building of King Khufu's Second Boat which dates to the Fourth Dynasty in the Old Kingdom (c.2,500BC), scientific analyses were conducted to characterize organic materials such as proteins, vegetable gums, oils, fats, resins, waxes that may remain in the excavated materials. The aim of this research is to provide any relevant knowledge on the conservation material and future reconstruction of the Second Boat as well as knowledge on ancient techniques, especially on the use of binding medium. For the protein, when the presence was confirmed, it was also hoped to specify the animal species. Analyzed samples included mortars which were originally used on the wooden pieces constituting (1) deckhouse, (2) deck floor, (3) plant fibers deriving from woven mats, and other unknown black substances adhered to the (4) oars or (5) linen chunks. For the identification of the proteins, matrix assisted laser desorption-ionization mass spectrometry (MALDI-MS) and electrospray ionization (ESI) MS and enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) were used. In addition to these analyzes, gas chromatograph / mass spectrometry (GC/MS) was also performed to identify oils, fats, resins, and waxes. However, from the excavated samples analyzed, we could not identify any proteins with relatively low water resistance, nor plant gums, and water-resistant fats and oils, resins and waxes in these analyses.

### 1. はじめに

クフ王第2の船プロジェクト出土試料中（古王国時代第4王朝（紀元前2500年頃））に残存している可能性のあるタンパク質、植物ガム、油脂、樹脂、ロウを同定することにより、クフ王第2の船に用いられてい

---

\* 1 国立西洋美術館・学芸課・保存科学研究室長

\* 2 奈良女子大学大学院人間文化研究科・博士前期課程化学専攻

\* 3 奈良女子大学大学院自然科学系化学領域・教授

\* 4 筑波大学人文社会系・准教授

\* 5 東日本国際大学エジプト考古学研究所・客員准教授

\* 6 エジプト考古省大エジプト博物館・応急処置・梱包移送部長

\* 1 *Conservator (Conservation Science),*

*National Museum of Western Art, Tokyo, Japan*

\* 2 *Graduate School of Humanity and Sciences,*

*Nara Women's University*

\* 3 *Professor, Department of Chemistry, Nara Women's University*

\* 4 *Associate Professor, Faculty of Humanities and Social Sciences,*  
*University of Tsukuba*

\* 5 *Visiting Associate Professor, Institute of Egyptian Archaeology,*  
*Higashi-Nippon International University*

\* 6 *General Director, First-Aid, Packing and Transportation,*  
*Grand Egyptian Museum, Ministry of Antiquities, Egypt*

たであろうオリジナルの材料の同定を行い、その結果、第2の船の復元のための修復材料に関する知見や古代技術とりわけ膠着材に関する知見を得ることを目標として分析を行った。残存が確認されたタンパク質についてはその動物種も特定することを目標とした。分析した試料は、船の甲板や甲板室を構成する木材に付着していたモルタル、甲板室の板やオールに付着していた黒色物質、植物の繊維で編んだマット（敷物）から採取した試料などである。タンパク質の分析には、マトリックス支援レーザー脱離／イオン化（MALDI）に基づく質量分析法とエライザ法（ELISA：Enzyme Linked Immunosorbent Assay、酵素結合免疫吸着法）を用いた。前者は、エジプト・ローマ時代（180-200 AD）の宗教画の画材に使われた膠着材（Mazurek et al. 2014）、およびエジプト古王国時代第6王朝（2325-2150 BC）の地下墓の壁画片に含まれていた膠着材（Kawahara et al. 2012）をいずれもウシ皮由来のコラーゲンと特定しており、動物種の特定までが可能である。試料の年代がほぼエジプトの地下墓の年代に近く、またタンパク質として残存する可能性が最も高いことから、今回の分析でも第一にコラーゲンの検出に最も注目して分析を行った。エライザ法は抗原抗体反応を利用した方法で、タンパク質（動物・魚膠、卵、ミルクカゼインの同定）に加えて植物ガムの同定が可能である。しかし動物種の特定はできない。前述のエジプト・ローマ時代（180-200 AD）の宗教画でコラーゲンと卵白タンパク質を同定した例（Mazurek et al. 2014）、AD1世紀ごろのカルトナージュから卵白タンパク質、動物膠、植物ガムを同定した例（Scott et al. 2009）などがある。これらの分析に加え、油脂、樹脂、ロウを同定するためにガスクロマトグラフ／質量分析法（GC/MS）も実施した。分析した試料と実施した分析法に

Table 1 MALDI、ELISA、GC/MS によって分析した試料

試料	番号	色	部材	材料	部材取り上げ番号	分析方法		
						ELISA	GC/MS	MALDI-TOF
試料 1	試料 1-1	ピンク	甲板室 妻梁	モルタル	00005-1	X	X	
	試料 1-4	赤	甲板室 天井パネル	モルタル	00128-1		X	
	試料 1-5 ②	赤	甲板室 側壁パネル	モルタル	00173		X	X
	試料 1-6	ベージュ	甲板室 側壁パネル	モルタル	00170		X	X
	試料 1-7 ②	ベージュ	甲板室 側壁パネル	モルタル	00152	X	X	X
	試料 1-8	白	甲板室 側壁パネル	モルタル	00171-1			X
試料 2	試料 2-1	ベージュ	甲板 ホゾ穴	モルタル	00267-2 0485	X	X	X
	試料 2-2	ベージュ	甲板 パネル端部	モルタル	00611-1		X	
	試料 2-3	黄緑	甲板 モデリング	モルタル	00611-2 0485	X	X	X
	試料 2-4	茶褐色	甲板 ホゾ穴	モルタル	00611-3		X	
	試料 2-5	茶褐色	甲板ラッシング穴	モルタル	00611-4		X	



試料 3	試料 3-1	茶褐色	天蓋	植物 (juncus)	00204	X	X	X
	試料 3-2	茶褐色	甲板 マット状	植物 (juncus)	00285-1	X	X	
	試料 3-3	茶褐色	甲板 マット状	植物 (typhus)	00285-2	X	X	
	試料 3-4	茶褐色	甲板室 マット状	植物 (juncus)	00140	X	X	X
試料 4	試料 4-1	黒	オール ブレード	黒色物質	00117		X	
	試料 4-3	黒	オール ブレード	黒色物質	00303		X	
	試料 4-4	黒	甲板室 妻壁	黒色物質	00166		X	
試料 5	試料 5	黒	ピット東端	亜麻布 + 黒色物質	なし	X	X	X



Fig.1 甲板室妻壁 (O0005-1) ピンクモルタル (試料 1-1)

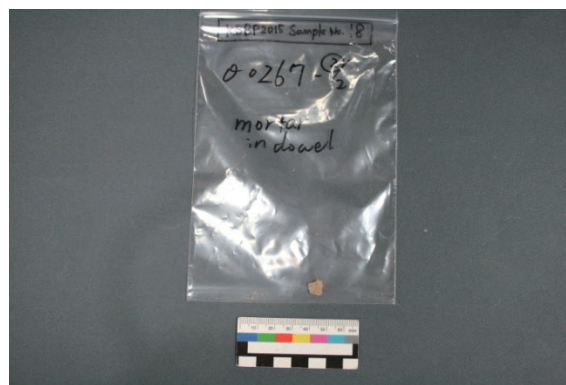


Fig.2 甲板 (O0267-2) ホゾ穴ベージュモルタル (試料 2-1)



Fig.3 天蓋 (O0204) マット状植物 (試料 3-1)

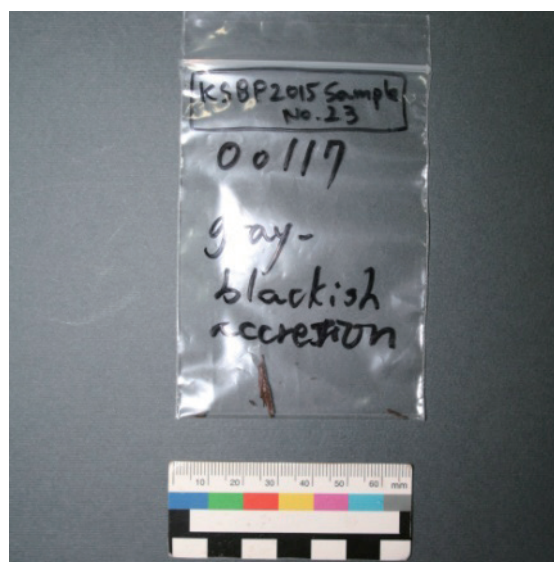


Fig.4 オール・ブレード (O0117) 黒色物質 (試料 4-1)



Fig.5 ピット東端 亜麻布+黒色物質（試料 5）

については Table 1 および Fig. 1-5 に示した。

## 2. 実験方法

### 2.1. マトリックス支援レーザー脱離／イオン化 (MALDI) に基づく質量分析法

#### 2.1.1. タンパク質の抽出

一般にタンパク質といっても、水に不溶なタンパク質を分析のために可溶化する方法は種類によって大きく異なる。今回の分析では、上に述べたように検出できる可能性が最も高いと考えられるコラーゲンが残存していることを前提として、その抽出と分析を試みた。ただし、この方法を用いてもヒトの皮膚や毛髪から混入するケラチンや、かつてバーミヤンの大仏の彩色壁画片 (Nakazawa et al. 2016) からカゼインのようなタンパク質も検出できているので、分析は必ずしもコラーゲンの検出のみを目的としたものではないことは注意しておきたい。

コラーゲン抽出には、これまで一般的に用いている方法を試みた。試料 (2-10 mg) を 1.5 mL のサンプルチューブ中で 500  $\mu$ L の  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  (50 mmol/L) 水溶液とともにガラス棒またはスパチュラですりつぶした後、60°C で 4 時間振盪した。不溶物を 10,000 g で 5 分間遠心分離後、その上清を遠心濃縮用フィルター (Amicon ultra MWCO 3k) で 30  $\mu$ L まで濃縮した。この溶液の一部 (約 50  $\mu$ L) をとりサンプル A として次の MALDI 質量分析に供した。その残りに 20  $\mu$ g/100  $\mu$ L  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  (50 mmol/L) のトリプシン溶液 5  $\mu$ L を加え、37°C で約 24 時間消化した。酵素消化物を濃縮乾燥後、0.1%  $\text{CF}_3\text{COOH}$  水溶液を加えて酸性 (約 pH 3) にした溶液をチップ型逆相カラム (Ziptip C18, ミリポア株式会社) を通して脱塩、濃縮して質量分析用サンプル B とした。

#### 2.1.2. 質量分析

MALDI-TOF および MALDI-TOF/TOF スペクトルの測定は AXIMA® Performance (SHIMADZU/KRATOS, Manchester, UK) を使用した。すべての測定は窒素レーザー (337 nm, 3-ns パルス幅) の照射によって生じるポジティブイオンについてリニアモードまたはリフレクトロンモードで行った。リニアモードはトリプシン消化をしていないサンプル A について、またリフレクトロンモードはトリプシン消化後のペプチドからなるサンプル B についてそれぞれ行い、リフレクトロンモードでペプチドの存在を示唆するピークが検出された場合にはそのアミノ酸配列を解析するための post-source dissociation (PSD) 法によるタンデム MS (TOF/TOF) を行うことを計画した。実際にはどのサンプルからもペプチド由来のピークが検出されな

かったので、TOF/TOF 分析は行わなかった。マトリックスは  $\alpha$ -cyano-4-hydroxycinnamic acid (CHCA) をアセトニトリルと 0.1% トリフルオロ酢酸水溶液 2:1 の混合液に溶かして飽和させたものを使用した。各サンプル溶液 5 $\mu$ L とマトリックス溶液 45 $\mu$ L を MALDI ターゲットプレート上で混合し、乾燥後測定した。スペクトルの m/z 値の較正は、CHCA をマトリックスとして、ACTH フラグメント 18-39 (m/z 2465.19) と bradykinin フラグメント 1-7 (m/z 757.39) を用いて行った。

## 2.2. エライザ法 (ELISA)

### 2.2.1. エライザ法について

エライザ法は抗原抗体反応を利用した方法で目的検出物を～数 ng/ml で検出できる方法であり、食品中のアレルギー物質の検査に用いられるなど生化学や医学・薬学分野では普及した方法である。文化財の分析においては、エライザ法を用いればたとえ展色材が複数種のタンパク質や植物ガムの混合物（例えば卵と膠とアラビアガム）であっても 1 度の分析で個々のタンパク質やガムを同定できる点が、FT-IR 法、GC/MS 法などに比べて優れているといわれている。

### 2.2.2. 分析手順

非競合の間接 ELISA 法（直接吸着法）を用いた。以下、簡単に手順を記す。詳細は文献（Takashima 2018）を参照。

- ① 試料約 1 mg をマイクロチューブに入れ約 100  $\mu$  L の溶出液 (EB: Elution Buffer) を加えて 1% 溶液とした。2 日静置。(EB の組成 : 5 mL の 1M Tris-HCl、1 mL の 0.5M EDTA、180 g の尿素、25 mL の 20% SDS にイオン交換水を入れて 500 mL にし、塩酸を使用して pH7.4 に調整)
- ② ①のチューブから 30 $\mu$ L をとって 570  $\mu$ L の 100 mM NaHCO<sub>3</sub> 溶液を添加。この溶液を 96 ウェルのマイクロプレートの各ウェルに注入した。今回は 1 サンプルにつき 4 とおりの希釈率で各 1 ウェルに注入。4 ウェルのうち 3 ウェル以上が陽性反応を示せば、当該抗体について陽性、つまり目的タンパク質が含まれると判断することにした。マイクロプレートを 4℃（冷蔵庫内）で 1 晩静置したのち、ウェルから溶液を排出した。
- ③ ブロッキング。抗体 #JIM13 以外は Sea blocking buffer、# JIM13 には BSA（ウシ血清アルブミン）を使用した。
- ④ 1 次抗体 (Table2) を添加して室温で 2 時間反応させた。
- ⑤ 酵素標識 2 次抗体 (Table 2) を添加して室温で 2 時間反応させた。
- ⑥ 基質を加え標識酵素と反応させた。
- ⑦ 20 ～ 30 分後にマイクロプレートリーダーで主波長 405 nm、副波長 630 nm の吸光度を測定した。③、⑤、⑥の操作前には PBS (Phosphate buffered saline) による洗浄を行った。



Table 2 ELISA で使用した抗体

目的検出物	1 次抗体 (希釈率) ※	2 次抗体 (希釈率)
卵白	Ovalbumin #ab1225 (1600)	Rabbit IgG #AP132A (500)
動物膠 (ヤギ以外)	Collagen I #ab19811 (400)	Goat IgG #ab6742 (500)
動物膠 (ウサギ以外)	Collagen I #ab34710 (200)	Rabbit IgG #AP132A (500)
ミルクカゼイン	Casein #bs-0813R (400)	Rabbit IgG #AP132A (500)
植物ガム (アラビアガム、果樹ガム等。 トラガカントガムは検出不可)	Arabinogalactan protein#JIM13 (50)	Rat IgM #A110-100AP (500)
トラガカントガム	Gum Tragacanth #MAC265 (50)	Rat IgG #A8438 (500)

※ #JIM13 と #MAC285 はモノクローナル、他はポリクローナル抗体

## 2.3. ガスクロマトグラフ / 質量分析法 (GC/MS)

### 2.3.1. 前処理と分析条件

試料は TMTFTH (3-(Trifluoromethyl)phenyltrimethylammonium hydroxide, 5% メタノール溶液, TCI 製) とトルエンの混合液 (1 : 2) によりケン化、メチル化を行った (Mazurek et al. 2014)。まず試料をバイアルにいれ、ここに 100  $\mu$  L の TMTFTH 混合液を添加し、60℃ で 1 時間温めたあと GC/MS に注入した。分析には Agilent Technologies 社製 7820AGC system/5977B MSD を使用した。条件は以下のとおりである。

注入口温度 : 300℃、注入 : スプリットレス法 (1 分後パージ)、注入量 : 1  $\mu$  L、カラム : DB-5ms、カラム温度 : 50℃ (2 分保持)、20℃ / 分で 230℃ まで昇温 (5 分間保持)、10℃ / 分で 325℃ まで昇温 (15 分間)、35℃ / 分で 350℃ まで昇温 (0 分間保持)、キャリアガス : ヘリウム、1.2mL / 分、トランスファーライン温度 : 320℃、イオン化法 : EI、イオン化電圧 : 70eV、イオン源温度 : 320℃。

## 3. 結果と考察

### 3.1. MALDI

今回の分析で、試料のいずれからタンパク質の残存を示唆するようなペプチドのピークは検出されなかった。この結果をコラーゲンとその他のタンパク質について分けて考察したい。

第一にコラーゲン以外のタンパク質であるが、試料の年代から船の建造当時には存在していたとしても、既に微生物による分解により消失した可能性が最も高い。エジプトの地下墓の例でも壁画の彩色に顔料の膠着材としてコラーゲン以外に卵白のアルブミンが使われた可能性もあったが、分析の結果全く検出されなかった。このように、今回用いた質量分析では、検出されないことは必ずしも存在の否定は意味しないことに留意すべきである。とくに、クフ王第2の船が長期間ピットの中で水に浸水していた可能性を考えると、他のエジプト出土の古王国の資料と比較して残存状態が悪いことにも説明がつく。次にコラーゲンについて考察すると、その安定性から考えて、もし船の建造には使われていたとすれば MALDI では検出されていた可能性がある。8,000 万年前の恐竜の骨からコラーゲンが検出された例もある (Schweitzer et al. 2009) 1)。もちろん、今回の試料には残存していないが、他の部材のどこかに使われた可能性は完全には排除できない。しかし、コラーゲンの物性、特に冷水には不溶であるが 60℃ から 70℃ の温水には溶けるという特性を考えると、少なくとも船の部材の接着剤には適さないことは明らかである。真夏の地中海で航行中に雨や海水の

侵入によって膠が溶け、部材の崩壊が進行したために船が沈没するという事態は容易に想像できる。コラーゲンからなる膠が使われているのは乾燥して気温が極端に高くない建物内の木製家具や工芸品、絵画などに限られている。このような膠の性質は、当時のエジプトでは既に常識となっていて、船の建造に携わる技術者も当然のこととして膠の使用を避けたのであろう。すなわち、古代のエジプトは同じ接着材でも用途に応じて使い分けだけの技術水準にあったと言える (Serpico and White 2000)。したがって、通常の条件では水に接触しない木材の接合部分で窒素を検出し、この窒素を含む物質がおそらく膠 (glue) であろうと推定した Research Laboratory (London) の A. E. Werner の報告 (私信と思われる) を引用した報告書の記述 (Nour et al., 1960: 48) は注目に値する。実際にこの物質がコラーゲンであるか他のタンパク質、あるいはそこに繁殖したバクテリア由来の含窒素成分であるか、最新の質量分析法によって確認することを期待したい。

### 3.2. ELISA

分析した9点の試料はすべての抗体に対して陰性であり、動物・魚膠、卵、ミルクカゼイン、植物ガムいずれも検出されなかった (Fig. 6)。なお、試料に含まれるタンパク質や植物ガムの量が少ないために検出できていない可能性や、モルタルに含まれる顔料との相互作用や経年がもたらすタンパク質や植物ガムの変性によりこれらの物質と抗体との反応が低下することが考えられるので、MALDI 同様、検出されないことは必ずしも存在の否定は意味しない。しかしながら、卵やミルクカゼインのように乾燥後に水溶性を示さなくなるタンパク質を使用した可能性は考えられるとしても、植物ガムのように乾燥後も水溶性を示し、しかも接着力が弱い膠着剤を船の部材に使用したとは考えにくい。

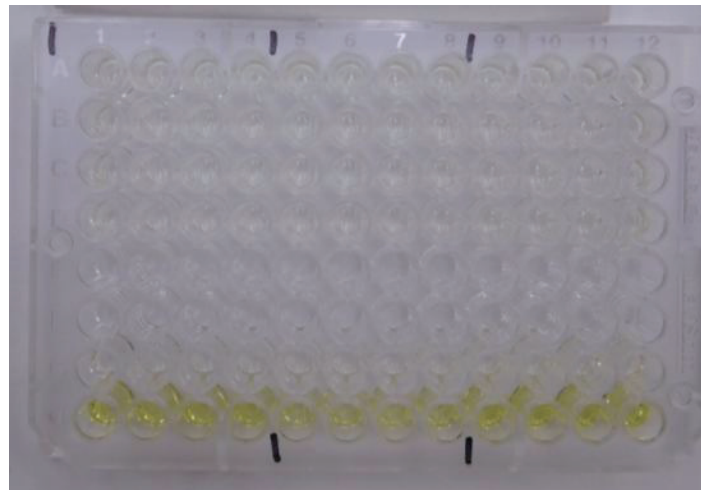


Fig. 6 ELISA の結果 (検出対象とするタンパク質や植物ガムが存在すればウェルは黄色く染まるはずだが、今回はいずれのウェルも染まらなかった。一番下のウェルにはポジティブコントロールを注入したため、ここだけ黄色く染まっている。)

### 3.3. GC/MS

19点の試料を分析したが、試料 4-4 以外の試料では油脂、樹脂、ロウに由来するような特徴的なピークはまったく認められなかった。この方法では試料に含まれる油脂、樹脂、ロウが溶媒に溶解したのち GC の注入口で熱分解され TMTFTH により加水分解、メチル化される必要があるが、化石樹脂 (たとえばコーパル、アンバーなど) の場合には分析がうまくいかないことがわかっているので、何等かの化石樹脂が含まれてい

たが検出できていないことが、1つの可能性として考えられる。特に試料3や試料4は、顕微鏡下で観察すると表面に強い光沢をもつ植物片や木片が多数混じっており (Fig. 7)、何等かの樹脂が塗布されていることが予想される。そのほか、試料中の膠着剤の含有量が少なかったため、あるいは顔料との相互作用や経年により影響をうけて検出が困難になっている可能性もあるので、今回 GC/MS で検出されなかったことは必ずしも油脂、樹脂、ロウの存在の否定は意味しない。



Fig.7 試料 3-1 (左) と試料 3-2 (右)。植物片の表面が光っている (1 目盛りは 1mm)



Fig. 8 樹脂状の物質 (試料 4-4)

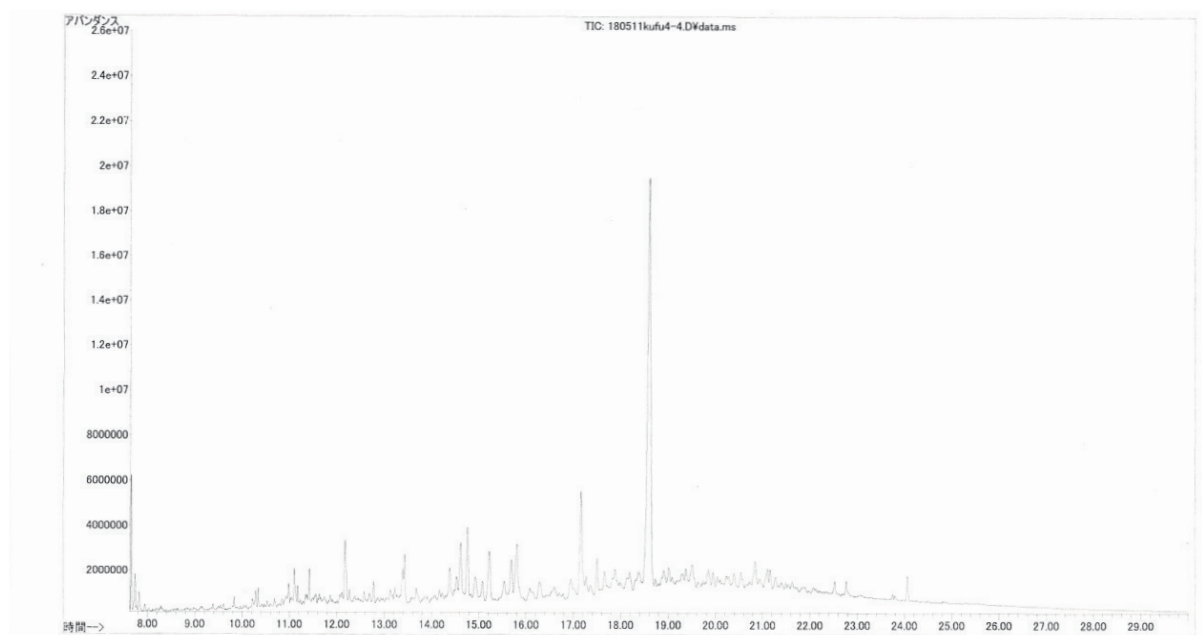


Fig.9 試料 4-4 ガスクロマトグラフの結果 (TIC)





Fig.10 試料5。試料の下半分には黒くて粘度のある物質が塗布され、固められているように見える。

試料4-4には、樹脂のような外見をした透明で茶褐色の小さな塊がいくつか混じっていることが顕微鏡観察によりわかっていたので (Fig. 8)、この塊を分析した。その結果、リテンションタイム 18.5 分付近に特徴的なメインピークを有し、これより前にもいくつかの鋭いピークを持つ TIC が得られたが同定には至らなかった (Fig. 9)。

また、顕微鏡観察において試料5 (Fig. 10) には天然アスファルトかコールタールのような黒くて粘度のある物質が塗布されているように見えたが、今回はこれらの物質は同定の対象としていない。今後、試料4-4や試料5を含むいくつかの試料を熱分解ガスクロマトグラフィーと質量分析を組み合わせた方法で分析することを計画している。この船が装飾品ではなく実際に使用されたと想定すると、船の建造に用いる部材の塗装や接着剤としては耐水性のある油脂、樹脂、ロウ、あるいは天然のアスファルトやコールタールが使われた可能性が高いと考えられる。

#### 4. 結論

今回分析した出土試料中からは、比較的耐水性の低いタンパク質と植物ガム、および耐水性の油脂、樹脂、ロウのいずれも同定することができなかった。

#### 謝辞

遂行にあたっては、プロジェクト代表の吉村作治東日本国際大学学長、現場主任黒河内宏昌教授、ギザ考古事務所マムウーハ・ターハ主任査察官にお世話になった。プロジェクト全体の運営面には、独立行政法人国際協力機構 (JICA) の支援、本稿の分析および研究面では、「美術作品や歴史資料における彩色の膠着材の同定－複数の分析法からのアプローチ」(日本学術振興会科学研究費補助金 JP16K01187 (研究代表者・高嶋美穂)) の助成を受けて進められた。感謝申し上げる。

#### 註

- 1) この論文で報告されたペプチドの分析結果を詳しく検討した結果、ダチョウのコラーゲンのアミノ酸配列と一致したため、何らかの原因で恐竜の骨試料に混入したダチョウのI型コラーゲンが恐竜由来と誤認されたのではないかと問題が提起されている: Buckley, M., Warwood, S., van Dongen, B., Kitchener, A. C., Manning, P. L., 2017, A fossil protein chimera; difficulties indiscriminating dinosaur peptide sequences from modern cross-contamination. Proc. R. Soc. B. 284, 20170544.

