

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 5 月 23 日現在

機関番号：13301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K16877

研究課題名(和文) エジプト先王朝時代の穿孔技術に関する実験考古学的研究

研究課題名(英文) Experimental studies on the perforation technology in the Egyptian Predynastic period.

研究代表者

長屋 憲慶 (Nagaya, Kazuyoshi)

金沢大学・国際文化資源学研究中心・特任助教

研究者番号：60647098

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,700,000円

研究成果の概要(和文)：紀元前4千年紀後半、初期国家形成期のエジプトでは、種々の石製品が支配者の社会的地位を表象するアイテムとして製作された。これらの製作において、穿孔(穴あけ)は職人にとって不可欠な技術であった。本研究はの中で、ビーズと石製容器の製作技法の詳細を石器使用痕観察と穿孔実験から明らかにした。

重要な点として、当時の職人は高い技術を有していただけではなく、彼らの雇い主(支配者)の要請に応えるために極めて効率的な製作技法・作業工程を編み出していた。つまり、王朝時代にみられるファラオの豪華な品々の源流は、先行するこの時代の支配者と職人の相互作用により達成された技術開発に求められる。

研究成果の概要(英文)：Stone crafts had a significant role to represent rulers' social status in the Egyptian state formation period during the second half of the 4th millennium BC. For craftsmen, perforation was an essential technology to complete the prestige items such as beads and vessels. In this study, the ancient perforation method that how to drill hard stones only by stone tools, were reconstructed throughout use-wear trace analysis on stone drills found from the site Hierakonpolis and experimental replications.

The early craftsmen at Hierakonpolis seem to have developed a rational method for their working of stone. This not only made the drilling possible, but also made their labor more efficient, allowing them to reach higher productivity to meet the demand of their patrons/rulers. The tools from Hierakonpolis are a testament to the continuous ingenuity of the Predynastic craftsmen, and from their study we learn to appreciate their beautiful products even more.

研究分野：エジプト先史考古学

 キーワード：エジプト 初期国家形成期 威信材 穿孔技術 石製品(ビーズ、容器) 石器使用痕観察 穿孔実験  
 支配者と職人

## 1. 研究開始当初の背景

エジプト先王朝時代は工芸品の専門化が始まった時代であり、職人によって様々な製品が作られた。その中で考古学的に捉えやすく、職人達の技術を知る上で注目されるのが穿孔技術である。銅製の道具が登場する以前のこの時期には、3つの石製穿孔器が知られている。ビーズの穴あけに使われたとされる小型ドリル (Micro-drill) と、石製容器の削り抜きに使われたとされる三日月ドリル (Crescent drill) と八の字ドリル (8-shaped drill) である。

既往の研究では、これらドリルは形態分類に終始されるか、あるいは出土を威信材製作工房と評価するための材料として安易に引き合いに出されてきた。対して、初期国家形成期という当該期の遺物研究の視点で最も興味を引かれるのは、これらの石製ドリルが、どうやって使われたのか、どんな物質の加工に利用されたのか、といった職人達のモノづくりの詳細な技術・工程・方法を解明することである。



図1 ヒエラコンポリス遺跡出土ドリル

## 2. 研究の目的

エジプト先王朝時代の穿孔技術の詳細を実験考古学的手法によって解明することである。この時期の代表的な工芸品であるビーズや石製容器は、如何なる穴あけの技術・工程・方法で生み出されたのか。本研究は、

- 1) 複製ドリルによる穿孔実験
- 2) 石器使用痕の観察・類型化
- 3) 考古資料の観察・比較に基づく対象材の特定

という作業を通して、この問いに迫る。特に、この時期に固有の3つのフリント製ドリルが、「どのように」「どんな材質に対して」使われたのかに注目する。職人達の技術の理解を通して、初期国家の礎となった社会の技術的側面を抉り出す。

## 3. 研究の方法

実験と考古遺物観察から先王朝時代の工芸品製作技術の復元を試みる。とりわけ穿孔技術が実践された以下二つの遺物の製作技術の詳細を復元する。

### (1) ビーズ製作技術の復元

複製した小型ドリルを使い様々な材質に穿孔し、ドリル先端部に形成される使用痕パターンを蓄積する。さらに、計画当初からの変更点として、道具であるドリル(石器)のみならず、ビーズそのものにも着目し、孔のレプリカをシリコンで作成し、加工痕を電子顕微鏡 (SEM) で観察した。これには、道具と製品双方から、製作技術・工程を総合的に復元する狙いがある。

### (2) 石製容器製作技術の復元

三日月形ドリルと八の字形ドリル。銅の導入以前の当該期の、この二つの石製ドリルだけを用いた石製容器の製作法は、これまで全く不明であった。

本研究では先ず、ヒエラコンポリス遺跡から出土している両ドリルの使用痕を観察し、それをもとに穿孔方法・工程を推定する(後述。既に試案有り)。この工程案に沿って実際に石製容器を製作する。製作後、遺物と複製ドリルの使用痕を見比べる。そして、両者の使用痕の付き方の違いをもとに、実験製作の工程や方法を微調整する。最終的に、使用痕の付き方からみて最も合理的な石製容器の製作工程・方法を考察する。

## 4. 研究成果

### (1) ビーズ製作技術の復元

ヒエラコンポリス遺跡からは、ビーズに関連する多くの資料が出土している。エリート墓地からは製品が、神殿付属工房からは石製ドリルおよび製品/半製品が出土している。これまでに、紅玉髓に代表される硬質石材がどうやって当時入手可能な道具と方法で加工できたのか、考古資料の観察と穿孔実験から検討してきた (Nagaya 2014, 2017)。本研究はその発展として、完成品である紅玉髓製ビーズに目を向け、肉眼による分類と電子顕微鏡 (SEM) を用いたシリコン・レプリカの観察から、先王朝時代の穿孔方法を考察した。

### 肉眼観察

肉眼による観察からは、回転穿孔(両面ともにドリルの回転によって穿孔)と、打撃穿孔(片面を打撃(割れ円錐の原理)によって穿孔)という2種類の方法があったことがわかった(図2)。