## 参考文献

- Mazurek, J., Svoboda, M., Maish, J., Kawahara, K., Fukakusa, S., Nakazawa, T., Taniguchi, Y.  
2014 "Characterization of binding media in Egyptian Romano portraits using enzyme-linked immunosorbant assay and mass spectrometry", *e-Preservation Science*, 11, pp.76-83.
- Nour, Z.  
1960 A preliminary report on the newly discovered boat at Giza, In *The Cheops Boats*, Part I, Antiquities Department of Egypt, Ministry of Culture and National Orientation, United Arab Republic.
- Scott, D. A., Warmlander, S., Mazurek, J., Quirke, S.  
2009 "Examination of some pigments, grounds and media from Egyptian cartonnage fragments in the Petrie Museum, University College London", *Journal of Archaeological Science*, 36, pp. 923-932.
- Nakazawa, T., Kawahara, K., Fukakusa, S., Karino, M., Takashima, M., Taniguchi, Y.  
2016 "Mass spectrometry of collagen and casein in the remains of the 5th to 7th century BamiyanBuddhas", *Proceedings of the 64th ASMS Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics* (San Antonio, TX, USA).
- Schweitzer, M. H., Zheng, W., Organ, C. L., Avci, R., Suo, Z., Freimark, L. M., Lebleu, V. S., Duncan, M. B., Heiden, M. G. V., Neveu, J. M., Lane, W. S., Cottrell, J. S., Horner, J. R., Cantley, L. C., Kalluri, R., Asara, J. M.  
2009 "Biomolecular characterization and protein sequences of the Campanianhadrosaur" *B. canadensis. Science*, 324, pp.626-631.
- Serpico, M. and White, R.  
2000 "Resins, amber and bitumen" in Nicholson, P. T. and Shaw, I. (eds.) *Ancient Egyptian Materials and Technology*, Cambridge, pp.430-474.
- 河原一樹・中沢 隆・川崎英也・アフメド・シュエイブ・アーデル・アカリシュ・吹田 浩・荒川隆一  
2012 「エジプト壁画中に残存するコラーゲンの質量分析法による同定」 *Semawy Menu (Restoring Monuments)* 4, pp.227-234.
- 高嶋美穂  
2018 「酵素結合免疫吸着法（ELISA）による美術作品中の蛋白質および植物ガムの同定」『文化財保存修復学会誌』、61号、pp.12-37。

# クフ王第2の船出土遺物の 非破壊オンサイト分析

阿部 善也<sup>\*1</sup>・扇谷 依李<sup>\*2</sup>・和泉 亜理沙<sup>\*2</sup>・中井 泉<sup>\*3</sup>

## Nondestructive onsite analysis of excavated artifacts from the Khufu Second Boat

Yoshinari ABE<sup>\*1</sup>, Eri OGITANI<sup>\*2</sup>, Arisa IZUMI<sup>\*2</sup>, and Izumi NAKAI<sup>\*3</sup>

### 1. はじめに

本稿では、「クフ王第2の船」の関連遺物および蓋石顔料の材質同定および化学的特性化を目的として、2015年3月17、18日の2日間に渡って実施された調査の成果を報告する。計4種類の可搬型分析装置（蛍光X線分析装置、顕微ラマン分光分析装置、紫外可視吸収分析装置、粉末X線回折計）を発掘現場へと持ち込み、出土遺物に対して非破壊オンサイトでの分析を実施した。

### 2. 分析資料

この度の調査で分析対象とした遺物は計31点である。内訳は以下の通り：金属製品（銅）5点、ファイアンスと思われる破片1点、木片に付着した顔料5点（4色）、石灰岩製蓋石に使用された顔料3点（3色）、モルタル17点。なお顔料の分析においては、下地の影響を考慮するために同一資料内の複数点を分析している。同様に、一部の資料については偏在等を加味して複数箇所を分析した。なお、時間的な制約および資料の形状・状態による制限から、全ての遺物に対して後述の4種類の理化学分析を適用することはできなかった。

### 3. 分析装置

以下の可搬型分析装置を発掘現場へ持ち込み、遺物の非破壊オンサイト理化学分析に用いた。測定は全て大気中で、非破壊で行われた。

#### 3.1. 蛍光X線分析装置：アワーズテック（株）／OURSTEX 100FA

本装置は、文化財のオンサイト分析を目的として著者らがアワーズテック（株）と共同開発した装置である（Nakai et al. 2005; Abe et al. 2009）。X線源としてパラジウム（Pd）管球、検出器としてシリコンドリフト検出器を備える。本装置の最大の特長として、励起X線の単色化機構を内蔵しており、ごく微量な重元素を高感度で検出することができる。金属製品およびファイアンスとされる遺物の分析においては、白色X線励起モードと単色X線励起モードでそれぞれ200秒ずつの測定を行った。蓋石の分析では両励起モードで100秒ずつ、モルタルの分析においては白色X線励起モードのみで100秒の測定を行った。資料の形状

\* 1 東京理科大学理学部・助教（当時）

\* 2 東京理科大学理学部・学部4年（当時）

\* 3 東京理科大学理学部・教授

\* 1 Assistant Professor, Tokyo University of Science

\* 2 4th year Undergraduate Student, Tokyo University of Science

\* 3 Professor, Tokyo University of Science

および保存状態による制約があった2点(o0315、o0357)を除き、全31点中29点については蛍光X線分析を実施することができた。なお、本稿では遺物の化学組成に関して定性的な考察を行うことを目的として蛍光X線分析を実施しているため、含有元素の定量化(濃度の算出等)は行っていない。

### 3.2. 顕微ラマン分光分析装置：B&W TEK Inc. / Miniram

本装置は波長 785 nm の赤色半導体レーザーを励起源として搭載し、専用の顕微鏡ユニット(最大倍率 40 倍)に接続することで、照射径約 50  $\mu\text{m}$  の微小部分分析が可能である。スペクトルの積算時間は信号強度に応じて1点あたり 60 ~ 300 秒とした。事前に参照物質として測定した鉱物や古代顔料のラマンスペクトル、あるいはオンライン上で公開されている鉱物のラマンスペクトルデータベース(Downs 2006)と比較することで、顔料およびモルタルの非破壊相同定を行った。微小な資料については、顕微鏡の XY ステージ上に乗せて測定した。大型資料に対しては顕微鏡のヘッド部分を取り外し、90° 横に倒した状態でラボジャッキに固定し、完全非接触で測定を行った。

### 3.3. 紫外可視吸収分析装置

著者が東京インスツルメンツ(株)と共同開発した試作機であり、重水素ハロゲンタングステンランプを白色光源とし、試料からの拡散反射光を分光器によって検出、スペクトル化する(和泉 2017)。スペクトルの積算時間は1点あたり 1.5 秒とした。本装置はモルタルおよび顔料の分析に用いた。なお、本装置は白色光源を紫外、緑色、赤色の3種類のLED単色光源に切り替えることで、これら3色を励起光とした蛍光スペクトル測定も可能であるが、今回の調査では有意な蛍光の信号を示す遺物は見られなかったため、本稿では割愛する。

なお、上記の3種類の装置の他に、世界最高性能の可搬型粉末X線回折計を目指してテクノエックス(株)と開発したPT-APXRD III(Hirayama et al. 2018)も現場へ持ち込んだが、本調査を実施した2015年3月時点でまだ試作段階であり、装置の不調等のため十分な成果が得られなかったため、本稿では割愛する。

## 4. 結果および考察

### 4.1. 金属製品の化学組成分析結果

銅製品だと思われる金属製品5点(o0131 metal、o0160 metal#1 ~ 4)に対して、蛍光X線分析法により化学組成分析を行った。5点の蛍光X線スペクトルに有意な差は見られなかったため、ここでは例としてo0160 metal#4の分析結果を報告する。o0160 metal#4は全体が緑色の錆(緑青)で覆われており、一部を研磨によりクリーニングすることで、クリーニング前後で化学組成の変化を検証した。白色X線励起モードで得られた研磨前後の蛍光X線スペクトルをFig.1に示した。

今回分析した5点の金属製品全てから、主成分である銅(Cu)の他に、微量なヒ素(As)が検出された。CuにAsを添加し、加工性と強度を高めた合金を「ヒ素銅」と呼び、メソポタミア地域では金石併用時代の紀元前4千年紀(Levy and Shalev 1989)、エジプトにおいても古王国時代までには登場した(Ogden 1999)。ただしAsは銅鉱石中に不純物として存在している場合もあり、金属銅製品にAsが含まれていても、人為的に添加されたものか否かを判断することは難しい。Moorey (1994)やOgden (1999)は、古代の金属銅製品が人為的にAsを添加したヒ素銅であるか否かを判断する場合に、Asの含有量として1 wt% (weight % : 重量パーセント)が目安になるとしている。ただし、先述したように本研究では含有元素の定量化は実施し



ていない。なお、青銅の主成分であるスズ (Sn-K $\alpha$  線: 25.2 keV) は、今回分析した金属製品からは検出されなかった。

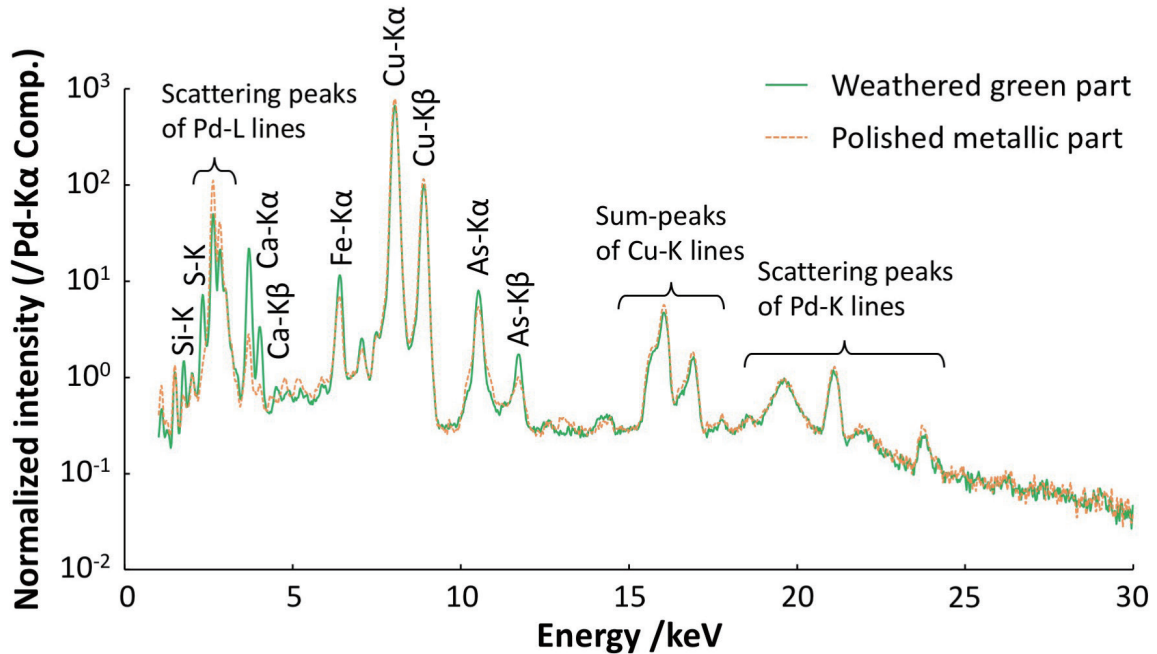


Fig.1 金属銅製品 (o0160 metal#4) の研磨前後での蛍光 X 線スペクトル比較 (白色 X 線励起モード)

続いて研磨前後で得られたスペクトルを比較してみると、まず研磨前に検出されていたケイ素 (Si)、硫黄 (S) およびカルシウム (Ca) のピークが、研磨により大幅に減少した。これは風化層部分に土砂や石膏、石灰が付着しており、研磨によりこれが除去されたことを示している。さらに研磨後は鉄 (Fe) および As のピークが減少し、相対的に主成分である Cu のピークがわずかに増加した。Fe は Ca と同様に付着物の可能性もあるが、研磨前後で Cu と As の比率が変化したことは興味深い。この結果は、風化部分でわずかではあるが As が濃縮している可能性を表しており、Cu に比べて As が選択的に風化層へと移動した、あるいは風化層から Cu が選択的に溶脱したことを示唆している。

#### 4.2. ファイアンスとされる遺物の分析結果

ファイアンス製品の可能性がある白色の破片 (o0238) に対して、蛍光 X 線分析法による化学組成分析および顕微ラマン分光分析による相同定を行った。白色 X 線励起モードで得られたこの遺物の蛍光 X 線スペクトルを Fig.2 に示した。ファイアンスは石英 (SiO<sub>2</sub>) を胎とし、色釉をかけた焼き物であるが、この遺物の主成分は Si ではなく Ca であった。また、一般的にファイアンスの色釉に一般的に添加される Cu (K $\alpha$  線: 8.0 keV) も検出されず、ファイアンス製品ではないことが明らかとなった。そこで、Fig.3 に示したラマンスペクトルを見てみると、石灰石 (calcite: CaCO<sub>3</sub>) に特徴的なラマンシフト 1086 cm<sup>-1</sup> のピークが検出されており、この遺物はファイアンスではなく石灰岩製品であることが明らかとなった。なお Fig.2 に示した蛍光 X 線スペクトルにはストロンチウム (Sr) が検出されており、これは石灰岩に一般的に含まれる不純物元素である。

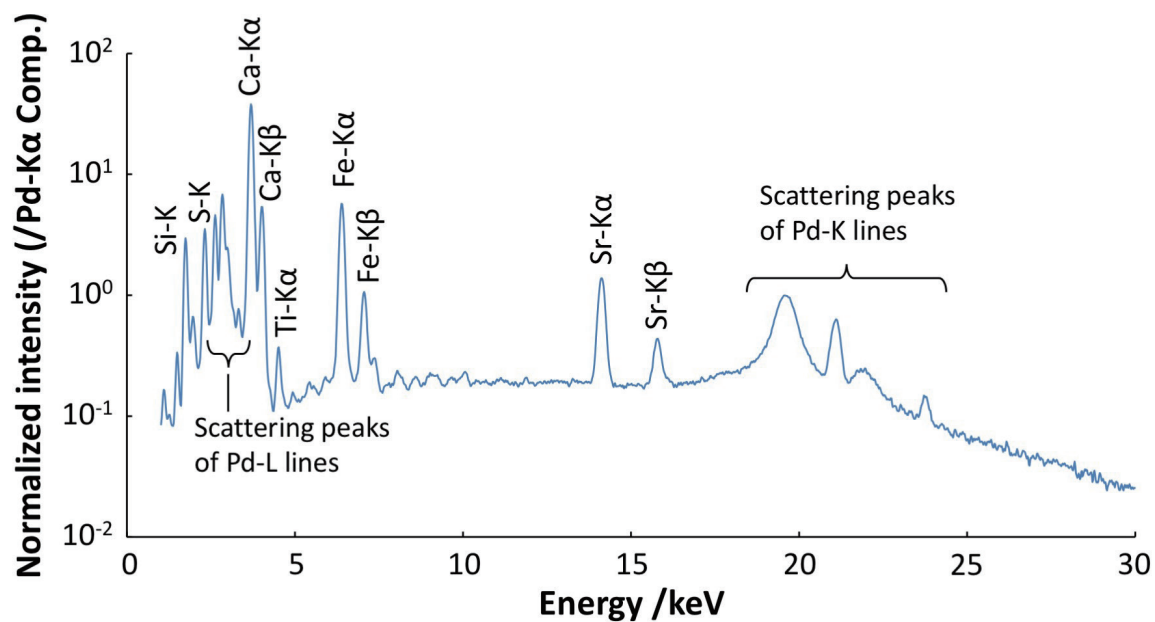


Fig.2 ファイアンス製品の可能性がある白色破片 (o0238) の蛍光 X 線スペクトル (白色 X 線励起モード)

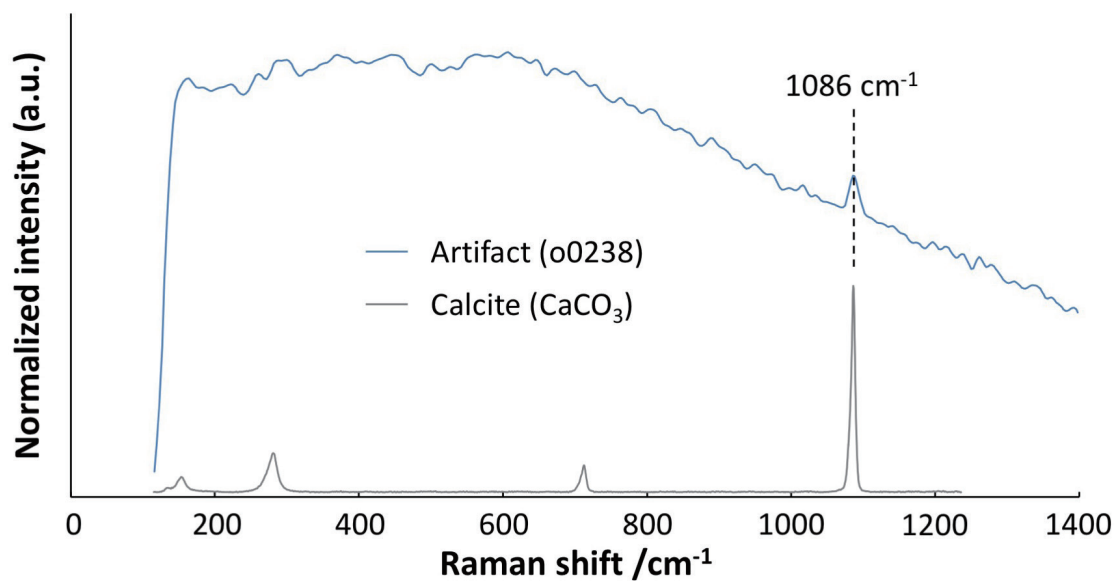


Fig.3 ファイアンス製品の可能性がある白色破片 (o0238) のラマンスペクトル

#### 4.3. 木片に付着した顔料の分析結果

木片に付着した赤色顔料 (o0300、o0049)、黄色顔料 (o0124)、黒色顔料 (o0315)、白色顔料 (o0357) に対して、化学分析による顔料同定を行った。まず赤色顔料が付着した木片 (o0300) について、赤色顔料部分と下地部分（側面の木部）の蛍光 X 線スペクトル（白色 X 線励起）を Fig.4 で比較した。下地部分と比べて、赤色顔料部分では Fe のピークが大幅に増加し、さらに Si およびチタン (Ti) のピークも検出された。よってこの赤色顔料は赤鉄鉱 (hematite:  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ) を主成分とし、粘土を加えた赤色顔料「レッドオーカー（赤土）」であると考えられる。同資料の赤色顔料部分について顕微ラマン分光分析を行ったところ、赤鉄鉱と思われる 2 つのピーク（ラマンシフト  $226\text{ cm}^{-1}$ 、 $290\text{ cm}^{-1}$ ）が検出され（Fig.5 参照）、蛍光 X 線分析の分析結果が支持された。もう一点の木片 (o0049) についても同様の分析結果が得られた。

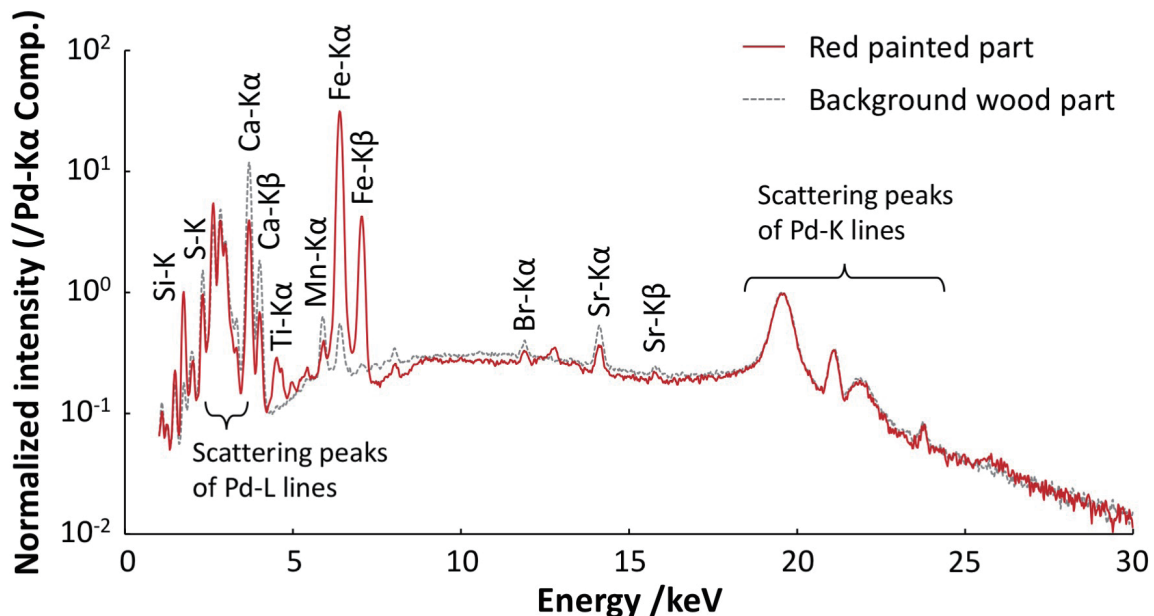


Fig.4 赤色顔料が付着した木片 (o0300) の赤色顔料部分と下地部分の蛍光 X 線スペクトル比較（白色 X 線励起モード）

続いて、黄色顔料が付着した木片 (o0124) についても顔料部分と下地部分の蛍光 X 線スペクトルを比較したところ、赤色顔料部分と同様に黄色顔料部分で Fe、Si および Ti のピーク強度が増加した（Fig.6 参照）。この結果から、塗布された黄色顔料は針鉄鉱 (goethite:  $\alpha\text{-FeO (OH)}$ ) や鱗鉄鉱 (lepidocrocite:  $\gamma\text{-FeO (OH)}$ ) などの褐鉄鉱 (limonite) に粘土を加えて得られる「イエローオーカー（黄土）」であると考えられる。なお黄色顔料部分について顕微ラマン分光分析を行ったが、特徴的なピークは検出されなかった。

黒色顔料が付着した木片 (o0315、インスクリプション) については、蛍光 X 線分析を実施できなかった。黒色顔料部分について顕微ラマン分光分析を行ったところ、微弱ではあるがカーボンブラックと思われるブロードな 2 つのピーク（ラマンシフト  $1330\text{ cm}^{-1}$ 、 $1570\text{ cm}^{-1}$ ）が検出された（Fig.7 参照）。

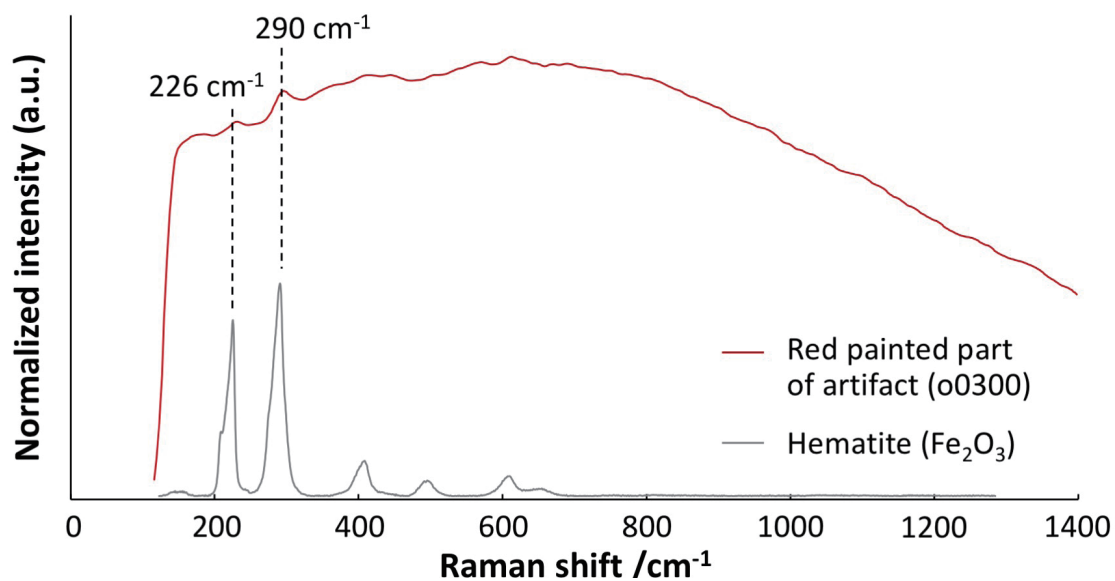


Fig.5 赤色顔料が付着した木片 (o0300) の赤色顔料部分のラマンスペクトル

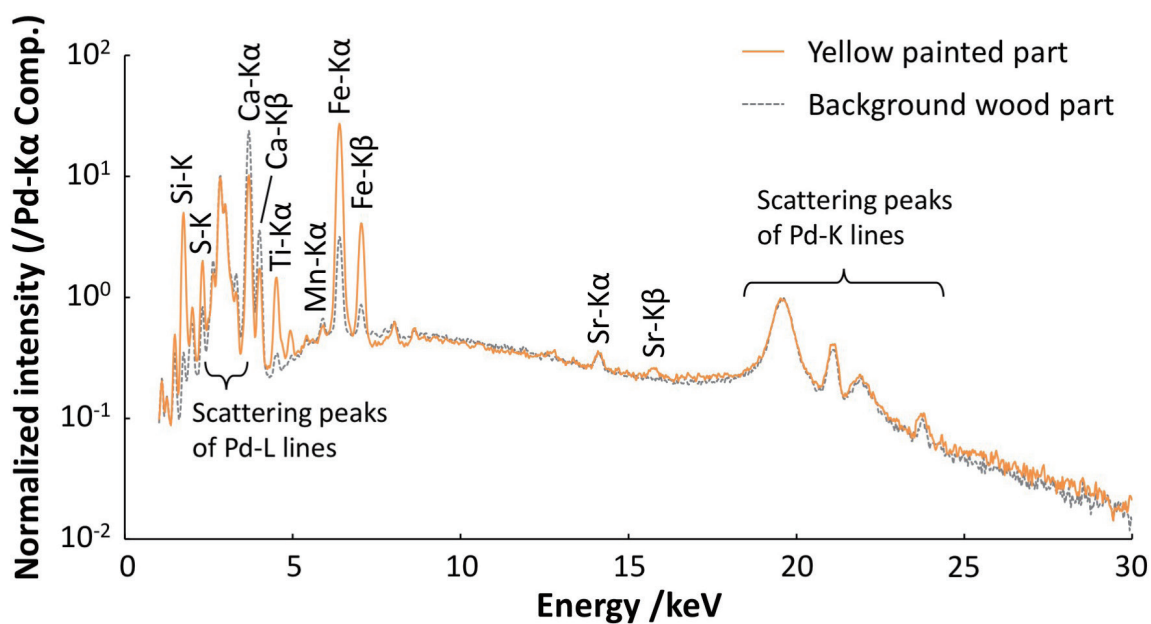


Fig.6 黄色顔料が付着した木片 (o0124) の黄色顔料部分と下地部分の蛍光 X 線スペクトル比較 (白色 X 線励起モード)



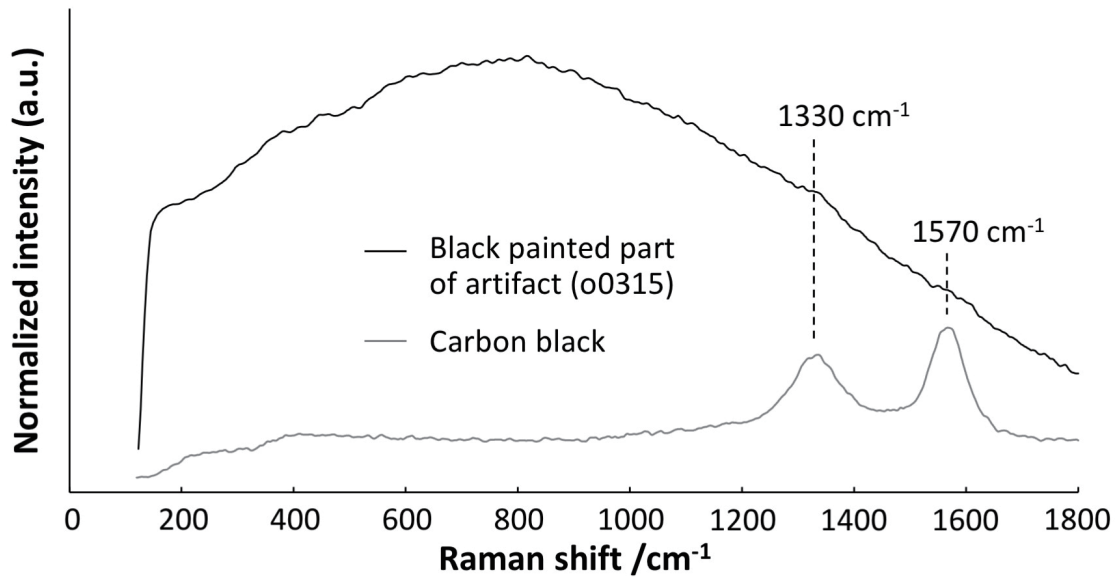


Fig.7 黒色顔料が付着した木片（o0315、インスクリプション）の黒色顔料部分のラマンスペクトル

白色顔料が付着した木片（o0357）についても、形状および状態の都合から、蛍光 X 線分析を行うことができなかった。顔料部分について顕微ラマン分光分析を行ったが、特徴的なスペクトルを得ることができず、今回の分析調査ではこの白色顔料の同定には至らなかった。

本分析により同定されたレッドオーカー、イエローオーカー、カーボンブラックの3種類は、先史時代から今日に至るまで非常に長期に渡り使用されてきた顔料である。古王国時代に限らず、古代エジプトにおいてもきわめて一般的に利用された顔料であり（Lee and Quirke 2000）、本研究の同定結果は順当なものであったと考えられる。その一方で、その普遍的な利用および原料の入手しやすさから、原料の採取地等の詳細な起源を考察することは困難である。

#### 4.4. 蓋石に使用された顔料の分析結果

蓋石に使用された赤色（No.3 北面）、黄色（No.32 北面）、黒色（No.3 南面）の3色の顔料について、蛍光 X 線分析、顕微ラマン分光分析、紫外可視吸収分析による顔料の同定を行った。まず蓋石 No.3 の北面に描かれた赤色顔料によるクフのカルトゥーシュについて、下地の石灰岩部分と赤色顔料部分の蛍光 X 線スペクトルを比較した（Fig.8）。赤色顔料部分では、先述の木片（o0300）の際と同様に、Fe、Si、Ti のピーク強度が増加した。さらに顕微ラマン分光分析により、赤色顔料部分では赤鉄鉱に帰属される4本のピーク（ラマンシフト  $226\text{ cm}^{-1}$ 、 $290\text{ cm}^{-1}$ 、 $408\text{ cm}^{-1}$ 、 $607\text{ cm}^{-1}$ ）が検出された（Fig.9 参照）。同様に、Fig.10 に示した紫外可視吸収スペクトルにおいても、赤色顔料は赤鉄鉱とよく似た吸収を示した。以上の結果より、この蓋石に使用された赤色顔料は、木片（o0300）と同様にレッドオーカーであると考えられる。

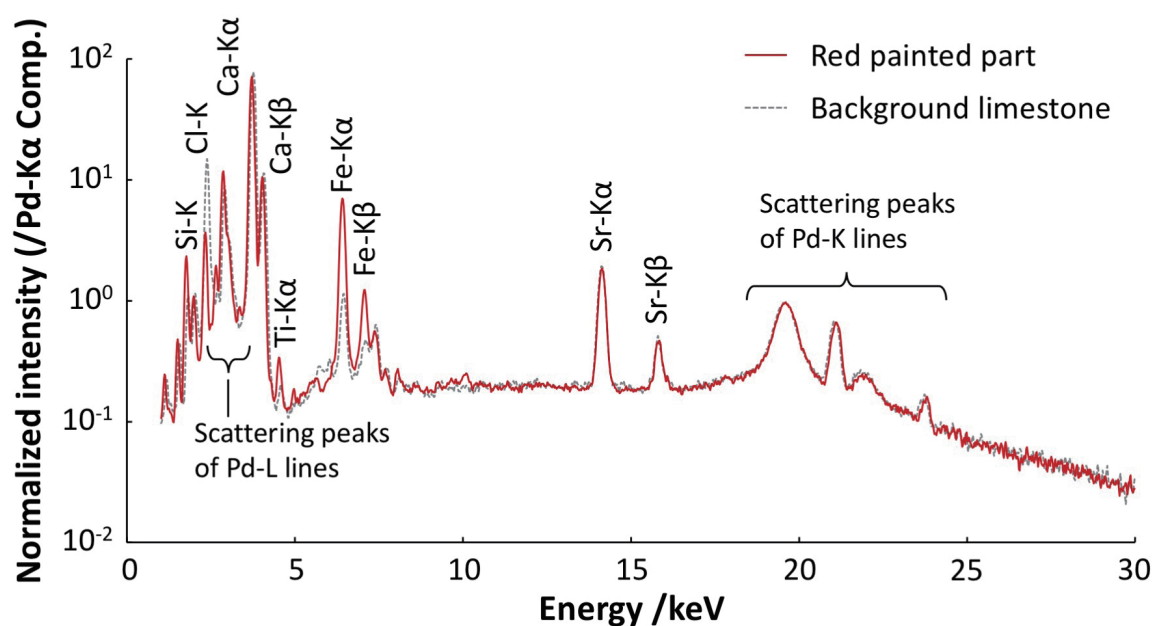


Fig.8 蓋石 No.3 北面の赤色顔料部分と下地石灰岩部分の蛍光 X 線スペクトル比較 (白色 X 線励起モード)

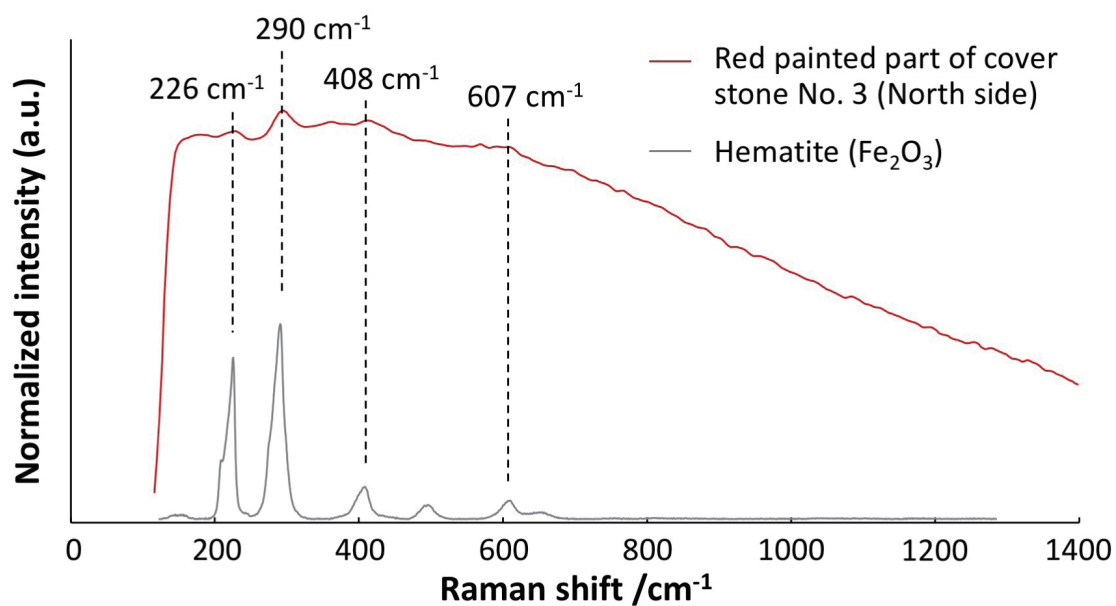


Fig.9 蓋石 No.3 北面の赤色顔料部分のラマンスペクトル

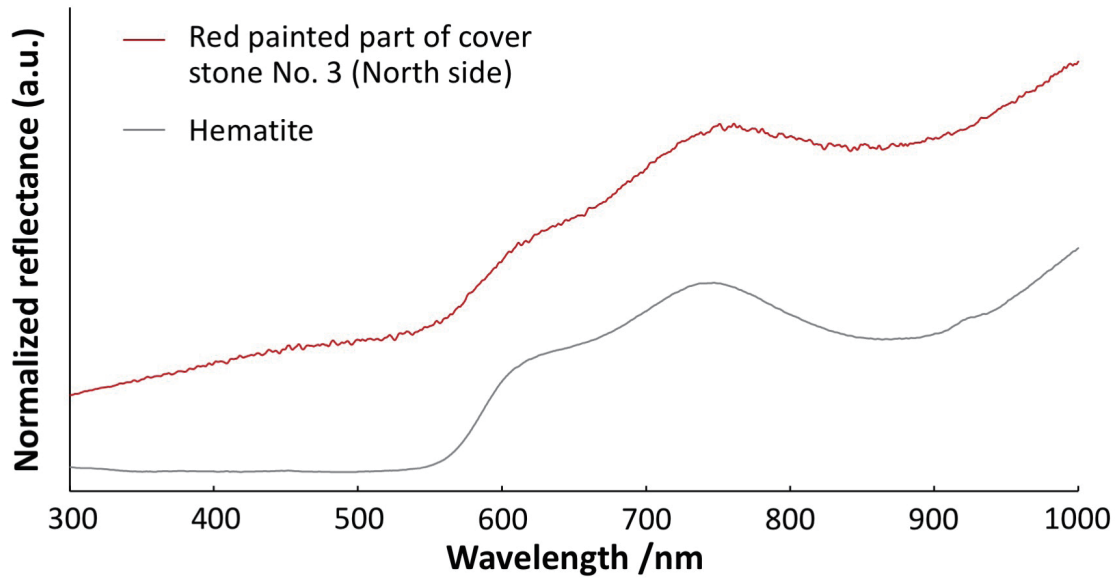


Fig.10 蓋石 No.3 北面の赤色顔料部分の紫外可視吸収スペクトル

続いて蓋石 No.32 北面の黄色顔料部分について、蛍光 X 線分析および紫外可視吸光分析を行った結果を報告する。まず蛍光 X 線分析の結果を Fig.11 に示した。なお時間的制約により、蓋石 No.32 の下地石灰岩部分の蛍光 X 線分析を行うことができなかったため、ここでは Fig.8 で示した蓋石 No.3 北面の下地石灰岩部分の結果を比較として示している。Fig.11 より、蓋石 No.32 北面の黄色顔料部分では下地に比べて Fe、Si、Ti のピーク強度が増加した。さらに、この黄色顔料部分について得られた紫外可視吸収スペクトルを Fig.12 に示す。黄色顔料の吸収は、参照物質として測定した針鉄鉱のものとよく一致した。以上の結果より、この蓋石に使用された黄色顔料はイエローオーカーであると同定された。

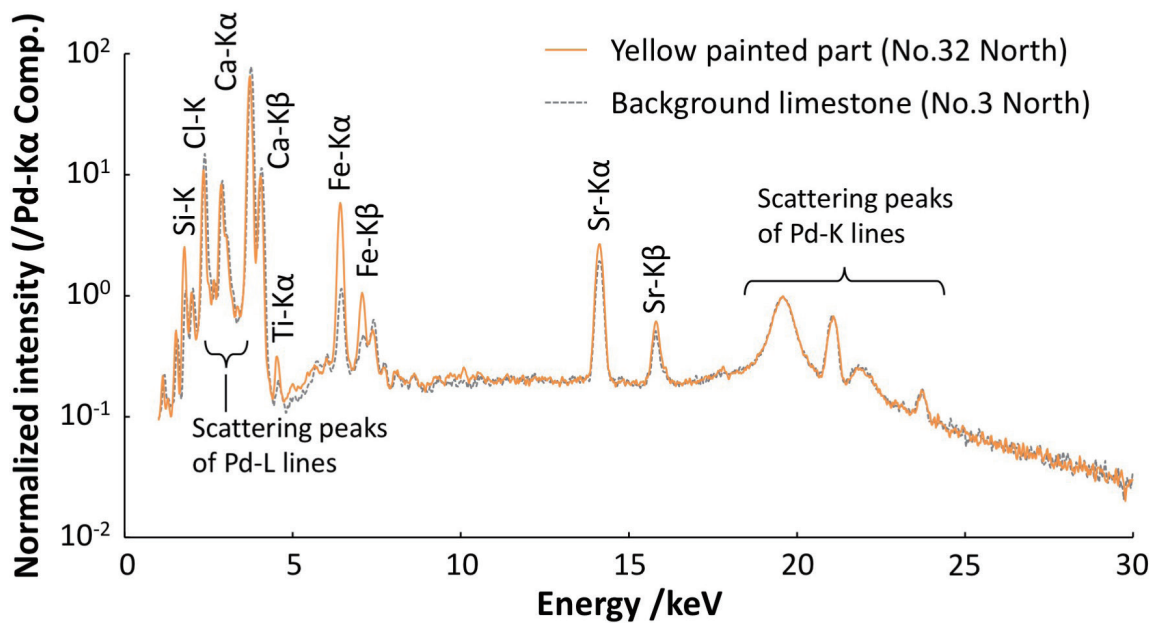


Fig.11 蓋石 No.32 北面の黄色顔料部分と No.3 北面上地石灰岩部分の蛍光 X 線スペクトル比較（白色 X 線励起モード）

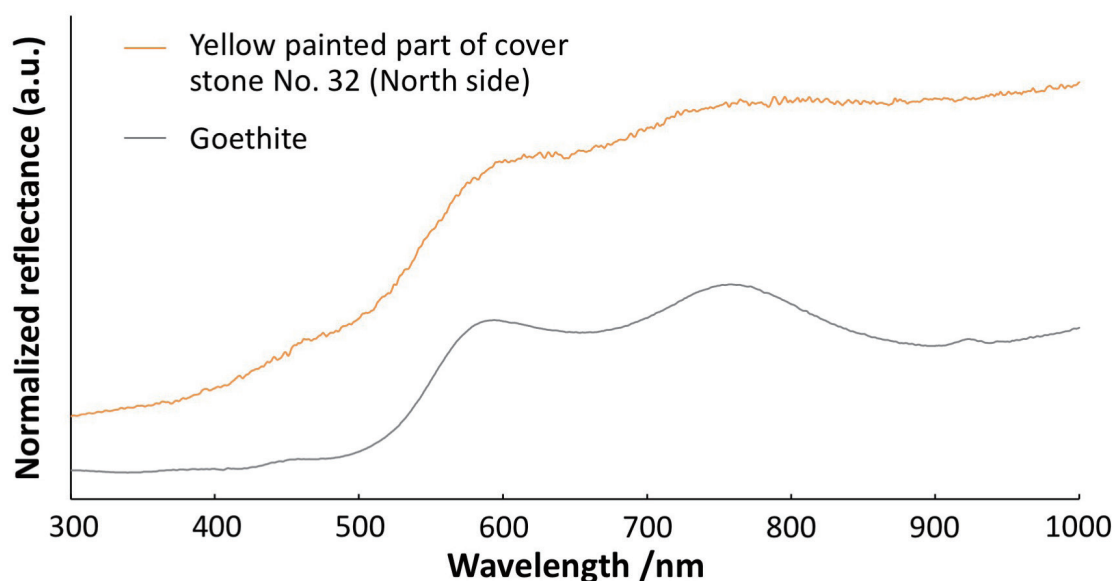


Fig.12 蓋石 No.32 北面の黄色顔料部分の紫外可視吸収スペクトル

蓋石 No.3 南面の黒色顔料については、蛍光 X 線分析と顕微ラマン分光分析を行った。まず No.3 南面の下地石灰岩部分と黒色顔料部分で得られた蛍光 X 線スペクトルを比較してみると、有意な差は見られなかった (Fig.13 参照)。この結果は、この黒色顔料はマンガン (Mn-K $\alpha$ :5.9 keV) や Fe などの金属元素を含まず、蛍光 X 線分析で検出できない炭素 (C) などの軽元素を主成分とするものであることを示している。そこで、この黒色顔料部分について得られたラマンスペクトル (Fig.14) を見ると、微弱ながらカーボンブラックのものと思われる 2 つのブロードなピーク (ラマンシフト 1330  $\text{cm}^{-1}$ 、1570  $\text{cm}^{-1}$ ) が検出された。2 つの分析結果より、この黒色顔料はカーボンブラックであると同定することができた。

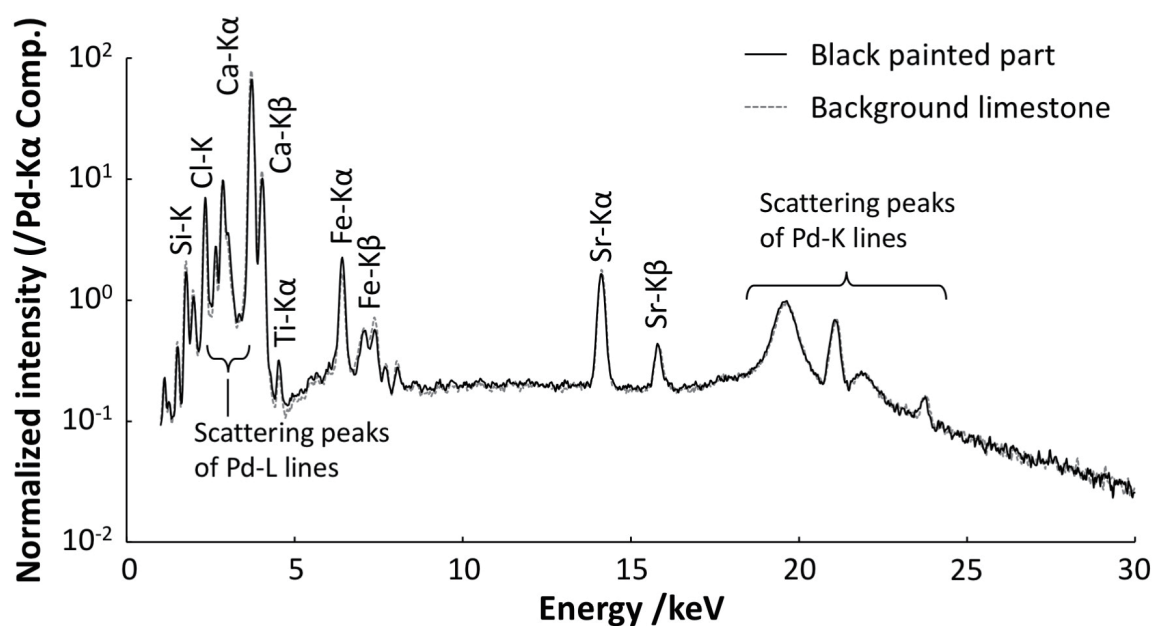


Fig.13 蓋石 No.3 南面の黒色顔料部分と下地石灰岩部分の蛍光 X 線スペクトル比較 (白色 X 線励起モード)



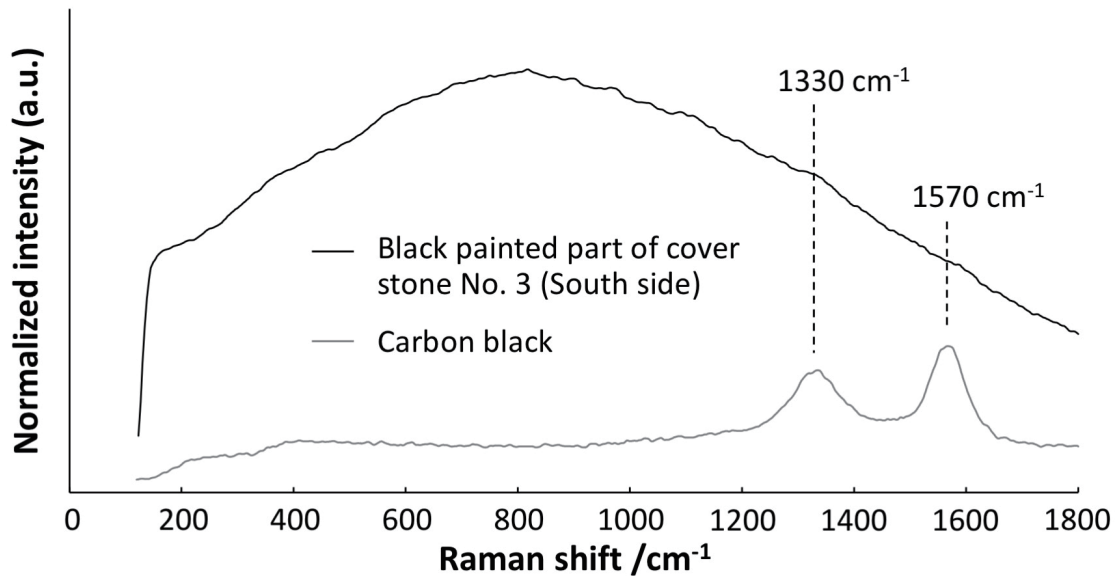


Fig.14 蓋石 No.3 南面の黒色顔料部分のラマンスペクトル

ここで同定された3種類の顔料、レッドオーカー、イエローオーカー、カーボンブラックは、先述の木片に付着していたものと同種の顔料である。ただし、蓋石に使用されたものと木片に付着していたものの同一性（採取地、製造地など）を議論するためには、微量元素等に注目したさらなる特性化を行う必要がある。

#### 4.5. モルタルの分析結果

全17点のモルタルに対して、蛍光X線分析および顕微ラマン分光分析を行った。ここでは代表的なものについての結果を報告する。

まず5点の白色物質について、蛍光X線分析によって主成分としてCaが検出されたものと、Caと共にSの強いピークが検出されたものの2種類が見られた。それぞれの蛍光X線スペクトルの例として、o0128-2 (KSBP2015 Sample No.10 : white mortar) と o0064-1 (KSBP2015 Sample No.4 : white plaster from groove of attachment part) のものを Fig.15 にまとめて示した。さらに、これら2点の白色物質について顕微ラマン分光分析を行ったところ、o0128-2 では石灰石に帰属される2本のピーク（ラマンシフト 278 cm<sup>-1</sup>、1086 cm<sup>-1</sup>）が検出されたのに対し、蛍光X線分析でCaと共にSが検出された o0064-1 では、二水石膏（gypsum : CaSO<sub>4</sub>・2H<sub>2</sub>O）由来のラマンシフト 1008 cm<sup>-1</sup> のピークが検出された（Fig.16 参照）。以上の分析結果より、これら2種類の白色物質はそれぞれ石灰と石膏であると同定された。蛍光X線分析によりCaの強いピークが検出された、あるいは顕微ラマン分光分析によって石灰石が同定されたものは以下の3点である：o0128-2、o0005-2 (KSBP2015 Sample No.2)、o0171-1 (KSBP2015 Sample No.15)。これに対し、蛍光X線分析によってCaと共にSが強く検出され、顕微ラマン分光分析によって二水石膏が同定されたものは以下の2点である：o0064-1、蓋石 No.3 東面白色モルタル。

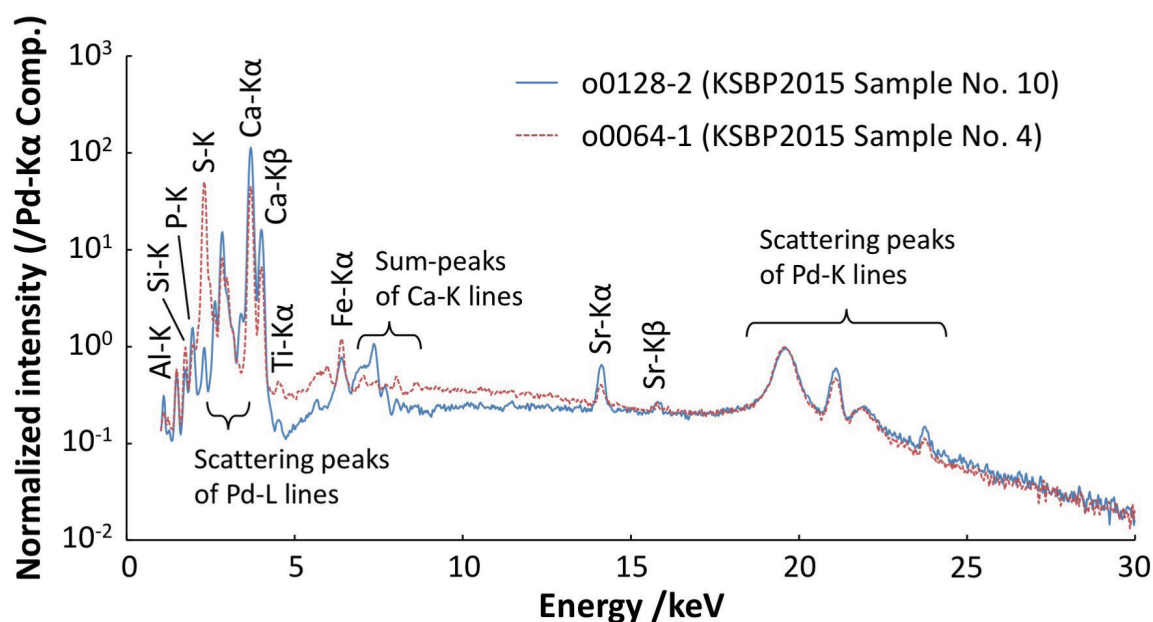


Fig.15 o0128-2 (KSBP2015 Sample No.10) および o0064-1 (KSBP2015 Sample No.4) の蛍光 X 線スペクトル比較 (白色 X 線励起モード)

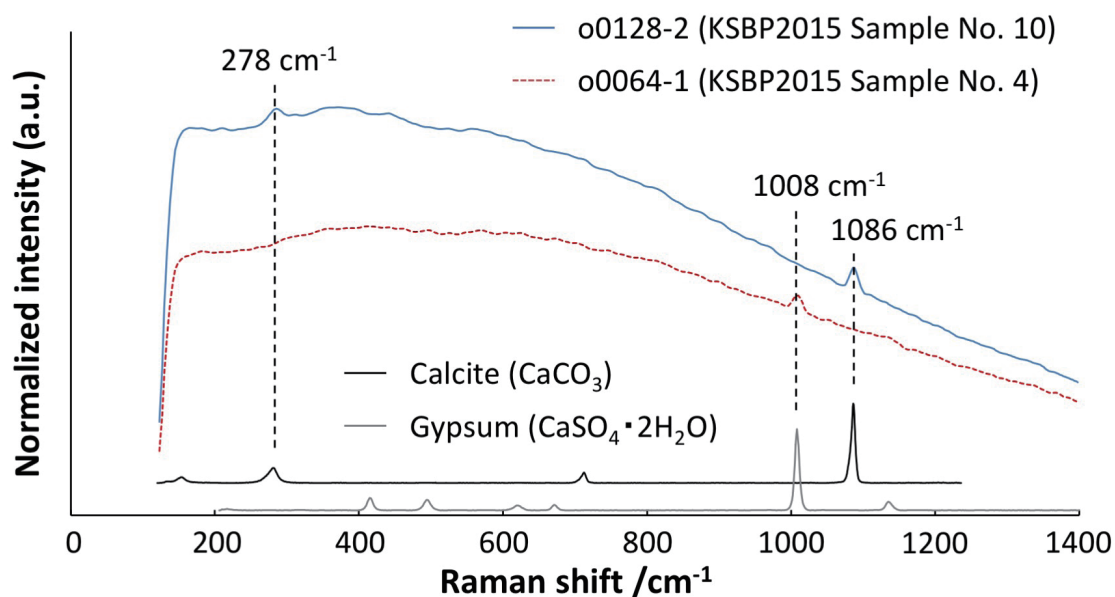


Fig.16 o0128-2 および o0064-1 のラマンスペクトル

なお、わずかにオレンジ～ピンク色を呈する o0170 (KSBP2015 Sample No.13 : beige pink mortar loose piece) においても、蛍光 X 線分析および顕微ラマン分光分析より、主成分が石灰であることが明らかとなった。ただし蛍光 X 線分析によって比較的強い Fe のピークが検出されており、Fe を含む鉱物が混在している可能性が考えられる。同様に、蓋石 No.3 東面ピンク色モルタルについても、蛍光 X 線分析および顕微ラマン分光分析から、石膏を主成分とすることが明らかとなった。また、ピンク色モルタル o0233 (KSBP2015

Sample No.17: Pink mortar loose piece for analysis) については、蛍光 X 線分析では S はほとんど検出されず、主成分は Ca であったが、顕微ラマン分光分析では石膏が同定された。この分析結果の相違は、両分析法の分析面積の違い（蛍光 X 線分析では約 2 mm 径、顕微ラマン分光分析では 50  $\mu\text{m}$  以下）、または可視光と X 線の透過力の違いに起因するものと考えられ、資料の不均一性を反映しているものである。

その他、下記のオレンジ色、赤色、茶色のモルタル 9 点に関しては、蛍光 X 線分析により Ca 以外に Fe の強いピークが検出された：o0005-1 (KSBP2015 Sample No.1 : mortar loose piece)、o0064-2 (KSBP2015 Sample No.5)、o0104 (KSBP2015 Sample No.7 : upper surface north edge beige mortar)、o0128-1 (KSBP2015 Sample No.9)、o0168-1 (KSBP2015 Sample No.11 : pink around peg)、o0168-2 (KSBP2015 Sample No.12 : reddish filling)、o0171-2 (KSBP2015 Sample No.14 : loose piece orange)、o0233-2 (KSBP2015 Sample No.16 : reddish mortar)、o0267-2/2 (KSBP2015 Sample No.18 : mortar in dowel)。さらに一部の資料については、きわめて明瞭なアルミニウム (Al) および Si のピークが検出された。例として o0233-2 の蛍光 X 線スペクトルを Fig.17 に示す。Fe を多く含む資料では Ti やジルコニウム (Zr) のピークも検出された。またごく一部ではあるが、ルビジウム (Rb) やイットリウム (Y) といった微量重元素が検出されたものも見られた。ただし、ここで挙げた元素のピーク強度は、分析した 9 点のモルタルにおいて大きくばらついていた。また顕微ラマン分光分析では特徴的なスペクトルが得られず、複雑な混合系である可能性が示唆された。今回見られた組成の不均一性は、モルタルを合成する際の砂とセメントの配合比が一定ではないことを示している。用途に応じて、強度や乾燥しやすさを考慮した配合が行われていたのかもしれない。

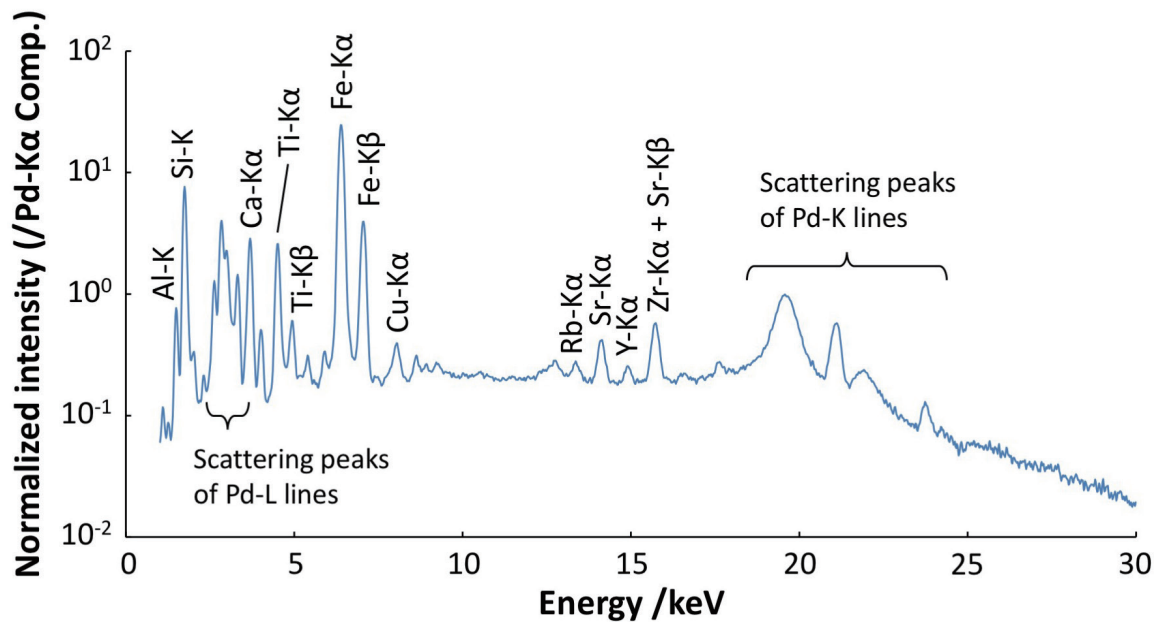


Fig.17 o0233-2 (KSBP2015 Sample No.16) の蛍光 X 線スペクトル (白色 X 線励起モード)

## 5. 結びにかえて

「クフ王第2の船」の関連遺物および蓋石顔料に対して、可搬型分析装置を用いた非破壊オンサイト分析を実施し、材質同定および化学的特性化に成功した。本研究で同定された顔料や金属製品については、いずれも本遺構の建設年代と比しても矛盾しないものであった。しかしながら、その原材料は当時いずれも入手が容易なものであったため、現時点では産地や製造地といった詳細な起源の特定には至らなかった。不純物として混入した微量元素に着目し、比較となるデータが拡充されることで、その具体的な起源が明らかになるものと期待される。

## 謝辞

本研究は JICA「大エジプト博物館（GEM）建設事業実施促進支援業務（第2の太陽の船復原に係る技術支援）」、科学研究費基盤研究（A）「古代エジプト・クフ王第2の船の復原研究」（代表：黒河内宏昌）の支援により実施されました。

## 参考文献

- 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*, 395, 1987-1996.
- Downs, R. T.  
2006 "The RRUFF Project: an integrated study of the chemistry, crystallography, Raman and infrared spectroscopy of minerals", Program and Abstracts of the 19th General Meeting of the International Mineralogical Association in Kobe, Japan, O03-13.
- Hirayama, A., Abe, Y., van Loon, A., De Keyser, N., Noble, P., Vanmeert, F., Janssens, K., Tantrakarn, K., Taniguchi, K. and Nakai, I.  
2018 "Development of a new portable X-ray powder diffractometer and its demonstration to on-site analysis of two selected old master paintings from the Rijksmuseum", *Microchemical Journal*, 138, 266-272.
- Lee, L. and Quirke, S.  
2000 "Painting materials", in Nicholson, P.T. and Shaw, I. (eds.), *Ancient Egyptian Materials and Technology*, Cambridge, pp.104-120.
- Levy, T. and Shalev, S.  
1989 "Prehistoric Metalworking in the Southern Levant: Archaeometallurgical and Social Perspectives", *World Archaeology*, 20, pp.352-372.
- Moorey, P.R.  
1994 *Ancient Mesopotamian materials and industries: the archaeological evidence*, Oxford.
- Nakai, I., Yamada, S., Terada, Y., Shindo, Y. and Utaka, T.  
2005 "Development of a portable X-ray fluorescence spectrometer equipped with two monochromatic X-ray sources and silicon drift detector and field analysis of Islamic glasses at an excavation site in Egypt", *X-ray Spectrometry*, 34, 46-51.
- Ogden, J.  
2000 "Metals (Chapter 6)" in P.T. Nicholson and I. Shaw (eds.), *Ancient Egyptian Materials and Technology*, Cambridge, pp.148-176.
- 和泉亜理沙  
2017 東京理科大学総合化学研究科総合化学専攻 2016 年度修士論文 .



## Brief Report of the Excavations at Dahshur North: Twenty-Fifth Season, 2018

Sakuji YOSHIMURA\*<sup>1</sup>, Ken YAZAWA\*<sup>2</sup>, Jiro KONDO\*<sup>3</sup>, Hiroyuki KASHIWAGI\*<sup>4</sup>,  
Seria YAMAZAKI\*<sup>5</sup>, Nonoka ISHIZAKI\*<sup>5</sup> and Motoharu ARIMURA\*<sup>6</sup>

### Abstract

The joint expedition of Higashi Nippon International University and Waseda University, under the direction of Prof. Dr. Sakuji Yoshimura and Ken Yazawa as the field chief, carried out an excavation at the cemetery of Dahshur North on February 2018. In this season, the area located at the northern part of the cemetery was investigated (Fig.1). The area measures 10 m (north-south) by 20 m (east-west), and eight shaft tombs were identified. Five of them (Shaft 150-153, 155) were cleared, which are dated to the late Middle Kingdom mostly by accompanying pottery vessels, except Shaft 150 which appeared to be made in the early New Kingdom. The most remarkable discovery is Shaft 151 which has three subterranean chambers, two to the south (the uppermost and lowermost chambers) and one to the north (mid-level chamber). Although it was already plundered, a considerable amount of pot-sherds and painted plaster as well as a fragment of an eye inlay once adorned with a mummy mask or an anthropoid coffin, were retrieved. In addition to a discovery of a painted ear fragment made of plaster, some of plaster fragments have depictions of an eye and a part of collar decoration, and fragments with cursive hieroglyphs were also found at the lowermost chamber, all of which appeared to comprise of mummy mask(s). Pottery vessels found at the lowermost chamber appear to be earlier than vessels derived from the uppermost chamber, which leads to the assumption that the lowermost chamber was made at first, and then the middle and uppermost chambers were made successively. While shaft tombs with multiple chambers were often attested in the Middle Kingdom cemetery, the case that the sequence of making and using chambers can be archaeologically determined is quite rare, which makes our result noteworthy.

### Introduction

Dahshur North is located at the northernmost part of Dahshur region, about 1 km northwest of the Pyramid cemetery of Senwosret III and about 1 km southwest of the Pyramid of Khendjer. The Japanese expedition, directed by Prof. Dr. Sakuji Yoshimura discovered it through the analysis of satellite images in 1995 (Fig.1). Since 1996 the excavation works had been concentrating on the eastern area of the site where New Kingdom tomb-chapels of Ipay and Pashedw as well as surrounding shaft-tombs and pit-burials were discovered (Yoshimura and Hasegawa 2000; Hasegawa 2003). In 2004, an investigation of an area approximately 100 m west of Ipay's

---

\*1 *President, Higashi Nippon International University; Professor Emeritus, Waseda University*

\*2 *Visiting Associate Professor, Institute of Egyptian Archaeology, Higashi Nippon International University*

\*3 *Professor, Faculty of Letters, Arts and Sciences, Waseda University*

\*4 *Visiting Professor, Institute of Egyptian Archaeology, Higashi Nippon International University*

\*5 *Research Fellow of the Japan Society for the Promotion of Science*

\*6 *MA student, Department of Archaeology, Waseda University*

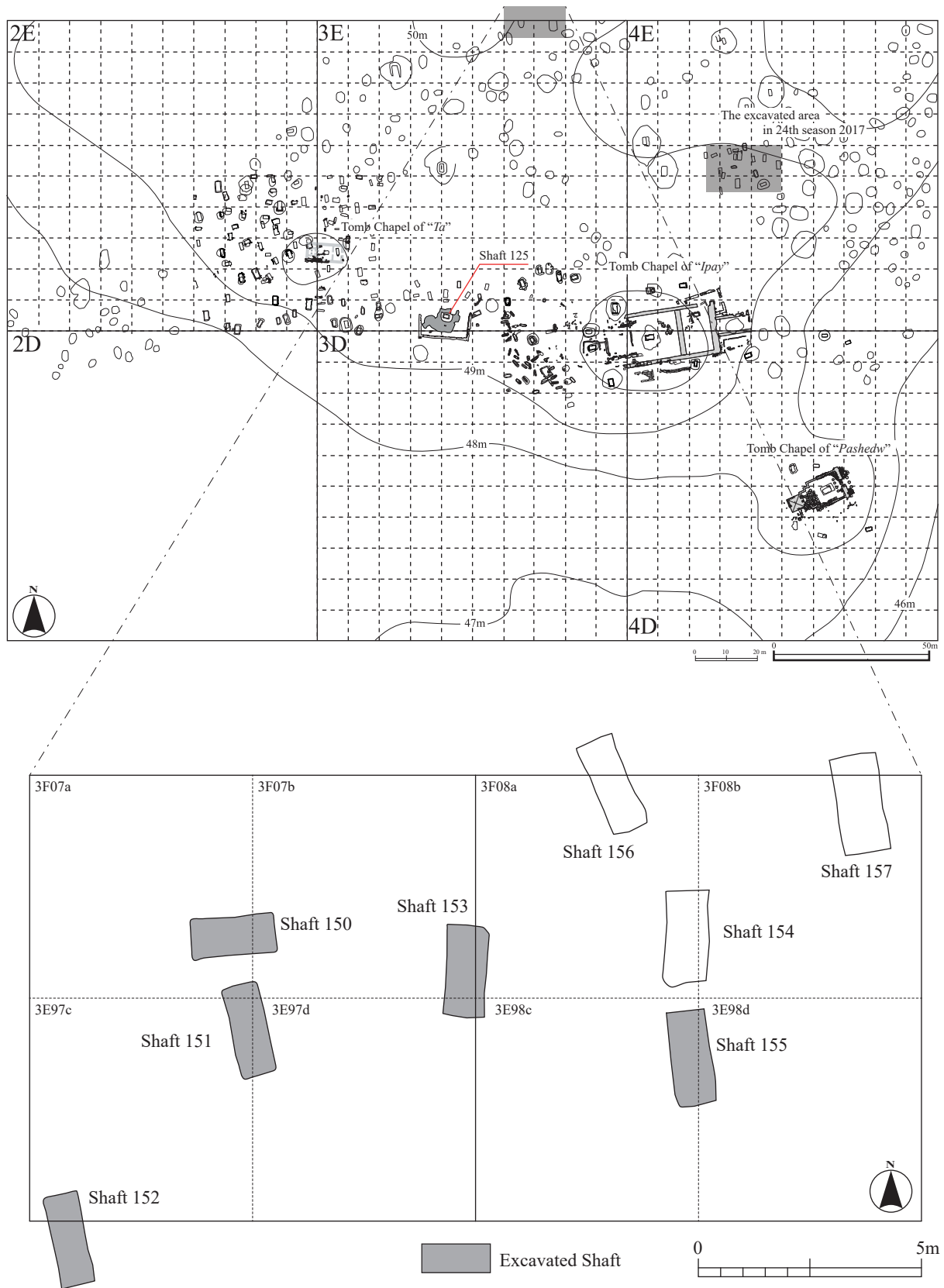


Fig.1 Map of Dahshur North and the excavated area in 25th season 2018

tomb started. In this area, another New Kingdom tomb-chapel belonging to an individual named Ta was found. Subsequent investigations around the chapel revealed that there were at least forty Middle Kingdom shaft tombs including several intact burials (Baba 2014; Baba and Yoshimura 2010, 2011; Baba and Yazawa 2015; Yoshimura and Baba 2015; Yazawa 2017; Yoshimura et al. 2018a), as well as New Kingdom shaft tombs and simple pit burials. In two seasons in 2015 the area between the tomb-chapels of Ipay and Ta was investigated. At the center of the area a Ramesside shaft tomb surrounded by mud brick enclosure wall was found (Shaft 125), and vast amount of wooden shabtis were discovered in its subterranean chambers. To the north of Shaft 125 shaft tombs of the Middle and New Kingdoms were also found (Yoshimura et al. 2016a, 2016b). In a season in 2017, the area located to the northeast of tomb-chapels of Ipay was investigated, resulting that tombs assigned to a relatively earlier date than the other parts, both in the Middle and New Kingdoms, were uncovered (Yoshimura et al. 2018b).

In this season, the northernmost area was investigated in order to make clear the nature of the northern edge of this cemetery (Fig.1)<sup>1</sup>.

### Surface excavation

Dahshur North cemetery is entangled in a barbed-wire fence, and in this season a small area beside the northern wall of the fence was investigated. It measures 10 m north-south by 20 m east-west, which corresponds to Grid 3E97c, d, 3E98c, d, 3F07a, b and 3F08a, b (Fig.1). A thin surface sand layer was removed, and openings of eight shaft tombs were identified (Shaft 150-157). Five of them (Shaft 150-153, 155) were cleared in this season.

### Excavation of shaft tombs

Descriptions of shaft tombs excavated in this season are as follows.

#### Shaft 150 (Fig.2)

Size of Entrance: 0.9 x 1.9 m

Depth: 3.9 m

Dimension of the Room A: 2.2 x 2.5 x 1.1 m

Dimension of the Room B: 2.0 x 2.7 x 1.0 m

Location: 3F07a

The long axis of the shaft opening is oriented east-west. The floor of the shaft has been collapsed and it leads to a northern subterranean chamber of neighboring Shaft 151. Shaft 150 has two subterranean chambers, one to the east (Room A) and the other to the west (Room B).

<sup>1</sup> We would like to express our deepest appreciation to the members of the Ministry of State of Antiquities (MSA), in particular to Dr. Khalid el-Enany (Minister of the State for Antiquities) and Dr. Mohamed Ismail (General Director of the Foreign Mission's affairs of the Permanent Committee) for granting us permission. Thanks are also due to Mr. Sabri Farag, Dr. Hany El Tayeb, Dr. Mohamed Yousef and Mr. Mohamed Hendawy of the Saqqara Inspectorate. Special thanks are due to Mr. Marwan Abu Bakr, Inspector of our mission and Mr. Ragab Turkey, director of the Selim Hassan Storage Museum at Saqqara, for their kindness in every possible way. This work was supported by Grant-in-Aid for Scientific Research (A) of Japan Society for the Promotion of Science (Grant Number: 80201052).

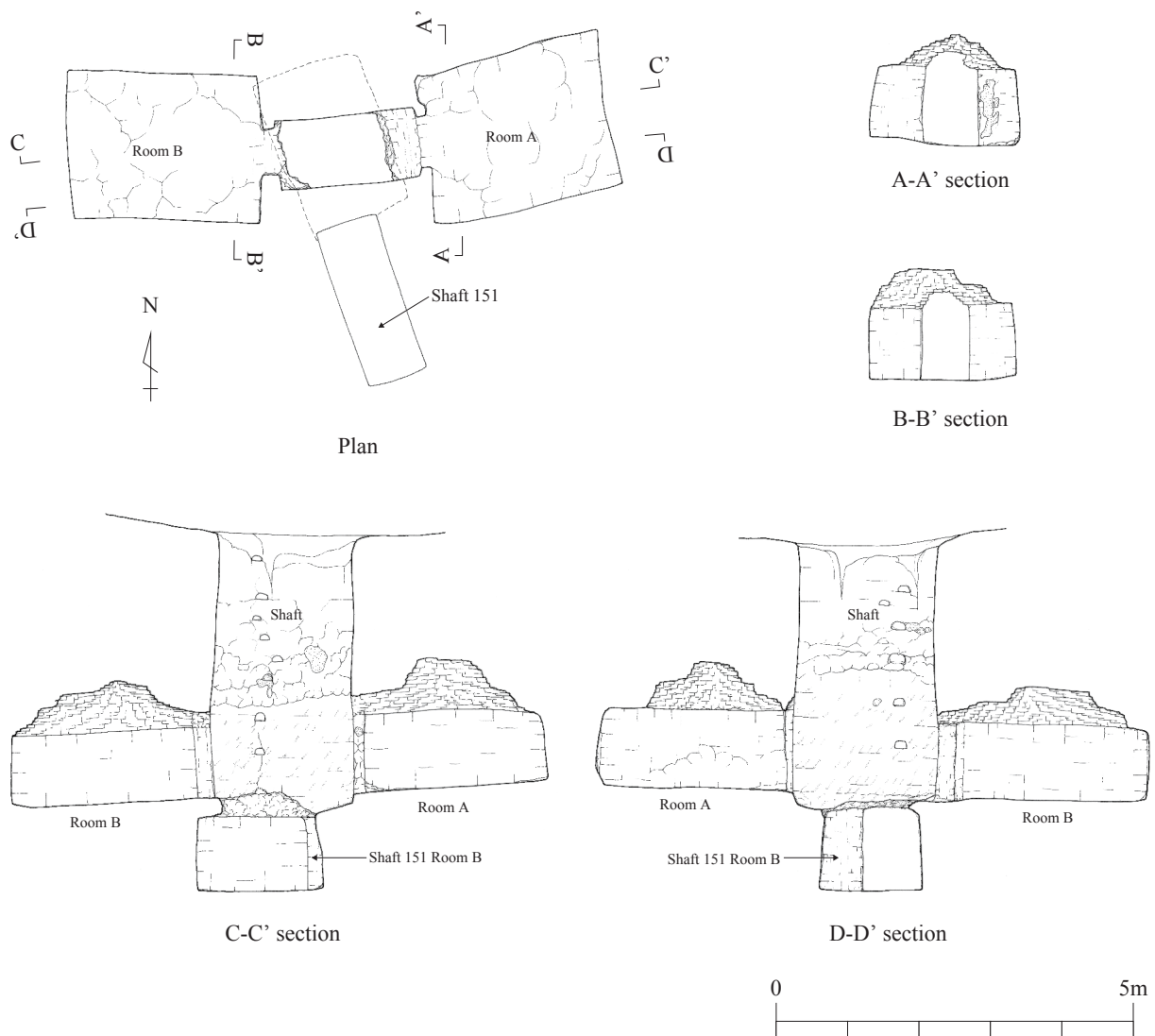


Fig.2 Plan and sections of Shaft 150

The shaft was filled with wind-blown sand which extended into both Room A and B, and *tafl* rubble was accumulated on the sand layer in both chambers, which appeared to have fallen from ceilings. Even the chambers were carefully finished, no human remain was retrieved and the other objects were only a few pottery vessels, suggesting the possibility that this tomb was never used. Fig.3 shows pottery vessels found in Shaft 150. Figs.3.1 and 3.2 are deep conical bowls with flat base, made of Nile B2 fabric, with a perforation at the center of the bottom, and bowls with these characteristics are often called 'Flowerpot' (Holthoer 1977: 83-84; Rose 2016: 214). Fig.3.1 was reconstructed from pot-sherds mostly from Room A, and Fig.3.2 from Room B. Fig.3.3 is a Nile B2 long-necked jar with horizontal black stripes on its outer surface, which is retrieved from Room B. 'Flowerpots' have a restricted chronological distribution<sup>2</sup>, and at Kom Rabia in Memphis this shape occurred in Level IV, which is dated from the early Eighteenth Dynasty to the reigns of Hatshepsut/Thutmose III (Bourriau 2010: 5, 81, Fig.24.4.10.4-9). Simple lines in black is the characteristic datable to the first half of the Eighteenth Dynasty (Hope

<sup>2</sup> By the time of Hatshepsut 'Flowerpot' was in common and by the time of Amenhotep III it was no longer common. See Williams 1992: 34-35.



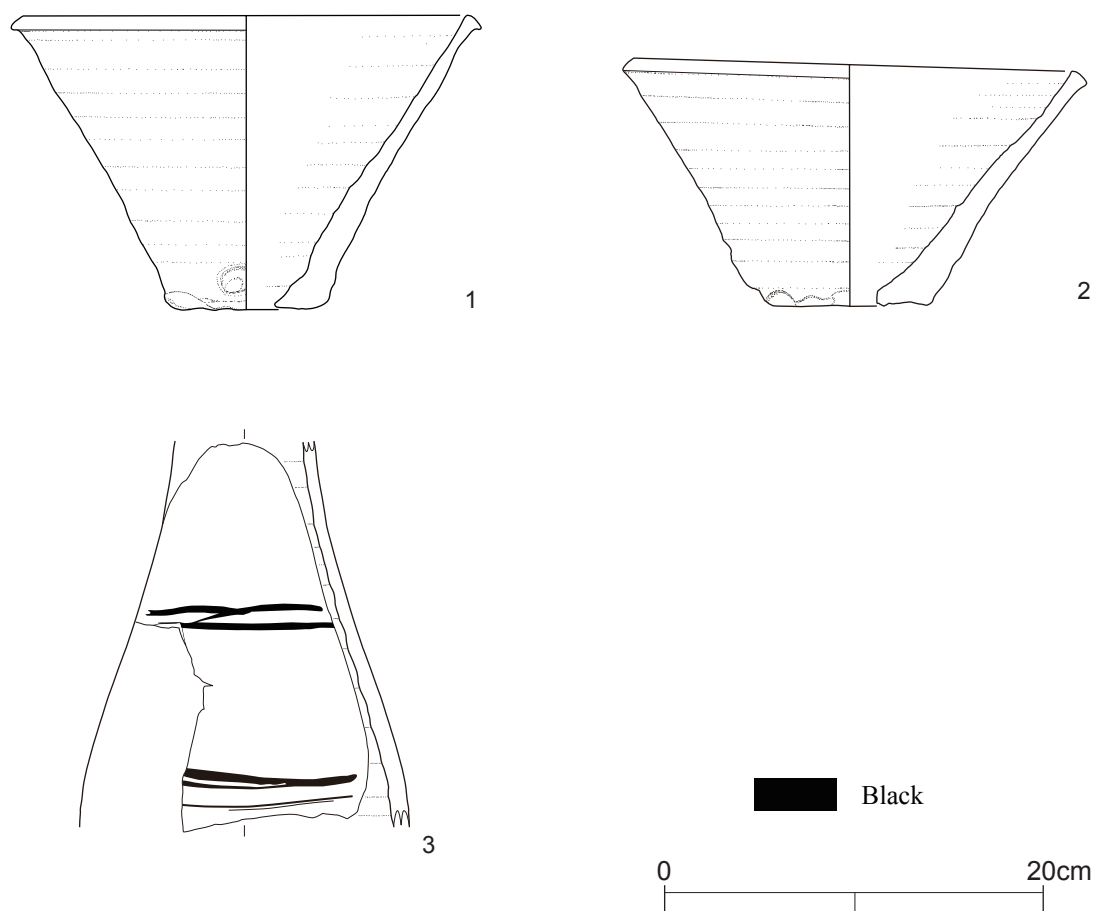


Fig.3 Pottery vessels from Shaft 150

1989: 7). These vessels are some of the earliest types ever found among the New Kingdom tombs in this site.

#### Shaft 151 (Fig.4)

Size of Entrance: 2.1 x 0.8 m

Depth: 6.1 m

Dimension of the Room A: 1.9 x 0.9 x 1.0 m

Dimension of the Room B: 2.3 x 1.6 x 1.1 m

Dimension of the Room C: 2.1 x 0.8 x 1.1 m

Location: 3E97c-d

The long axis of the shaft opening is oriented north-south. There are three subterranean chambers in this shaft, two chambers (the uppermost and lowermost) to the south and one chamber (mid-level) to the north. All the chambers have already been plundered. The reconstructed north-south cross-section showing the stratigraphy of deposit in Shaft 151 is provided in Fig.5.

The upper, south chamber (Room A) is relatively small among three chambers, and is slightly bent as shown in the chamber plan (Fig.4). Thick wind-blown sand accumulation was observed at the forepart of the chamber

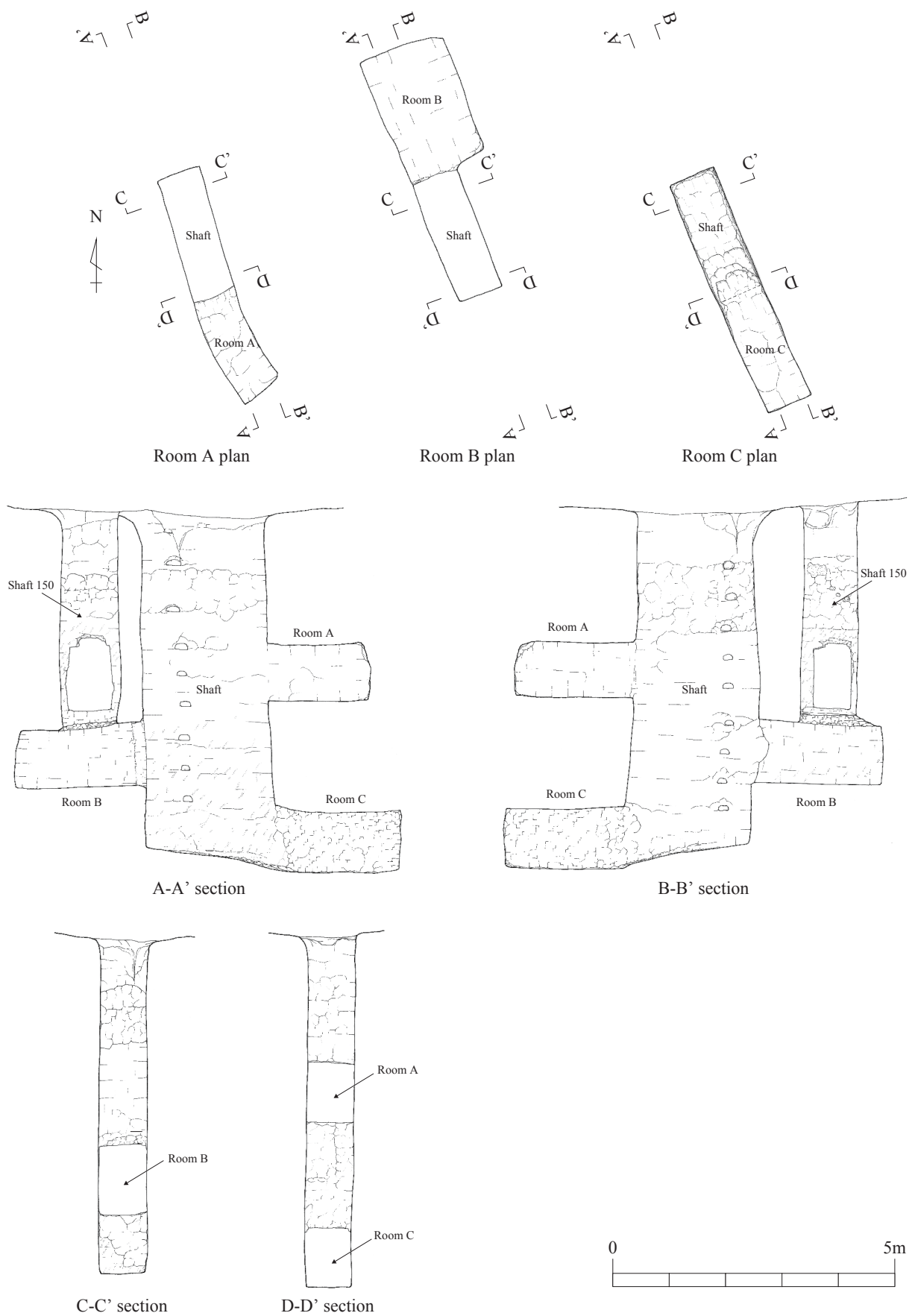


Fig.4 Plans and sections of Shaft 151

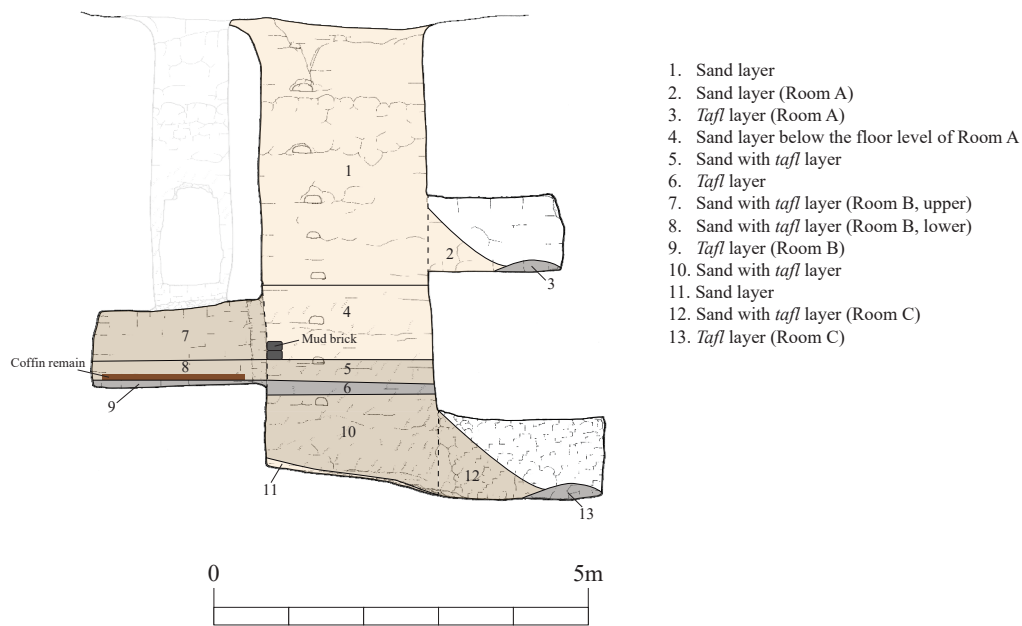


Fig.5 North-south cross-section and schematic stratigraphy of Shaft 151

(Layer 2), and below it a layer of *tafl* rubble (Layer 3), presumably derived from original filler of the shaft, was extended to the innermost part of Room A. Room A contained pot-sherds, a human head skull, wood fragments, possibly of coffin, and fragments of painted plaster.

While the upper part of the shaft was filled with wind-blown sand (Layer 1, 2 and 4), apparently different layer, comprised of sand and *tafl* rubble (Layer 5), was observed at the depth from 4.55 m to 4.8 m. The layer contained an eye inlay of a mummy mask or an anthropoid coffin (Fig.6.1) as well as relatively many of pot-sherds. Below it, there was a thin *tafl*-rich layer (Layer 6), about 10cm thick, immediately above the level of Room C ceiling.

The ceiling of mid-level north chamber (Room B) is approximately 0.4 m below the level of the floor of Room A. A half of the ceiling was already gone due to the later intrusion by Shaft 150 as mentioned above. Room B was enlarged to the east. The deposit of Room B comprised of three layers: the thick uppermost layer of *tafl* rubble (Layer 7); the thin sand and *tafl* layer (Layer 8); the lowermost layer composed of *tafl* rubble, about 20cm thick (Layer 9). In front of the opening of Room B a part of roughly laid mud-brick wall remained, and it was on the sand and *tafl* layer (Layer 5) extending from Room B (corresponding to Layer 8), which appeared to have been deposited after Room B was plundered and left open. Therefore, the mud-bricks were placed sometime after the chamber was looted, probably by those who made the neighboring Shaft 150. At the western part of Room B a bottom part of a wooden box-type coffin was remained on the lowermost *tafl* layer (Layer 9), suggesting that the coffin was not in situ. It was poorly preserved, making it almost impossible to assume the original appearance. The remaining part of the coffin measures 180 cm in length and 42 cm in width. Human skeletal remains, pot-sherds and fragments of plaster were also found in Room B.

Below the level of the floor of Room B the inclusion of *tafl* in the shaft filling decreased (Layer 10), and many pot-sherds were collected at the bottom. The ceiling of the lowermost chamber (Room C) was about 0.4 m

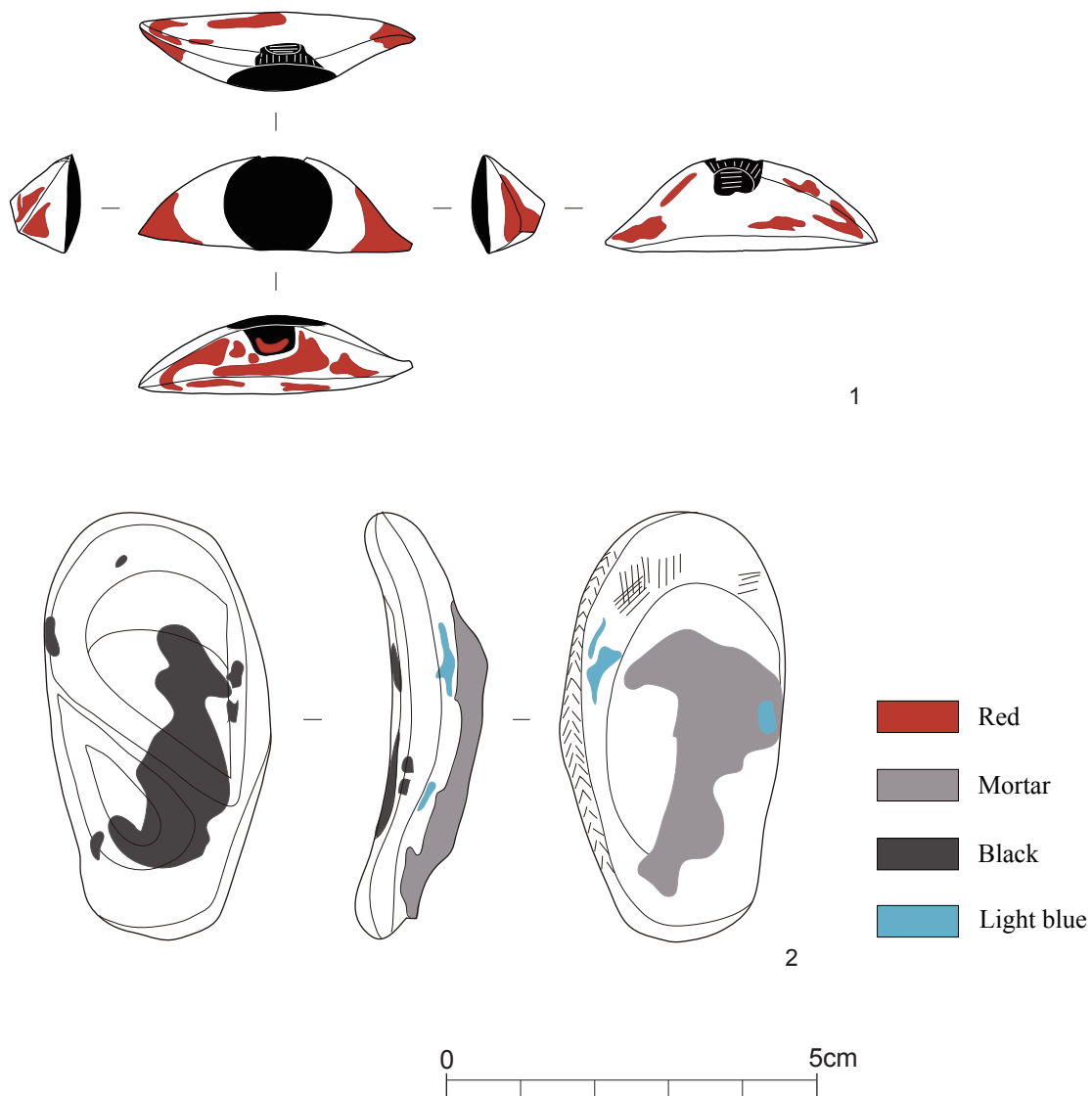


Fig.6 An eye inlay and a plaster ear from Shaft 151

below the level of the floor of Room B. Sand with *tafl* rubble accumulation (Layer 12) was observed around the opening of Room C, and it contained painted plaster, pot-sherds and wood fragments. There was a *tafl* layer (Layer 13) below the sand accumulation, and it also yielded fragmentary grave goods, including pot-sherds, painted plasters and human skeletal remains. The notable object is a left ear made of white plaster, surface of which still has a residue of painting (Fig.6.2). The painted plaster included a fragment of an eye (Fig.7.2) and fragments with cursive hieroglyphic inscriptions in black (Fig.7.3). These remains clearly indicate that the deceased interred in Room C had worn a painted mummy mask.

Fig.6.1 shows an inlay of an eye, found in the sand with *tafl* layer below the level of Room A (Layer 5). It belongs to a right eye, and made of two parts, black pupil (obsidian ?) and white part of the eye (Egyptian alabaster ?). Fig.6.2 is a left ear made of white plaster, found in the *tafl* layer of Room C (Layer 13). Traces of black painting is visible on surface of the outer part of the ear, and its opposite side which used to be attached

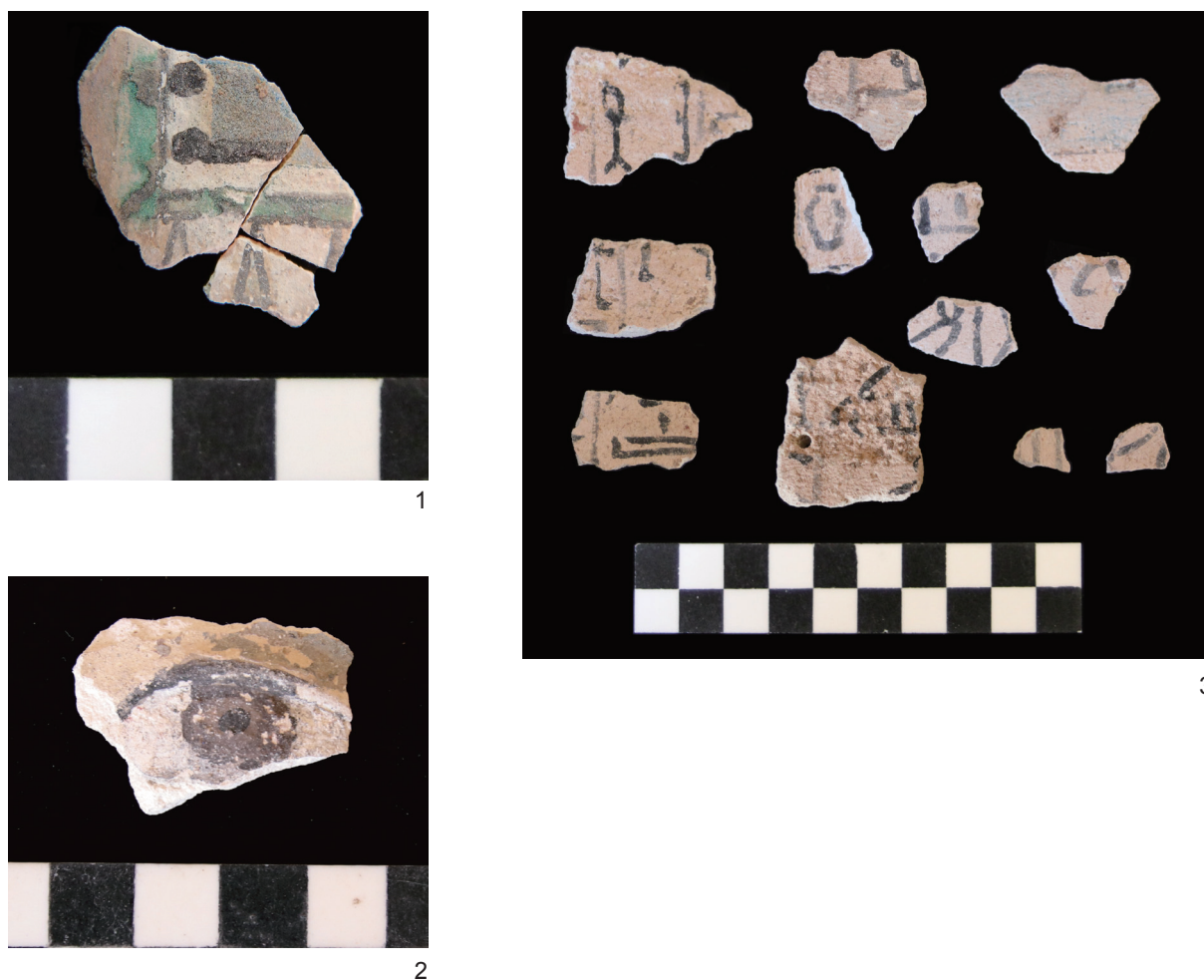


Fig.7 Painted and inscribed plaster fragments from Shaft 151

to the head have a trace of mortar and blue painting. Fig.7.2 is a plaster fragment which depicts an eye and was found in the *tafl* layer of Room C (Layer 13). Fig.7.3 shows fragments of plaster with cursive hieroglyphic inscriptions in black, which were found scattered across Room C. The ear, eye and fragments with inscriptions appear to have comprised of a painted cartonnage mummy mask<sup>3</sup>, and residues of blue painting in the attached surface of the ear indicates the possibility that its headdress was painted in blue.

Major shapes of pottery are provided in Fig.8<sup>4</sup>. Miniature dishes, made of Nile B or C fabrics, are found

<sup>3</sup> Mummy masks with an extended part under its collar, on which cursive hieroglyphs were inscribed, are attested in the Middle Kingdom. One of the example is CG28073(M16C) (Lacau, 1903-1904: 165-166, pl.XXI).

<sup>4</sup> Fabric of each pottery is as follows: Fig.7.1: Nile C; Fig.7.2: Nile B2; Fig.7.3: Nile B2; Fig.7.4: Nile C; Fig.7.5: Nile C; Fig.7.6: Nile C; Fig.7.7: Nile C; Fig.7.8: Nile C; Fig.7.9: Nile C; Fig.7.10: Nile B2; Fig.7.11: Nile C; Fig.7.12: Nile C; Fig.7.13: Nile C; Fig.7.14: Nile C; Fig.7.15: Nile C; Fig.7.16: Nile C; Fig.7.17: Nile C; Fig.7.18: Nile C; Fig.7.19: Nile B1; Fig.7.20: Nile B1; Fig.7.21: Nile B1; Fig.7.22: Nile B2; Fig.7.23: Nile B1; Fig.7.24: Nile B1; Fig.7.25: Nile B2; Fig.7.26: Nile C; Fig.7.27: Nile C; Fig.7.28: Nile B1; Fig.7.29: Nile C; Fig.7.30: Nile C; Fig.7.31: Marl C2; Fig.7.32: Nile B2; Fig.7.33: Nile B2.



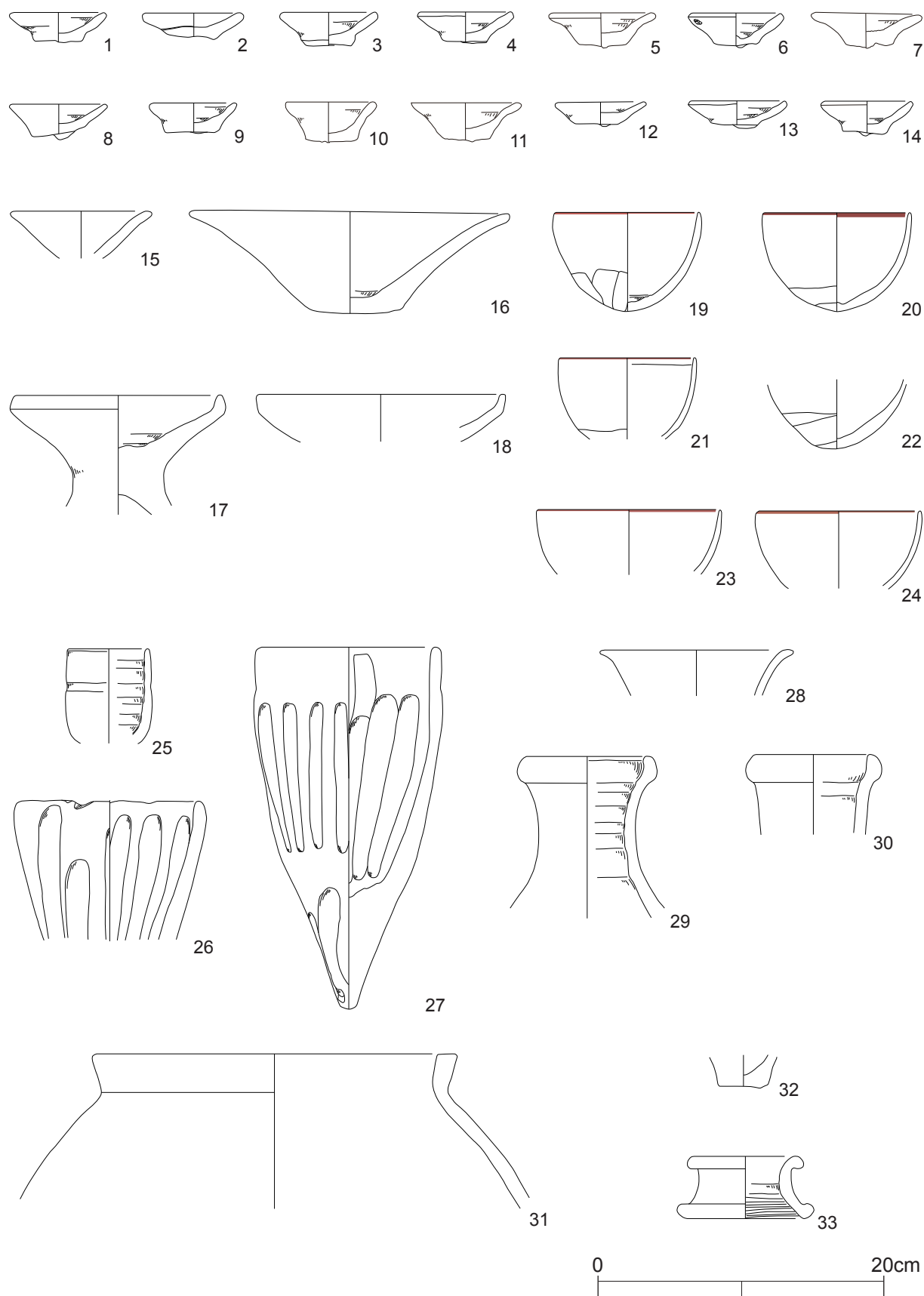


Fig.8 Pottery vessels from Shaft 151

from every chamber and the shaft filling (Fig.8.1-14). Chronologically important shapes are hemispherical cups and ‘Beer bottles’, the most common types among the Middle Kingdom repertoire. A gradual change of hemispherical cups, from shallow, unrestricted to deep, slightly restricted shape was attested by various scholars<sup>5</sup>, and the difference between cups found at the upper part of the tomb and the lower is worth noting. Cups shown as Figs.8.19 and 8.20 were reconstructed from pot-sherds found at Room A, a sand with *tafl* rubble layer in the shaft (Layer 5) and *tafl*-rich layer (Layer 6) directly below it, and they have a deeper contour than cups of Figs.8.23 and 8.24 which contained fragments from Room B or Room C. A neck of Nile C ‘Beer bottle’ (Fig.8.29) consists of fragments found at the sand layer of the shaft below Room A (Layer 4) and the sand with *tafl* rubble layer below (Layer 5), roughly the same level of the deeper cup’s sherds (Figs.8.19 and 8.20), and it has a thick modelled rim with an inner indentation, often called ‘kettle-shaped’ mouth, which can be attributed to Class 5 of *Handbook of Pottery of the Egyptian Middle Kingdom* corpus volume, datable to the first quarter of Thirteenth Dynasty (Schiestl and Seiler 2012: 672-673). On the other hand, fragments of hand-made Nile C conical vessels with distinctive vertical traces of the potters’ fingers on the inner and outer surface (Figs. 8.26 and 8.27), nicknamed ‘Meat container’ (Schiestl and Seiler 2012: 136), were collected mostly from the lowest part of the shaft or Room C. In this site ‘Meat containers’ occurred only in Shaft 58 so far, and the neck of beer bottles accompanied with those containers belong to the earlier type which prominently circulated before Class 5 bottles appeared<sup>6</sup>. Therefore, pottery vessels found at the lower part, especially Room C, are relatively earlier than those of the upper part, most likely derived from Room A. The chronological difference between the lower and the upper part of the shaft has significant implications for the using history of Shaft 151, and it is postulated that these three burial chambers were made and used in the following order: at first Room C, then Room B, and lastly Room A. Experiences of previously found intact shaft tombs (Shaft 42 and 65) taught us that after a coffin was placed in the chamber the shaft was filled with *tafl* rubble, which might be debris dug out of the shaft when it was made, and that is why residual *tafl* accumulation was often observed in plundered shaft tombs. Hence, once the placement of the deceased in Room C was finished, the shaft was filled up with *tafl* rubble, and it was dug out again when the space for the next burial was needed. Room B was made in the opposite side, slightly higher than Room C, being left the shaft filling in front of Room C untouched, most probably in order not to disturb the burial of Room C. Once the burial of Room B was finished, the shaft was refilled. After a certain period of time, again it was re-opened for the next burial, placed in Room A, at slightly higher level. The fact that the difference in the level between the ceiling of Room C and floor of Room B is approximately 0.4 m, which is the same as the difference between the ceiling of Room B and floor of Room A, corroborating that the spacing and changing of direction was not coincidence.

It is noteworthy that the sequence of making and use of the shaft with multiple chambers can be archaeologically determined by finds. It is important whether persons placed in these chambers were related, but

<sup>5</sup> Do. Arnold identified a gradual change of hemispherical cups in Dahshur and Lisht from shallow to deep cups by using the ‘vessel index’, a ratio obtained by dividing the maximum width of the vessel by its height and multiplying the result by 100. At Tell el-Dab’a detailed studies of well-stratified hemispherical cups of the late Twelfth and Thirteenth Dynasties arrived at the same conclusion (Arnold 1988: 140-141, Fig.75; Bietak 1984: 480-481, Fig.III.2). However, it should be pointed out that supra-regional homogeneity of the cups is valid only from early Twelfth Dynasty to the second quarter of the Thirteenth Dynasty. See Seiler and Schiestl 2012: 105.

<sup>6</sup> The chronological sequence of tombs in Dahshur North is discussed in Yazawa, K, forthcoming.

it is difficult to determine by the current state of the evidence.

### Shaft 152 (Fig.9)

Size of Entrance: 2.1 x 0.7 m

Depth: 2.2 m

Location: 3E97a, c

The long axis of the shaft opening is oriented north-south. Although there was no chamber, the human skeletal remains and fragments of a wooden coffin were discovered, suggesting that the deceased was buried at the bottom of the shaft. Fine sand which filled the shaft also contained pot-sherds and fragments of painted plaster, one of which is a half of a right ear made of white plaster belonging to a mummy mask or an anthropoid coffin (Fig.10). Given the north-south axis of the shaft and the plaster ear which closely resembles the one found in the neighboring Shaft 151, the burial can be dated to the late Middle Kingdom.

As shown in Fig.10, surface of the outer part of the plaster ear was painted in black, and the inner part which used to be attached to the head has a trace of a mortar and a spot of blue painting, indicating that the headdress of the mask or anthropoid coffin was painted in blue. These characteristics and the size of the ear are quite similar to the one retrieved in Room C of Shaft 151.

Retrieved pot-sherds include two rim fragments of 'Beer bottles'(Fig.11). The fabric is Nile C, and both of them have a triangular modelled rim and slightly flaring neck, dated from the reign of Amenemhat III to the early Thirteenth Dynasty<sup>7</sup>.

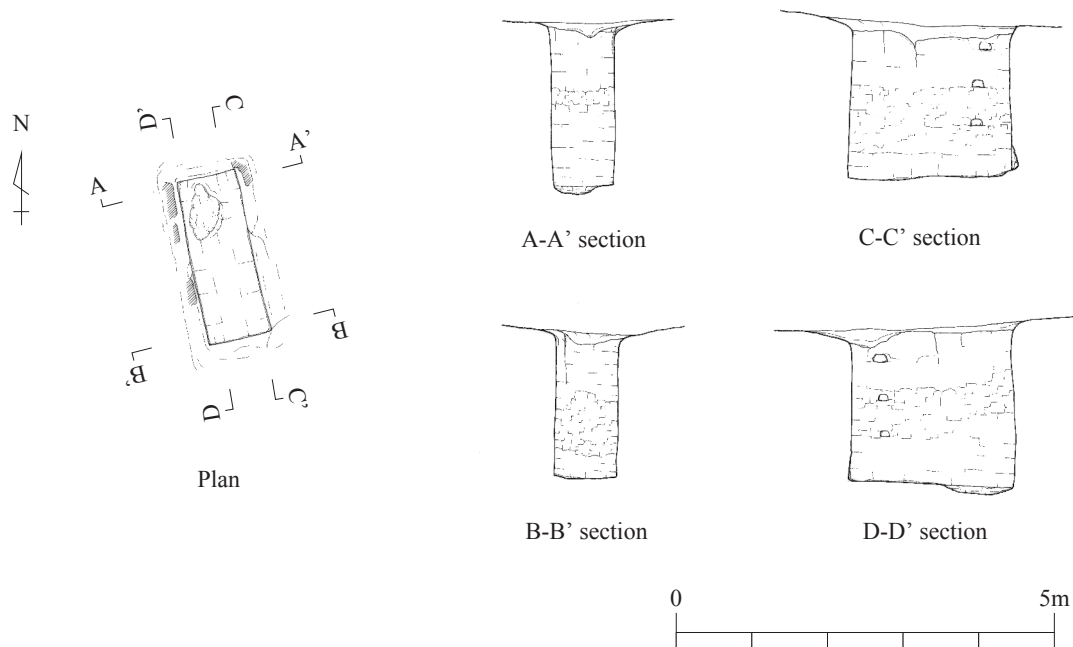


Fig.9 Plans and sections of Shaft 152

<sup>7</sup> It can be attributed to Class 3d of *Handbook of Pottery of the Egyptian Middle Kingdom* (Seiler and Schiestl 2012: 660-661).

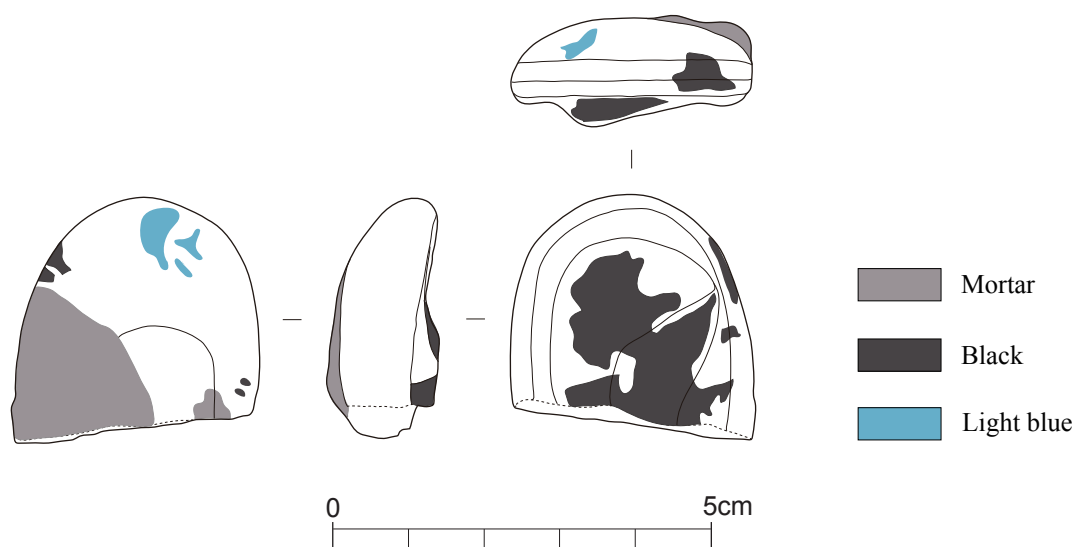


Fig.10 Plaster ear from Shaft 152

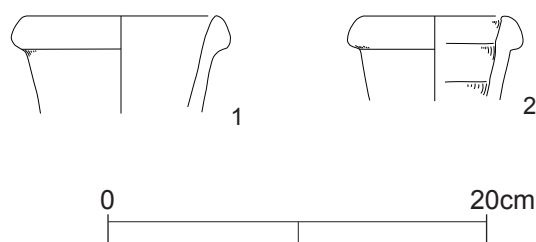


Fig.11 Pottery fragments from Shaft 152

### Shaft 153 (Fig.12)

Size of Entrance: 2.0 x 0.9 m

Depth: 4.3 m

Dimension of the Room A: 2.0 x 0.9 x 1.1 m

Location: 3F07b

The long axis of the shaft opening is oriented north-south. At the bottom there is a chamber to the north (Room A). It was looted, and the shaft was entirely filled with wind-blown fine sand. In Room A a layer comprised mainly of *tafl* rubble was observed on the floor.

Fragments of human bones were vertically scattered at various depths, and pot-sherds were collected in the shaft and burial chamber, which contained a large round-bottomed bottle typical of the late Middle Kingdom. Wood and plaster fragments were also uncovered.

Major shapes of pottery are provided in Fig.13. Fig.13.1 is a Nile C large bowl found in the shaft, and Fig.13.2 is a rim fragment of large cup or bowl, made of Nile B2 fabric. Figs.13.3 and 13.4 are 'Beer bottles',

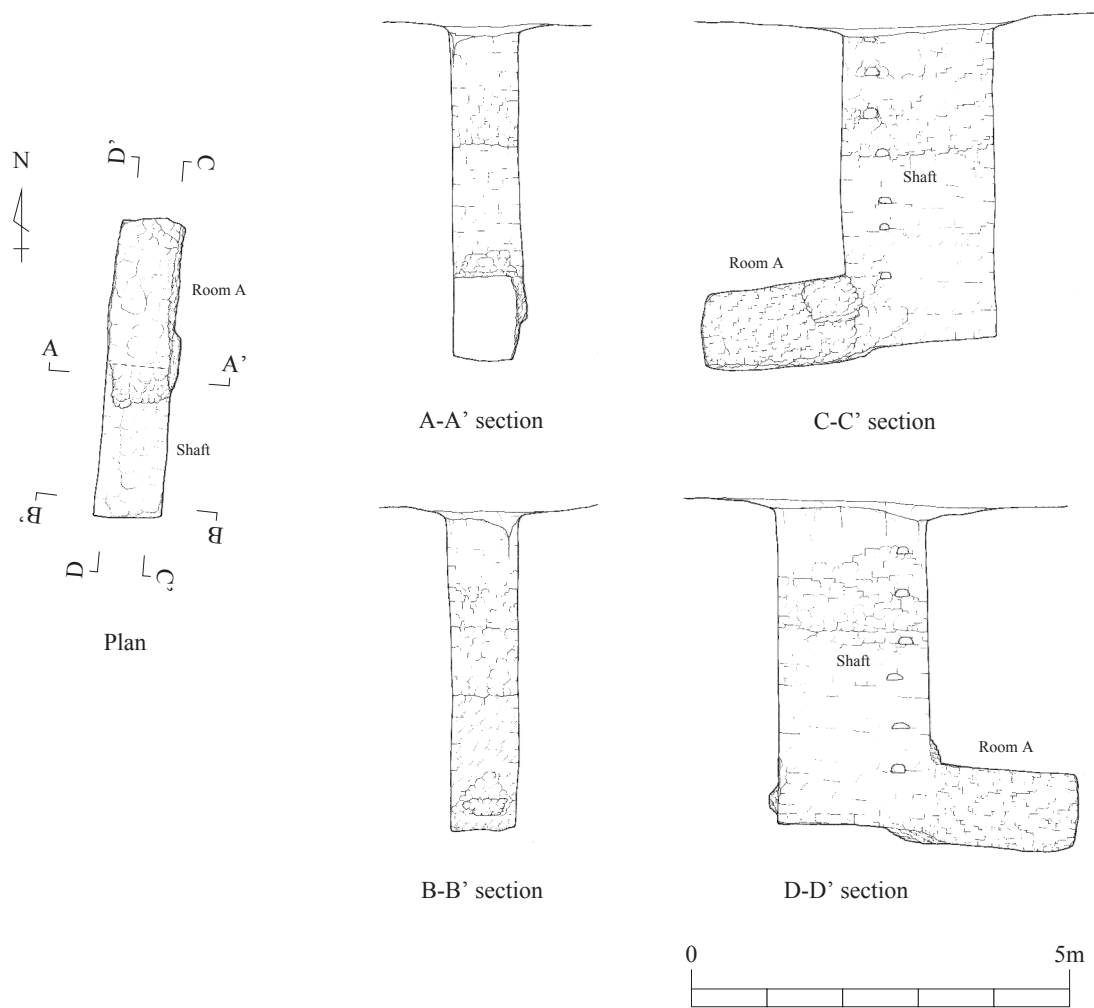


Fig.12 Plan and sections of Shaft 153

presumably belonging to the same vessel. The modelled rim has a rounded triangular shape and the neck is slightly flared, datable from the reign of Amenemhat III to the early Thirteenth Dynasty<sup>8</sup>.

#### Shaft 155 (Fig.14)

Size of Entrance: 2.1 x 0.9 m

Depth: 3.4 m

Dimension of the extended space: 2.4 x 0.8 x 1.1 m

Location: 3E98c

The long axis of the shaft opening is oriented north-south. At the bottom the wall of the shaft was extended to the west, in order to make a space for a coffin. This tomb had been plundered, and the most part was filled with wind-blown sand, occasionally containing *tafl* particles. The tightly packed layer of *tafl* was observed

<sup>8</sup> It belongs to Class 3d of *Handbook of Pottery of the Egyptian Middle Kingdom* (Schiestl and Seiler 2012: 660-661).



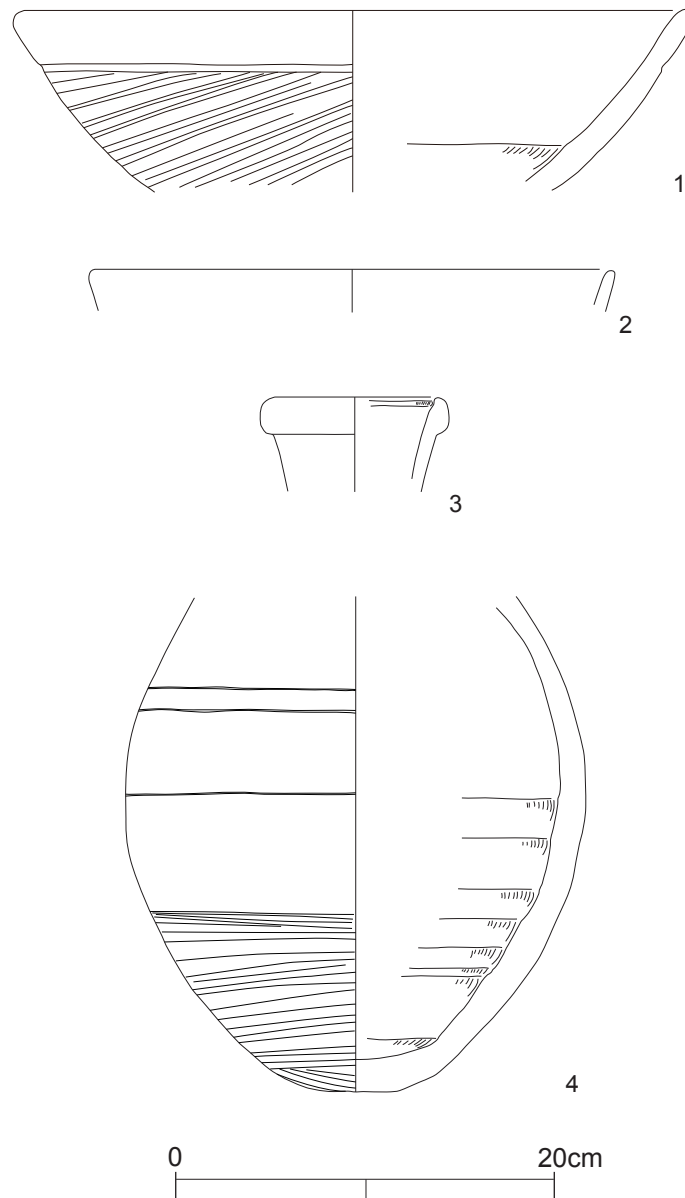


Fig.13 Pottery vessels from Shaft 153

immediately on the floor of the shaft, which yielded wood fragments.

A carved wooden ear which belongs to a mummy mask or an anthropoid coffin was also discovered in the *tafl* layer (Fig.15). White mortar was adhered on the inner part of the ear, on surface of which patterns of linen was visible, indicating that it was a part of a mummy mask or an anthropoid coffin made of cartonnage.

All vessels provided in Fig.16 were found from the *tafl* layer on the floor. Fig.16.1 is a hemispherical cup, and Figs.16.2 and 16.3, mostly likely both belong to a single jar, classified as ‘Beer bottle’. These are typical types of the Middle Kingdom.

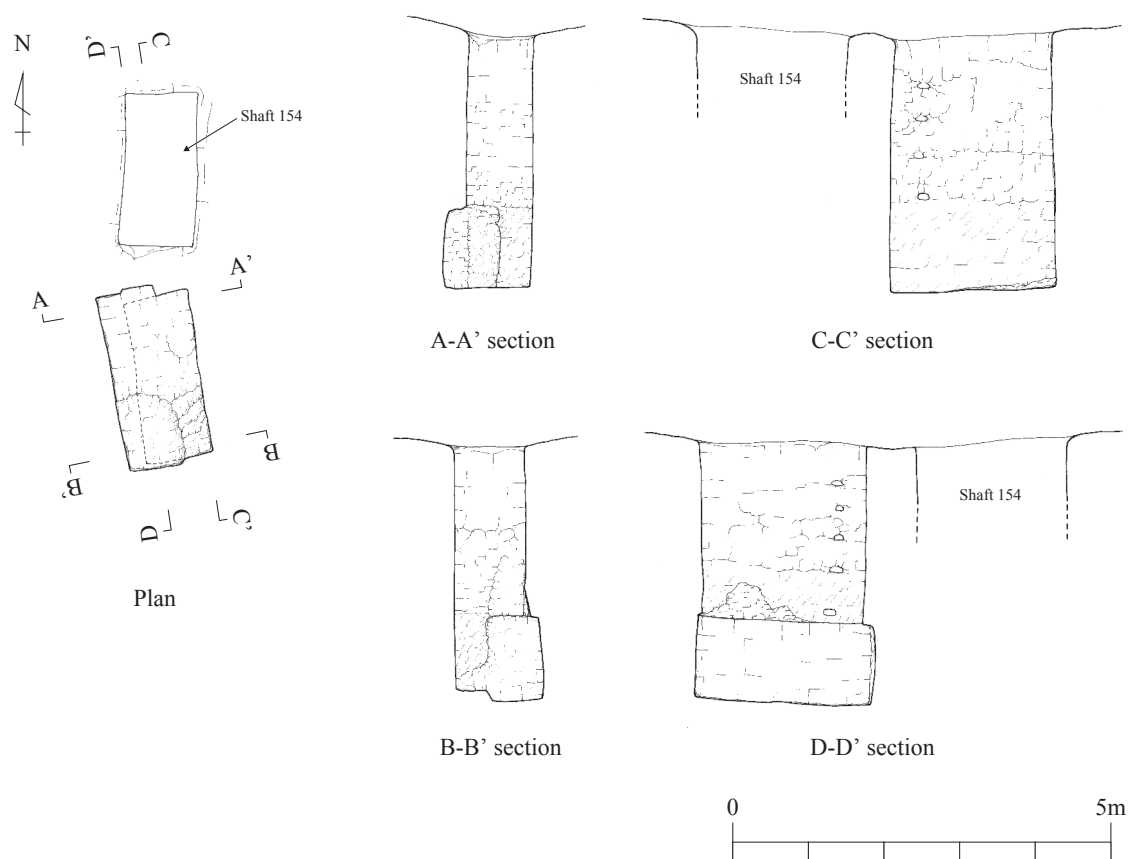


Fig.14 Plan and sections of Shaft 155

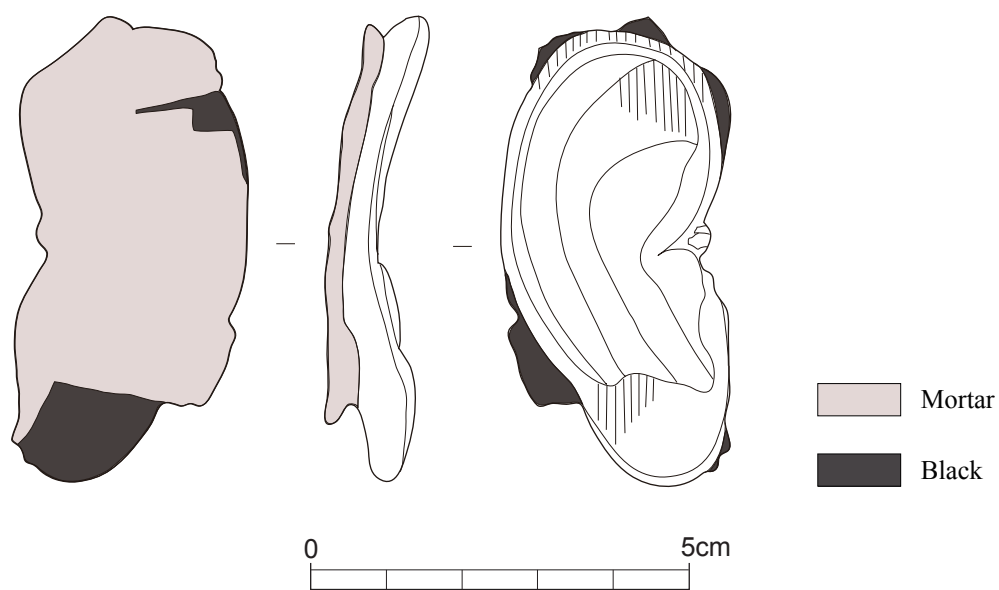


Fig.15 Carved wooden ear from Shaft 155

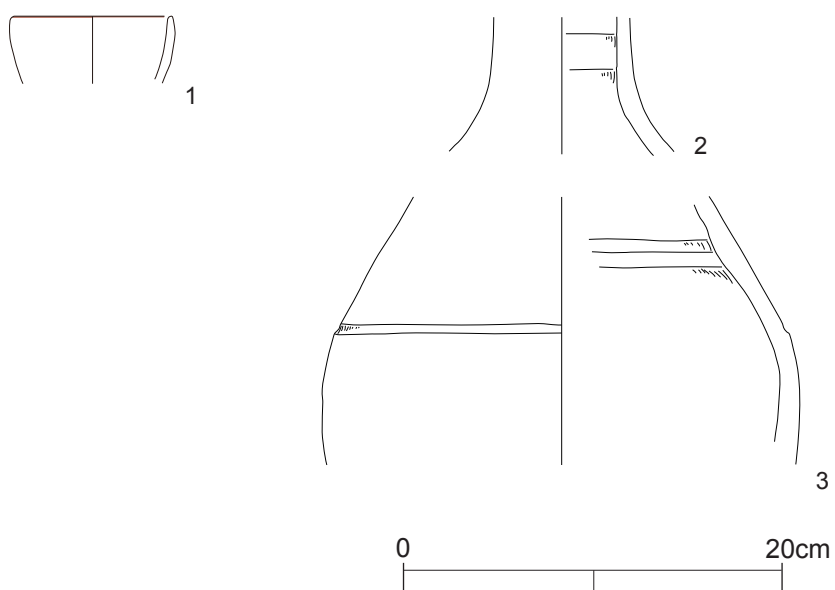


Fig.16 Pottery fragments from Shaft 155

### Documentation of objects in the past excavations

Followings are results of the documentation of objects stored in the Selim Hassan Storage Museum at Saqqara.

#### Re-investigations of Small Objects Retrieved from Dahshur North (Seria Yamazaki)

During the 25th investigation of Dahshur North, we re-examined objects that were excavated in past seasons. Several small objects such as beads and amulets, which I re-investigated in this season, are reported in this paper.

#### [1] Faience ornament for the Middle Kingdom anthropoid coffin's headdress (Fig.17)

Provenance: Tomb of Sobekhat and Senetites (Shaft 65)

This faience ornament belonged to the headdress of the intact anthropoid coffin of Sobekhat, which was found in Shaft 65 in 2007 (Baba and Yoshimura 2010: 10-12; Baba and Yazawa 2015: 3, 5-9). The tomb of Sobekhat and Senetites was dated to the late 12th to early 13th dynasties. Similar black faience ornaments were recently retrieved from other tombs at the Dahshur North site: Shaft 134 and Shaft 138 (Yoshimura et al. 2018b: 7-9, 20- 22, Figs.6.1, 22.1). We excavated at least 96 such ornaments from Shaft 134, which indicates that there was originally an anthropoid coffin similar to the one of Sobekhat. However, the shape of those ornaments is slightly different. The faience ornaments of Sobekhat's coffin are rounder than the ones from Shaft 134 (Figs.17, 18). On the other hand, the ornaments from Shaft 138 are almost the same shape as those of Sobekhat's coffin. These kinds of ornaments have been recovered from other Middle Kingdom sites: the coffin of Hapi-Ankhtifi from Meir (Hayes 1953: 312, Fig.203), Harageh (Engelbach 1923: Pl.51), and tomb 24 at Thebes (Carnarvon and Carter 1912: 53, Pl.XLIV.2). Hayes presumed that the ornaments on the headdress of the anthropoid coffin represent "thick, wavy locks of hair" (Hayes 1953: 312, Fig.203).

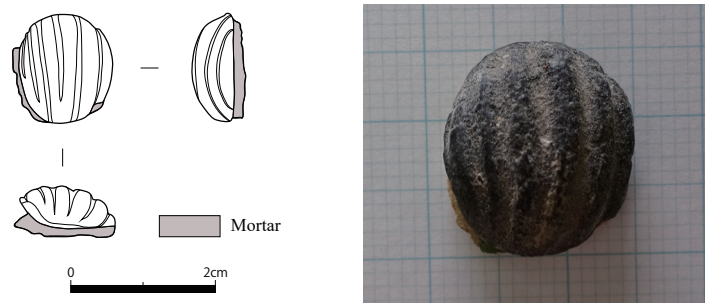


Fig.17 Faience ornament for the anthropoid coffin of *Sobekhat*



Fig.18 Faience ornament from Shaft 134

## [2] Amulet with an incised standing figure (Figs.19, 20)

Object Number: 4o-0357

Provenance: Tomb of Ipay (Shaft A2 or Room H)

This glass (?) amulet is probably identical to the one that was published in a previous paper (Baba and Tsubono 2005: 70, 73). However, its back side has not been reported. In the 2018 season, I re-observed it closely and found that a standing figure of a god or a person was incised on the back. This standing figure is facing right and holding a scepter or a stick.

A similarly shaped glass amulet was retrieved from Gurob, and was dated to the Eighteenth to the Nineteenth dynasties (Brunton and Engelbach 1927: Pl.XLIV.58V). Unlike 4o-0357 from our site, it has no incised figures.

A sarcophagus and a number of grave goods dated from the Ramesside Period were found in Room H in the Tomb of Ipay (Yoshimura et al. 2000: 107).

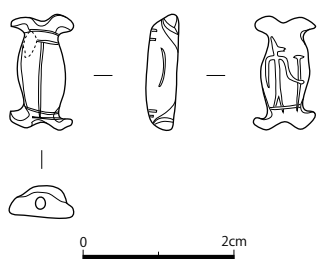


Fig.19 Amulet with an incised standing figure



Fig.20 Back side

## [3] Stone vessel amulet (Fig.21)

Object Number: 2o-2470

Provenance: Shaft 17, Room B

This alabaster, vessel-shaped amulet was published in a previous paper (Baba and Tsubono 2005: 70, 73). However, it recently became clear that this amulet was not perforated straightly, but there is a horizontal surface in the middle. Traces of drilling can be observed on the upper side. It is possible that this was originally a drilled miniature stone vessel, and a narrower perforation was added afterward for stringing.

This amulet was found in Shaft 17, from which a stela dated to the late Eighteenth Dynasty (but before the Amarna Period) and a sealing with the name of Akhenaten were retrieved (Yoshimura et al. 1999: 143, 145-146).

## [4] Flattened barrel bead (Figs.22, 23)

Object Number: 5o-1975

Provenance: Shaft 23, Room C

A large flattened barrel bead, probably made of white glass. Grooves were observed at the end cut of this bead (Fig. 23). According to Xia Nai (2014), this kind of perforation can be classified into Type 8 (Xia Nai 2014: pl.I.a), and these grooves were engraved before being perforated (Xia Nai 2014: 10). It probably helped to decide the position of perforation. He argued this is mainly for stone beads, but 5o-1975 shows that it could be used for other materials as well.



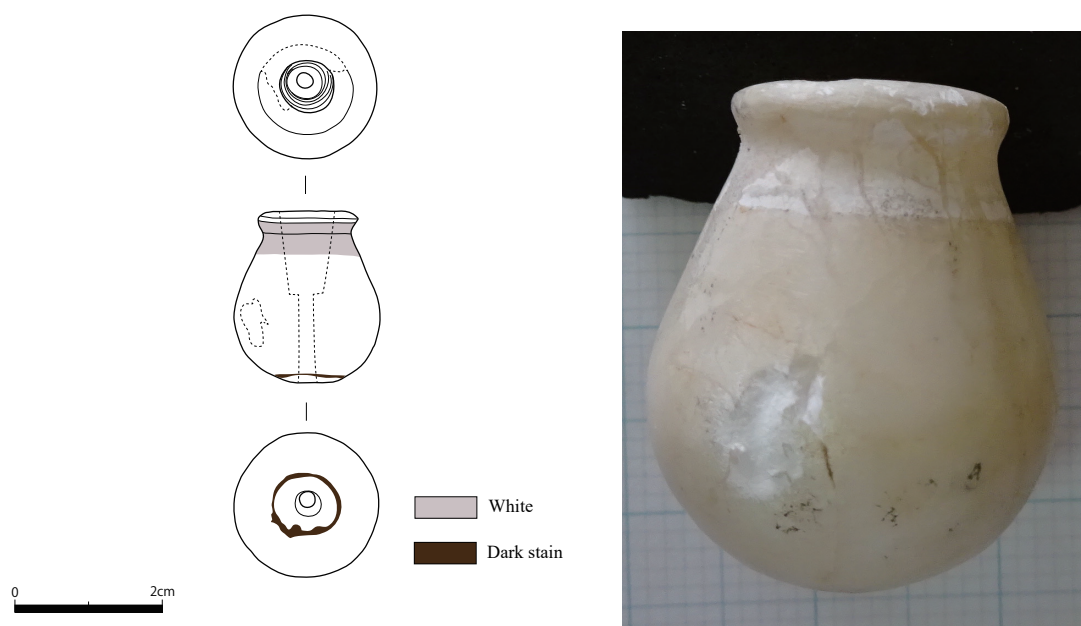


Fig.21 Stone vessel amulet

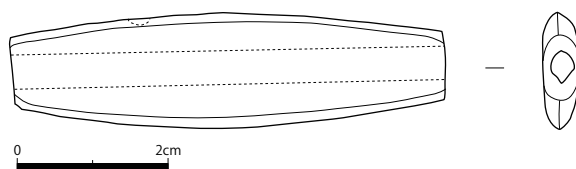


Fig.22 Flattened barrel bead



Fig.23 End cut with grooves

This bead was excavated from Shaft 23 in which shabtis, blocks with reliefs, parts of a wooden coffin, and a faience scarab with the name of Thutmose III were found (Yoshimura et al. 2000: 104-105, 107, 109).

[5] Semi-spherical bead (Figs.24, 25)

Object Number: 6o-0552

Provenance: Shaft 27, Room B

This semi-spherical bead, made of tusk or bone, was published in a previous paper (Baba and Tsubono 2005: 69, 72). In the 2018 season, I observed more details.

The convex surface is polished very well, but the reverse side is not smooth and is natural (Fig.25). Moreover, grooves can be clearly seen close to the perforation, like 5o-1975 above. Those grooves were probably engraved before the perforation, or it is possible that they are traces of stringing.

This bead was found in Shaft 27 from which several New Kingdom objects, including a sealing from a jar with the name of Tutankhamen, were excavated (Yoshimura et al. 2001: 51-53).

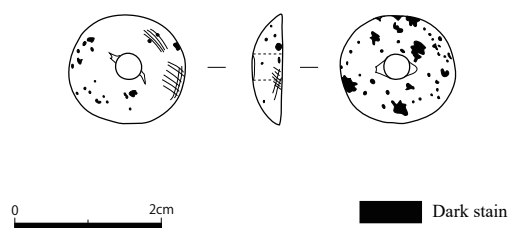


Fig.24 Semi-spherical bead

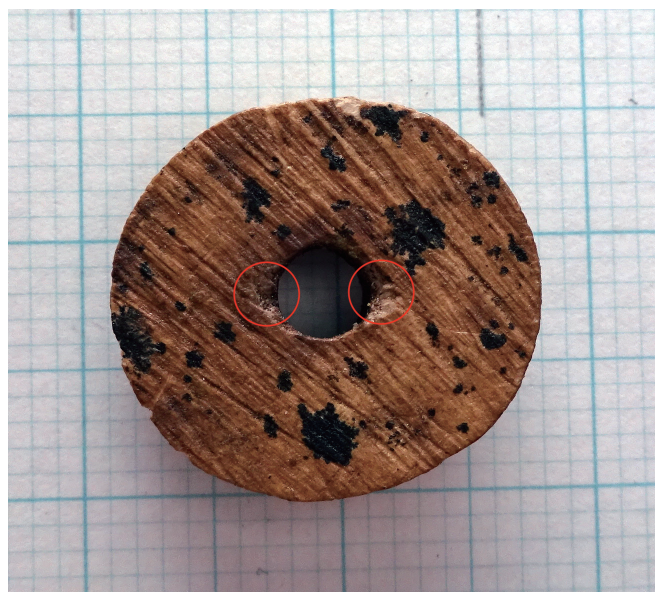


Fig.25 Reverse side with perforation and grooves

## [6] Ribbed bead (Fig.26)

Object Number: 5o-2174

Provenance: Shaft 25, Room A

A tiny ribbed bead, which was published in a previous paper (Baba and Tsubono 2005: 70, 73), is made of red glass (?) and gold or silver. Similar beads made of gold were found at other New Kingdom sites (Xia Nai 2014: 120, Pl.IX, M68b), and the one retrieved from Gurob was dated to the Eighteenth to Nineteenth dynasties (Brunton and Engelbach 1927: Pl.XLIII, 47Y).

Shabtis, a large heart scarab, parts of a wooden coffin, and an amulet with the name of Amenhetep III were retrieved from Shaft 25 (Yoshimura et al. 2000: 104, 107).

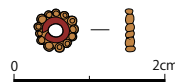


Fig.26 Ribbed bead

## [7] Abdomen of stone heart scarab (Fig.27)

Object Number: 5o-1454

Provenance: Shaft 25, Room A

This is part of a stone heart scarab with incised texts, which was found in Shaft 25, shown above. The preserved texts are in two horizontal lines, as follows:

1. *dd.f ib.i n mwt.(i) ib.i*2. *n mwt.(i) ḥ3ty.i n ḥpr[w][...]*

“He speaks: My heart of my mother, my heart of my mother, my breast of transformations [...]”

(cf. Schneider 1996: 36, Pl.21, cat.196).

That is the first part of spell 30B from the Book of the Dead, which appeared in burials from the 13th Dynasty onwards (Maravelia 2002: n.26) and was often written on the abdomen of the heart scarab (Andrews 1994: 56).

Mortar can be observed on the reverse side, which indicates that it was originally attached to a certain object. The pectoral is a strong candidate for it, because heart scarabs were incorporated into pectorals from the New Kingdom onwards, and this practice extended to non-royal burials by at least the reign of Ramesses II (Andrews 1994: 59). There are adequate examples of pectorals with spell 30B on the reverse side (e.g., Feucht 1971: nos. 77, 205F; Martin 1985: Pl.33, Fig.93; Yamazaki 2018: 207, Fig.3). Moreover, several pectorals that are missing inlaid heart scarabs have been retrieved from Dahshur North (Yamazaki 2018: 207-212, Figs.3-6).

## [8] Abdomen of faience heart scarab (Fig.28)

Object Number: 3o-1513

Provenance: Tomb of Ipay (Shaft A, Room A)

This is part of a faience heart scarab with texts that are almost invisible. Mortar can be seen on the reverse side, which indicates that it was originally attached to a pectoral.



Fig.27 Abdomen of stone heart scarab

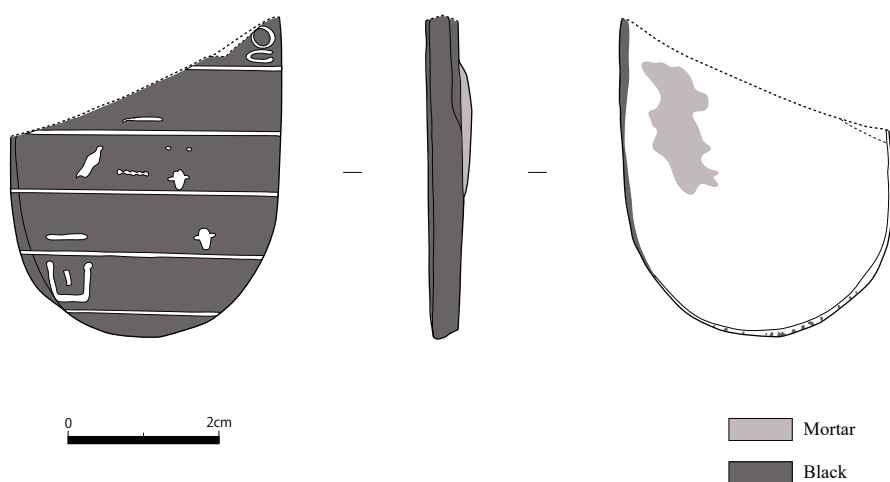


Fig.28 Abdomen of faience heart scarab

## [9] Flail bead (Fig.29)

Object Number: 50-0379

Provenance: Shaft 24

This is a white conical bead made of glass (?). It is relatively heavy and has a glossy surface. Shabtis and parts of a wooden coffin were retrieved from Shaft 24 (Yoshimura et al. 2000: 107, 109), which indicates that this tomb was used in the New Kingdom. These kinds of beads have been found at other New Kingdom sites (e.g., Brunton and Engelbach 1927: Pl.XLIV, 58U; Giddy 1999: 113, Pl.25, cats.318, 968, 1035, 3131); they may have been used for a model flail or whisk (Giddy 1999: 113).

## [10] Flail bead (Fig.30)

Object Number: 160-0244

Provenance: Shaft 82, Shaft

This is a small flail bead, which was published in a previous paper (Yoshimura et al. 2012: 32, Figs.11.1, 11.2). A closer investigation was conducted in the 2018 season. This flail bead is made of glazed stone, and a

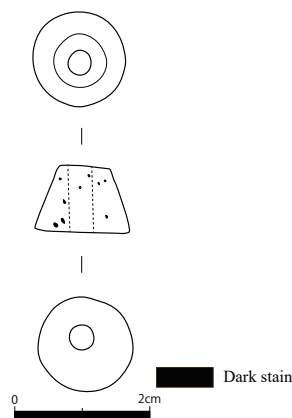


Fig.29 Flail bead

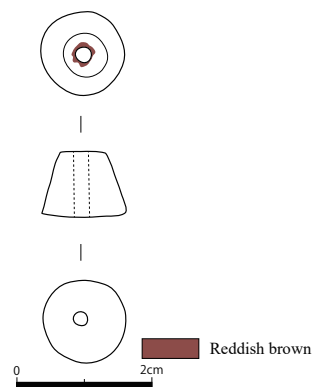


Fig.30 Flail bead with reddish brown pigment



reddish brown pigment is preserved on top. Flail beads have been retrieved not only from the New Kingdom, but also plenty of Middle Kingdom sites, including tombs of princesses (e.g., Morgan 1895: 114, Pl.XXXIX; Morgan 1903: 48, 54, 74; Mace and Winlock 1916: 15-16, 96-102, Figs.7, 35, Pl.XXIX; Pinch 1993: Pl.2, left; Arnold 2002: 124). 16o-0244 was found in Shaft 82, whose axis indicates that this tomb was used in the Middle Kingdom; in particular, pottery from this tomb was dated to the late 12th to early 13th dynasties.

#### [11] Flail bead (Fig.31)

Object Number: 16o-0263

Provenance: Shaft 82, Room A

This flail bead was retrieved from the same tomb in which 16o-0244 was found. However, the size, weight, material, and color are different. 16o-0263 is larger than 16o-0244, but is lighter in terms of weight since it is made of green faience. Moreover, close observation clarified that a small piece of gold foil is preserved in its lower part (Fig.31). As I mentioned above, flails made of conical beads have been excavated from many Middle Kingdom sites. Moreover, several beads –especially from princesses' tombs – have gold foil along their lower ends (e.g., Farag and Iskander 1971: 35-36, pl.XXXVIII; Arnold 2002: 124).

Flails from princesses' tombs are usually made of conical beads of different sizes and colors. They are often of blue/green glazed faience and carnelian. Therefore, 16o-0244 and 16o-0263 (Fig.32), possibly constructed from the same flail, and the smaller one (16o-0244), could be placed at the top (Mace and Winlock 1916: 16). 16o-0244 is a reddish brown glazed stone, and was probably substituted for a carnelian.

#### [12] Pectoral (Figs.33, 34)

Object Number: 4o-0046

Provenance: Tomb of Ipay (Shaft A, Room H)

This is a shrine-shaped stone (probably diorite) pectoral (Yamazaki 2018: 208-209). A scarab was possibly inlaid in the center. There are three diagonal holes for stringing, and we can also see the one failed hole that did not reach the top surface due to a very steep angle (Figs.33, 34).



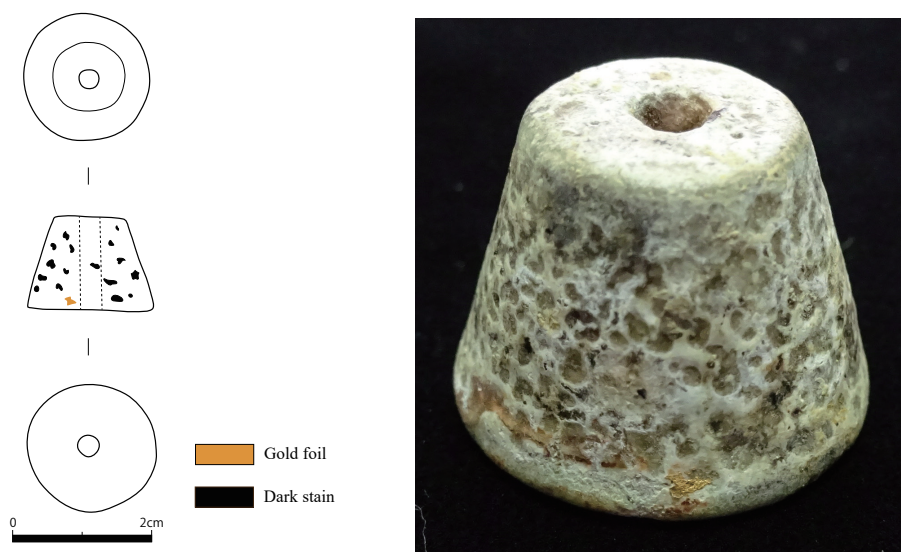


Fig.31 Flail bead with gold foil



Fig.32 Flail beads (left: [11], right: [10])

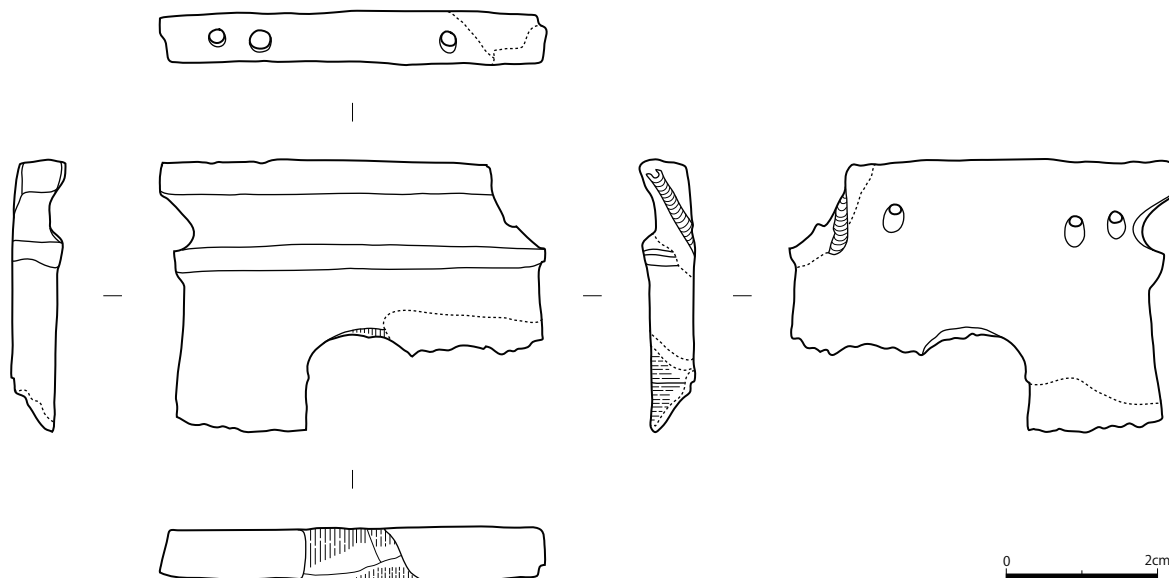


Fig.33 Shrine-shaped pectoral

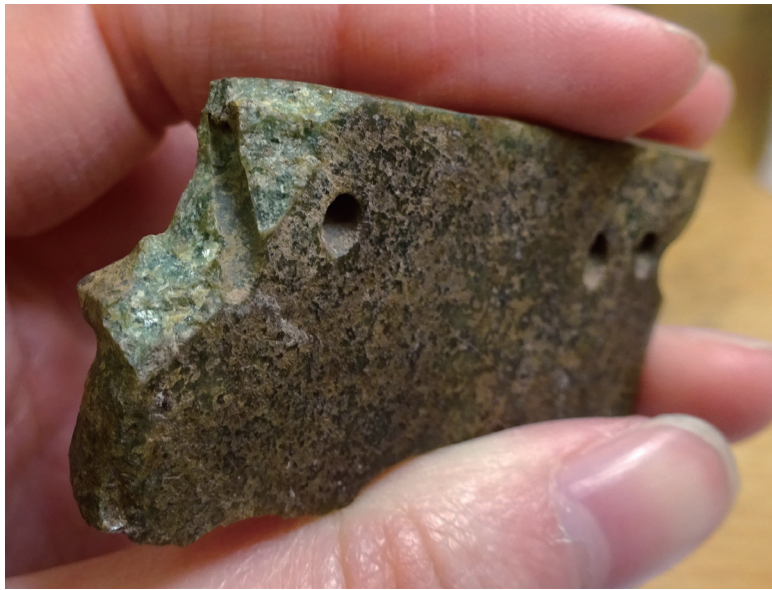


Fig.34 Trace of failed perforation

[13] Unknown Objects (Figs.35, 36)

Object Number: 50-1302+50-1966

Provenance: Shaft 23, Room B and C

They are enigmatic objects made of blue glass and bronze.

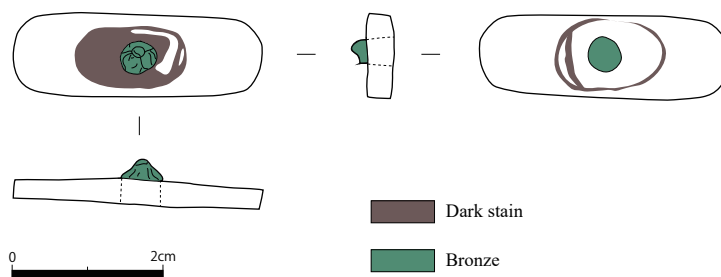


Fig.35 Unknown object (50-1302+50-1966)

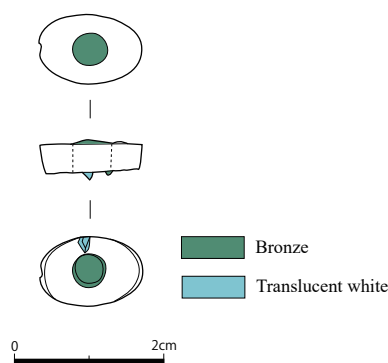


Fig.36 Unknown object (50-1718)

### Hieratic Inscription (Motoharu Arimura)

Studies on hieratic docketts written on pottery surface have been done since the end of the Nineteenth century, and it has supplied a lot of clues to reveal the economy of ancient Egypt. In many cases, attention has been paid mainly to contents of inscriptions while other elements, for example, a shape of pottery and its fabric, had not been subjects of interest. However, we can obtain much information also from sherds itself besides the meaning of written signs, and combining them as possible as we can, more vivid image of the ancient Egyptian economy and society will be drawn.

At Dahshur North, over 20 sherds with hieratic inscription have been found since early seasons of the excavations. Though the presence of these materials was mentioned several times (Yoshimura et al. 1998: 115; Yoshimura et al. 1999: 146), most of them are still unpublished and not fully studied. In 2018's season, we have had a chance to study a part of these materials which are dated to the New Kingdom, and this paper is the preliminary report of the research. Some hieratic inscriptions are difficult to translate and interpretable in several ways; therefore, we do not regard interpretations proposed here as the final ones, and other better ideas are welcomed. It is hoped that the materials which will be shown below contribute to the study of the multi-aspects of the New Kingdom society.

[1] 2o-2508+4o-0622+4o-0637+4o-682 (EW-0005+175+0121) (Fig. 37)

Shape: Amphora

Fabric: Marl F, cream slipped exterior

Provenance: Shaft A, Room A, B and H

Transliteration: *ḥsb.t 7 irp n ? ? // ? ?* (Line 1) , *r<sup>c</sup>-ms-sw-mry-imm<sup>c</sup>. w. s ḥr /// m dr.t ḥnsw* (Line 2)

Translation: Regnal year 7, a wine of ? ? // ? ? (Line 1), Ramesses beloved of Amun l. p. h on /// under the control of Khonsu

Three strokes attached to the ending of *irp* are grouped vertically with *n* sign on this material although they are usually written under the vessel shape determinative, and few parallels exist (e.g. Pendlebury 1951: pl.LXXXVIII, no.106). Four long strokes follow the *irp n*, and a sherd which has similar group is found at

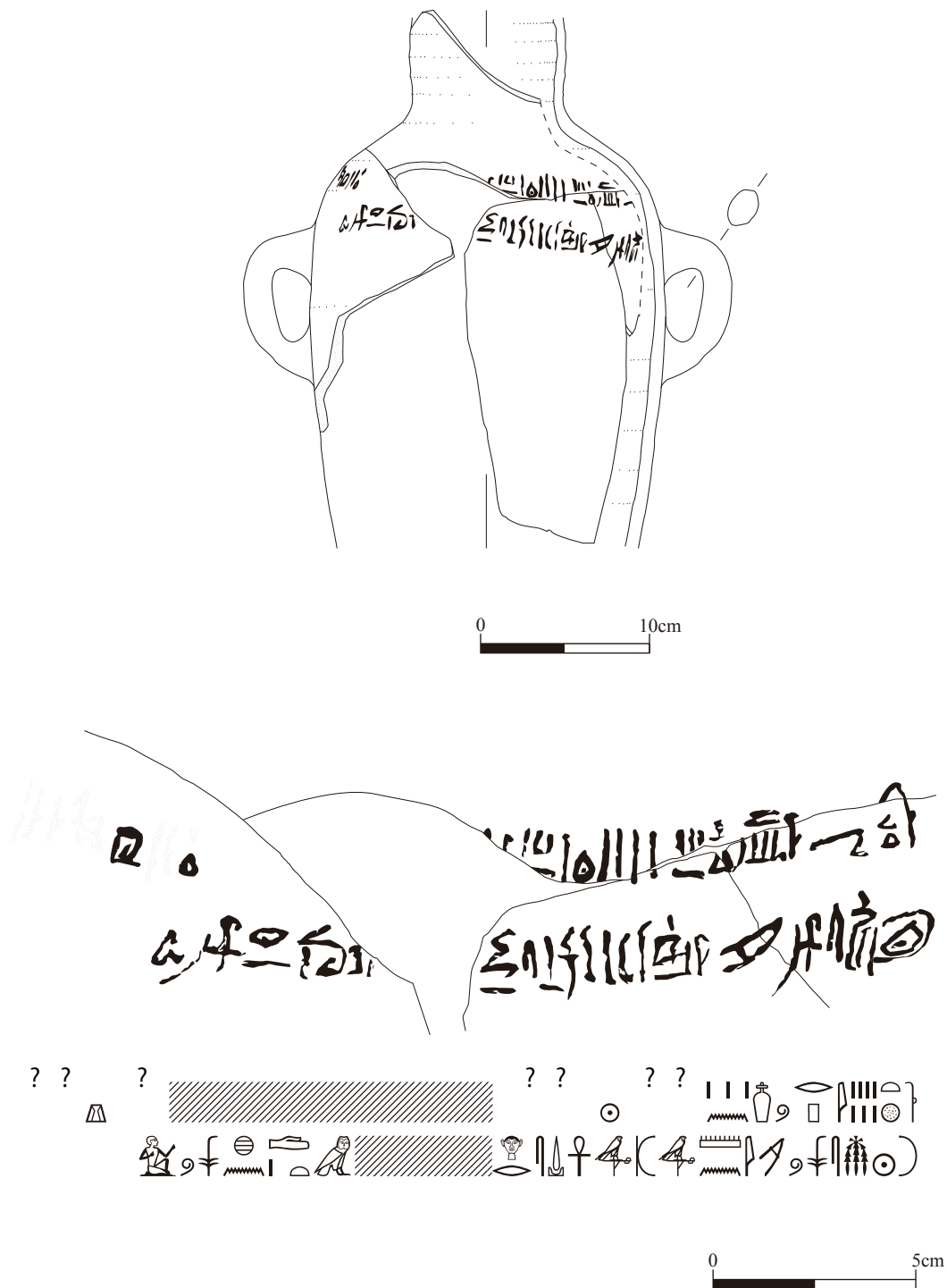


Fig.37 2o-2508+4o-0622+4o-0637+4o-682

Ramesseum (Spiegelberg 1898: no. 226). On this material, the first two signs form *k3* sign which is a part of *k3mw* “vineyard”. Generally, the word “vineyard” follows *irp n* as the material cited above. However, unlike this, the first two strokes are not connected at the bottom, but independent on 2o-2508+4o-0622+4o-0637+4o-682. Instead, to read them as quality of wine like *nfr* or *ndm* may be possible because there are some examples that preposition *n* stands between *irp* and its quality (e.g. Spiegelberg 1898: no.265), while the strokes do not look

like adjectives used normally. Another possibility is seeing them simply as a numeral. If so, the first three strokes and fourth can be separated, since forth one slightly curves to the right as it goes down. And then, it seems that the fourth stroke and next two signs, *hrw* and stroke which looks like V28<sup>9</sup>, form *nḥh*, but the context does not match here. To put it simply, it is difficult to interpret the signs after *irp n*, although the inscription remains clearly.

On the next sherd jumping a lost piece, only a clear sign seems to be T28 (Möller 1927: 35, sign 397), but it is obvious that the last sign which can be seen is the end the first line. Since next line begins with the king's name, the last group of the first line might denote a kind of temple or estate.

The second line begins with the name Ramesses II, and after *hr*, more specific geographical information must have been written. The name Khonsu directly follows *m dr.t* formula without the word such as *hry k3m* “chief vintner”.

[2] 4o-0741 (EW-0004) (Fig. 38)

Shape: Amphora

Fabric: Marl F, cream slipped exterior

Provenance: Shaft A, Room H, inside the sarcophagus of Mes

Transliteration: // (*i*)*rp* ? *n hrw* 4 *n p3 k3m n t3 ḥw.t nt ḥḥ*

Translation: // a ? wine of 4 days of vineyard of temple of million (of years)

Unfortunately, it is impossible to know the specific date of king's reign from this sherd since a part which indicates it is missing. As mud covers the surface, some signs are difficult to read.

After *irp* is the adjective which tells the quality of the wine, and at a glance, it looks like *ndm* (Möller 1927: 27, sign 296), but basically, *ndm* “sweet” is written along with the G17 and Y1 (e.g. Koenig 1980: no.6365), or at least G17 (e.g. Martin 1988: 119). If this material is not an exception, it is better to interpret the sign as *nfr* which can be written in one sign rather *ndm*, although the above of the remaining ink is faint.

The sign *ḥḥ* might be followed by (*m*) *rnp.wt*, and the “vineyard of a temple of millions of years” is often mentioned (e.g. Spiegelberg 1898: no. 318; Raven 2001: cat. 432). Probably a king's name and a chief vintner was mentioned in the second line.



Fig.38 4o-0741

<sup>9</sup> “Alphabet + number” refers to Gardiner’s sign list.



[3] 2o-2221+3o-1590 (EW-97+160) (Fig.39)

Shape: Amphora

Fabric: Marl D, cream slipped exterior

Provenance: Shaft 17, Room B and C

Transliteration: *ḥsb.t 23 i(r)p* //// (Line 1), *n ḥm-ntr tt* (Line 2)

Translation: Regnal year 23, a wine //// (Line 1), of/for the priest, Tet (Line 2)

Regnal year is written without a king's name. From the same provenance, an amphora which has similar docket was found, and it is inscribed *ḥsb.t 23 irp n h* //// (Line 1), *n ḥm-ntr t //*, "regnal year 23, a wine //// of/for the priest, T/" (Yoshimura et al. 1999: pl. 6. 11).

The second line begins with preposition *n*, and the ink before this sign is unintended dripping. A trace of emending can be observed under the *ntr* sign. After the sign *ḥm*, a stroke and a sign A1 are grouped vertically as a determinative of *ḥm ntr*. A name of the priest is *tt* (Ranke 1935: 383, no.20). 2o-2221+3o-1590 has obviously N23+36 (Möller 1927: 30, sign 334) as a determinative while the name listed by Ranke choices X4. The last sign in this docket is a sign A1 represented by a dot.

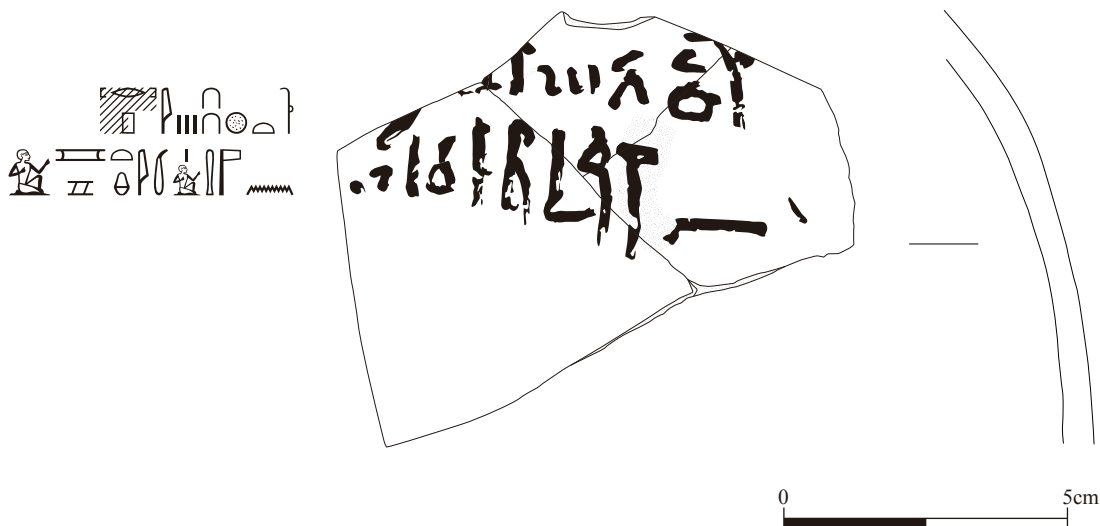


Fig.39 4o-0741

[4] 3o-0872+3o-1060 (EW-174+158) (Fig.40)

Shape: Amphora

Fabric: Marl D, cream slipped exterior

Provenance: Shaft 17, Room C

Transliteration: //// *h3y nfr* (Line 1), (*n ḥm-ntr*) *tt* (Line 2)

Translation: //// a good going down (Line 1), (of/for the priest), Tet.

It is reported that hieratic dockets including the phrase *irp n h3y nfr* were found at Malqata and Amarna (Tallet 1998: 206-209), and some translation "wine for a good going down" or "wine which goes down well" is

suggested previously (Hayes 1951: 89). The other amphora cited above has *h* sign next to *irp n*, therefore it is possible that it also contained *irp n h3y nfr*. Normally, D54 is used as a determinative of *h3y*, but the trace of the remain is slightly different from usual shape of the sign (Möller 1927: 11, sign 120).

This material and 2o-2221+3o-1590 have an identical phrase, but we can see the difference between them, such as the way to write *tt*, and therefore the scribal hand might be different respectively.

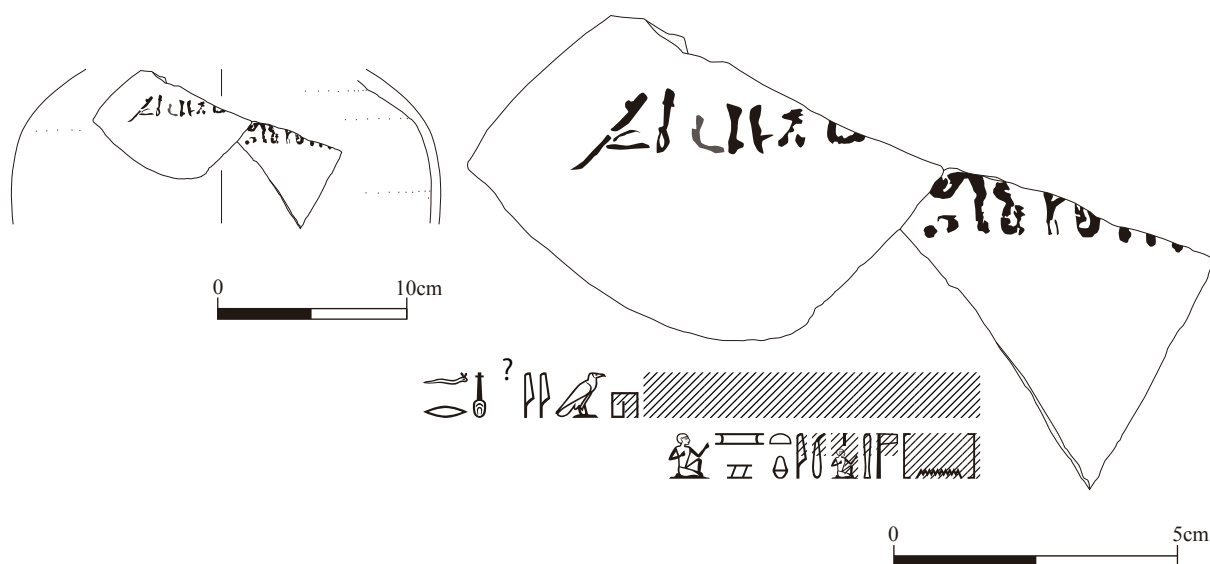


Fig.40 3o-0872+3o-1060

[5] 3o-0858 (EW-0172) (Fig.41)

Shape: Amphora ?

Fabric: Marl D, cream slipped exterior

Provenance: Shaft 17, Room C

Transliteration: ? ? s ?

Translation: ?

The inscription is complete since this group of signs are not preceded and followed by other signs. Most of them are written clearly, however, it is difficult to interpret. The first sign looks like G1 (Möller 1927: 17, sign 192) or W25 (Möller 1927: 44, sign 496), the next can be read F31 (Möller 1927: 36, sign 408) or, if the right stroke is excluded, a vessel shape determinative (Möller 1927: 45, sign 498), and S29 is the only the sign which can be read with confidence. The last sign seems *n*, but other reading is possible because the space around it is worn. Two long strokes might be Z5 (Möller 1927: 50, sign 559).

Given the shape of the sherd and the text aligned on center, it is possible to suggest that this material was used as a sort of tag.



Fig.41 3o-0858

[6] 3o-1567 (EW-0157) (Fig.42)

Shape: Flask

Fabric: Marl D, cream slipped exterior

Provenance: Shaft 17, Room C

Transliteration: see below

Translation: see below

From the shaft 17, several flasks were found, and this fragment must be a portion of these. First three signs are written clearly and it can be read in two ways. One is regarding N5 as the determinative of *dw3*, then the meaning is “morning”. The other interpretation reads it as infinitive and object, that is, *dw3 r3* “praising Ra”. Additionally, the ambiguous final sign looks like G5 (Möller 1927: 16, sign 184; Marciniak 1974: 196, sign 184), and if this reading is correct, the object of *dw3* appears to be *r<sup>c</sup>-hr (-3hty)*. It seems that the latter is a better interpretation since it makes sense as a sentence.

Flasks with hieratic inscriptions are found in the Tomb of Senneferi at Thebes, and the writing denotes that all of them were used as containers of good wine (Bohleke 2015: 243-245). It is interesting that the type of information on the flask from Shaft 17 is definitely different from normal hieratic dockets such as ones from the tomb of Senneferi.

[7] 6o-1035 (EW-376) (Fig.43)

Shape: Amphora

Fabric: Marl D, cream slipped exterior

Provenance: Shaft 30, Room B

Transliteration: *mrht* // 10 (20?)

Translation: mrHt oil // 10 (20?)

A part of the inscription cannot be transcribed due to black resin covering the surface broadly. A numeral is the last recognizable sign on this sherd. Though we can see 10 sign clearly, there is a possibility that numeral is 20. It is difficult to tell them since thick stain veils the area which is critical to distinguish it.

Before the numeral, a unit of volume must have been written such as *hnw* used frequently in hieratic dockets. Considering the scribal hand, namely the space between the signs and its size, full spelling of *hnw* seems to be impossible. In addition to this material, another amphora with inscription “*mrht*” is found at Dahshur North (Yoshimura et al. 2002: 94). The term *mrht* is also written other than on amphorae, it is reported that the word is inscribed on cups made of Nile silt found in the tomb of Horemheb (Schneider 1996: 11).

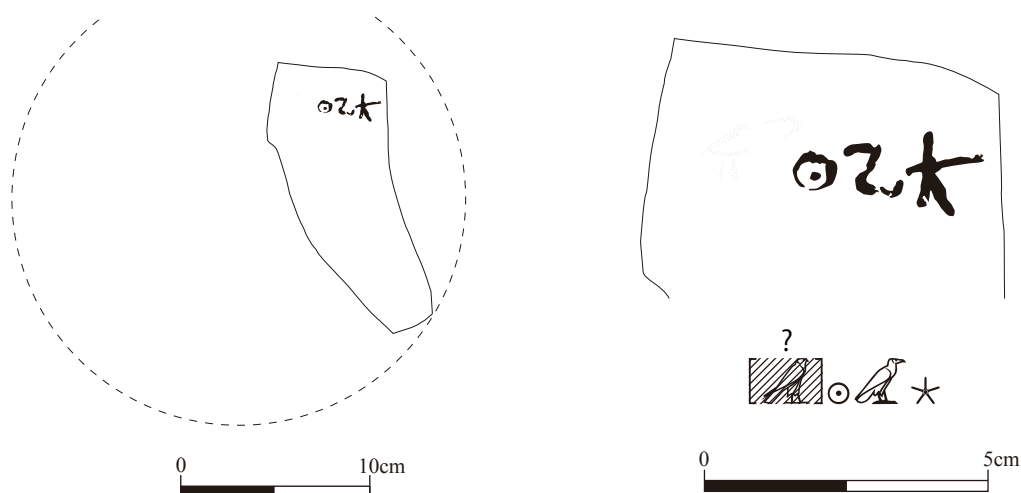


Fig.42 3o-1567

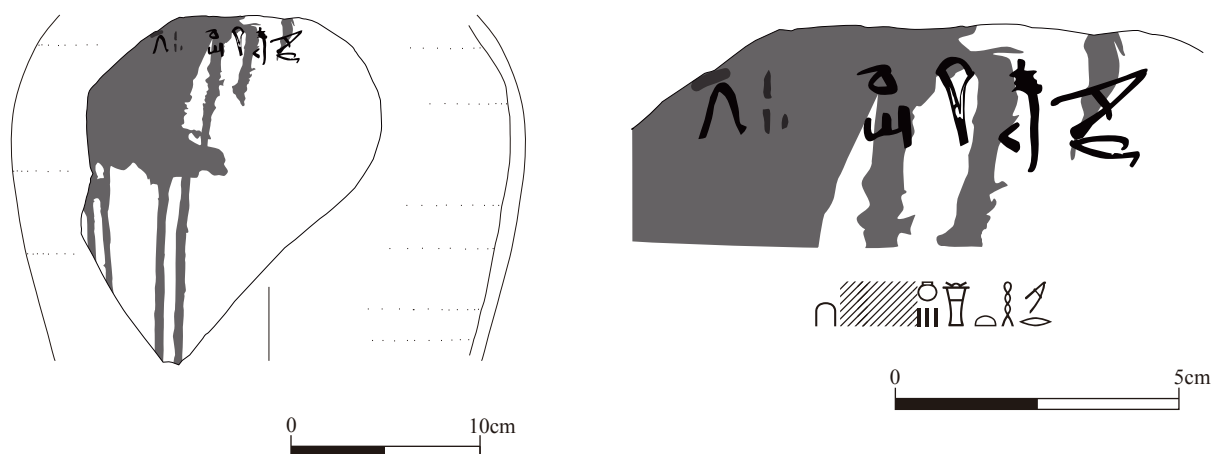


Fig.43 6o-1035

### Photogrammetry for anthropoid coffins discovered in 16th season 2008

In 16th season (2008), four anthropoid coffins were discovered at Shaft 110. The tomb was already plundered, but coffins for the deceased were relatively well-preserved even though they were intentionally broken by a tomb robber to extract the owner's body. Conservation work has been finished, and in this season photogrammetry for these coffins was conducted, and the followings are the results.



Fig.44 Iryseraa outer coffin





Fig.45 Iryseraa inner coffin



Fig.46 Tawbpawmaat outer coffin



Fig.47 Tawbpawmaat inner coffin

## Bibliography

Andrews, C.

1994 *Amulets of Ancient Egypt*, London.

Arnold, Di.

2002 *The Pyramid Complex of Senwosret III at Dahshur*, Architectural Studies, New York.

Arnold, Do.

1988 "Pottery", in Arnold, Di. *The South Cemeteries of Lisht, Vol.I, The Pyramid of Senwosret I*, Publications of the Metropolitan Museum of Art Egyptian Expedition 22, 106-46.

Baba, M

2014 "Intact Middle Kingdom Burial of Senu found at Dahshur North", in Kondo, J. (ed.), *Quest for the Dream of the Pharaohs: Studies in Honour of Sakuji Yoshimura*, Cairo: Ministry of Antiquities, pp.35-48.

Baba, M. and Tsubono, M.

2005 "A Preliminary Study on Bead Ornaments from Dahshur North Site: Typology and some Analysis for Restoration", *the Journal of Egyptian Studies*, vol.13, pp.64-85. (in Japanese)

Baba, M. and Yazawa, K.

2015 "Burial Assemblage of the Late Middle Kingdom shaft-tombs in Dahshur North", in Grajetzki, W., and Miniaci, G. (eds.), *The World of Middle Kingdom Egypt, Middle Kingdom Studies I*, London: Golden House Publication, pp.1-24.

Baba, M. and Yoshimura, S.

2010 "Dahshur North : Intact Middle and New Kingdom Coffins", *Egyptian Archaeology* 37 (Autumn), pp.9-12.

2011 "Ritual Activities in Middle Kingdom Egypt: A View from Intact Tombs Discovered at Dahshur North", in Bárta, M., Coppens, F., Krejčí, J., (eds.), *Abusir and Saqqara in the Year 2010*, vol.1, Prague: Czech Institute of Egyptology, pp.158-170.

Bietak, M.

1984 "Problems of Middle Bronze Age Chronology: New Evidence from Egypt", *American Journal of Archaeology* 88, No.4, 471-485.

Bohleke, B.

2015 "10: The Hieratic Jar Labels", in Strudwick, N. (ed.), *The Tomb of Senneferi at Thebes (TT99)*, Oxford and Philadelphia, pp.239-259.

Bourriau, J.

2010 *The Survey of Memphis IV. Kom Rabia: The New Kingdom Pottery*, London.

Brunton, G. and Engelbach, R.

1927 *Gurob*, London.

Carnarvon, G. E. S. M. H. the Earl of and Carter, H.

1912 *Five Years' Explorations at Thebes: A Record of Work Done 1907-1911*, London.

Engelbach, R.

1923 *Harageh*, London.

Farag, N. and Iskander, Z.

1971 *The Discovery of Neferuptah*, Cairo.

Feucht, E.

1971 *Pektorale Nichtköniglicher Personen*, Wiesbaden.

Giddy, L.

1999 *Kom Rabi'a: the New Kingdom and Post-New Kingdom Objects*, London.

Hasegawa, S.

2003 "The New Kingdom Necropolis at Dahshur", in Hawass, Z. (ed.), *Egyptology at the Dawn of the Twenty-First Century: Proceedings of the Eighth International Congress of Egyptologists, Cairo 2000*, vol.1, Cairo: Czech Institute of Egyptology, pp.229-233.

Hayes, W. C.

1951 "Inscriptions from the Palace of Amenhotep III", *Journal of Near Eastern Studies* 10/2, pp. 82-112.

1953 *The Scepter of Egypt I: From the Earliest Times to the End of the Middle Kingdom*, New York.

Holthoer, R.

1977 *New Kingdom Pharaonic Sites: The Pottery*, The Scandinavian Joint Expedition to Sudanese Nubia Publications 5:1, Lund.

Hope, C.

1989 *Pottery of Egyptian New Kingdom: Three Studies*, Victoria.

Koenig, Y.

1980 *Catalogue des Etiquettes de Jarres Hiératiques de Deir el-Médineh*, Nos 6242-6497, Fascicule II, Le Caire.

Lacau, P.

1903-1904 *Sarcophages antérieurs au Nouvel Empire: Catalogue général des antiquités égyptiennes du Musée du Caire*, Le Caire: Impr. de l'Institut français d'archéologie orientale.

Mace, A. C. and Winlock, H. E.

1916 *The Tomb of Senebtisi at Lisht*, New York.

Maravelia, A.

2002 "Ancient Egyptian Inscribed faience Objects from the Benaki Museum in Athens, 1", *Journal of Near Eastern Studies*, vol.61, no.2, pp.81-109.

Marciniak, M.

1974 *Deir El-Bahari I: Les Inscriptions Hiératiques du temple de Thoutmosis III*, Warszawa.

Martin, G.T.

1985 *The Tomb-chapels of Paser and Ra'ia at Saqqâra*, London.

1988 "Three objects of New Kingdom Date from the Memphite Area and Sidmant", in Bains, J., James, T. G. H., Leahy, A. and Shore, A. F. (eds.), *Pyramid Studies and Other Essays presented to I. E. S. Edwards*, London, pp.114-120.

Möller, G.

1927 *Hieratische Paläographie*, Band 2, Leipzig.

Morgan, J. de

1895 *Fouilles a Dahchour, Mars-Juin 1894*, Vienna.

1903 *Fouilles a Dahchour 1895*, Vienna.

Pendlebury, J. D. S.

1951 *The City of Akhenaten*, Part III, London.



Pinch, G.

1993 *Votive Offerings to Hathor*, Oxford.

Ranke, H.

1935 *Die Ägyptischen Personennamen*, Band 1, Glückstadt.

Raven, M. J.

2001 *The Tomb of Maya and Meryt II: Objects and Skeletal Remains*, Leiden and London.

Rose, P.

2016 "9: The Ceramics from Shaft I.", in Strudwick, N. (ed.), *The Tomb of Pharaoh's Chancellor Senneferi at Thebes*, Oxford, pp.191-238.

Schiestl, R. and Seiler, A.

2012 *Handbook of Pottery of the Egyptian Middle Kingdom. Vol.I: The Corpus Volume*, Vienna: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

Schneider, H. D.

1996 *The Memphite tomb of Horemheb II: A catalogue of the finds*, Leiden and London.

Spiegelberg, W.

1898 *Hieratic Ostraka & Papyri found by J. E. Quibell, in the Ramesseum, 1895-6.*, London.

Tallet, P.

1998 *Le Vin en Egypte à l'Époque Pharaonique*, unpublished dissertation.

Williams, B. B.

1992 *New Kingdom remains from cemeteries R, V, S, and W at Qustul and cemetery K at Adindan*, Chicago: Oriental Institute of the University of Chicago.

Xia Nai

2014 *Ancient Egyptian Beads*, London.

Yamazaki, S.

2018 "Changes in the Use of Pectorals between the Middle Kingdom and the New Kingdom", *the journal of Egyptian Studies*, no.24, pp.203-228. (in Japanese)

Yazawa, K.,

2017 "The late Middle Kingdom shaft tombs in Dahshur North", in Bárta M., Coppens, F. and Krejčí J. (eds.), *Abusir and Saqqara in the Year 2015*, Prague, pp.531-544.

forthcoming "Archaeological Sequence of the Late Middle Kingdom Burial Assemblages in Dahshur North", in Bader, B., Hlaková, L. and Knoblauch, C. (eds.), *Second Intermediate Period Assemblages: The Building Blocks of Local Relative Sequences of Material Culture*, Proceedings of the International round table in Vienna, June 21st - 23rd, 2017

Yoshimura, S. and Baba, M.

2015 "Recent Discoveries of intact tombs at Dahshur North: Burial customs of the Middle and New kingdoms", in Kousoulis P. and Lazaridis N. (eds.), *Proceedings of the Tenth International Congress of Egyptologists, University of the Aegean, Rhodes, 22-29 May 2008, Orientalia Lovaniensia Analecta 241*, Leuven: Peeters Publishers, pp.541-556.

Yoshimura, S., Baba, M., Yazawa, K., Jaeschke, R. and Uda, M.

2018a "Intact Middle Kingdom Anthropoid Coffin of Sobekhat from Dahshur North: Discovery, Conservation and X-Ray Analysis", *The Journal of Egyptian Studies* 24, pp.158-177.

Yoshimura, S. and Hasegawa, S.

- 2000 “New Kingdom Necropolis at Dahshur – The Tomb of Ipay and Its Vicinity”, in Bárta, M., Krejčí, J., (eds.), *Abusir and Saqqara in the Year 2000*, Prague: Czech Institute of Egyptology, pp.145-160.

Yoshimura, S., Kondo, J., Hasegawa, S., Nakagawa, T. and Nishimoto, S.

- 1998 “An Interim Report on Excavations at Dahshur North, Egypt -1st and 2nd Field Seasons-”, *Waseda Journal of Human Sciences*, vol.11, pp.109-120. (in Japanese)
- 1999 “An Interim Report on Excavation at Dahshur North, Egypt: 3rd Field Season”, *Waseda Journal of Human Sciences*, vol.12, no.1, pp.137-149. (in Japanese)
- 2000 “An Interim Report on Excavation at Dahshur North, Egypt: 4th and 5th Field Seasons”, *Waseda Journal of Human Sciences*, vol.13, no.1, pp.101-111. (in Japanese)
- 2001 “An Interim Report on Excavation at Dahshur North, Egypt: 6th Field Season”, *Waseda Journal of Human Sciences*, vol.14, no.1, pp.49-60. (in Japanese)
- 2002 “An Interim Report on Excavation at Dahshur North, Egypt: 7th Field Season”, *Waseda Journal of Human Sciences*, vol.15, no.1, pp.91-106. (in Japanese)

Yoshimura, S., Yazawa, K., Kondo, J., Baba, M., Nishimoto, S., Kashiwagi, H. and Akiyama, Y.

- 2012 “Preliminary Report on the Waseda University Excavations at Dahshur North: Sixteen and Seventeenth Seasons”, *the Journal of Egyptian Studies*, no.18, pp.21-67. (in Japanese)

Yoshimura, S., Yazawa, K., Kondo, J., Kashiwagi, H., Takenouchi, K., Matsunaga, S. and Yamazaki, S.

- 2016a “Brief Report of the Excavations at Dahshur North: Twenty-third Season, 2015”, *The Journal of SHOUHEI Egyptian Archaeological Association, Higashi Nippon International University* 3, pp.3-22.

Yoshimura, S., Yazawa, K., Kondo, J., Kashiwagi, H., Takenouchi, K. and Yamazaki, S.

- 2016b “Brief Report of the Excavations at Dahshur North: Twenty-second Season, 2015”, *The Journal of SHOUHEI Egyptian Archaeological Association, Higashi Nippon International University* 1, pp.3-19.

Yoshimura, S., Yazawa, K., Kondo, J., Kashiwagi, H., Yamazaki, S., Ishizaki, N. and Arimura, M.

- 2018b “Brief Report of the Excavations at Dahshur North: Twenty-Fourth Season, 2017”, *The Journal of SHOUHEI Egyptian Archaeological Association, Higashi Nippon International University* 5, pp.3-38.

## 編集後記

本来これは研究所の紀要なので東日本国際大学エジプト考古学研究所の2017年から2018年にかけての学術活動の概要を書くべきところですが、それは大学全体の紀要に書くことにしました。理由は広くたくさんの方々に私たちの活動を知っていただくことが重要と考えたからです。研究所の紀要となると、エジプトに興味のある方の他には、読んでいただく可能性が少なくなってしまう。エジプト研究・調査を大学のブランドとしていくために、大学の紀要に提出しました。又、研究所の紀要は1年に1回という決まりはなく、WEB出版の利点を生かして、いつでも何かまとめられるものがある時に随時出すことができます。そこで大学の紀要で全体的な報告とか、原著論文を中心にし、研究所紀要は調査報告とか、研究ノートを中心にしたものを掲載することにしました。

今本学のエジプト考古学研究所は、エジプト南部ではルクソール王家の谷西谷アメンヘテプ3世墓の修復の仕上げと貴族の墓地の調査・研究を継続しています。また、エジプト北部ではダハシュールの貴族墓、アブ・シール南丘陵の調査・研究、そしてギザ台地で第2の太陽の船発掘・修復・復原研究、そして西部墓地の地下マップ作り（クフ王墓探査計画）と大ピラミッドの宇宙線を利用したスキヤニングのプロジェクトが進められています。それぞれの調査・研究は研究所の紀要に次々と発表していく予定です。

今回は第2の太陽の船の部材の研究、第2の太陽の船の船坑出土の有機物の分析とX船分析、ダハシュール北遺跡調査概報（英文）を掲載しました。

吉村 作治

学校法人昌平覺東日本国際大学学長・教授

昌平エジプト考古学会紀要 第7号  
2019年1月15日発行

発行所 / 昌平エジプト考古学会  
〒970-8023 福島県いわき市平鎌田寿金沢 37  
東日本国際大学エジプト考古学研究所内  
発行人 / 岩出まゆみ

The Journal of SHOUHEI Egyptian Archaeological  
Association Vol.7

Published date: January 15th, 2019

Published by SHOUHEI Egyptian Archaeological Association,  
Higashi Nippon International University  
37, Suganezawa, Tairakamata, Iwaki city, Fukushima  
prefecture, Japan

© SHOUHEI Egyptian Archaeological Association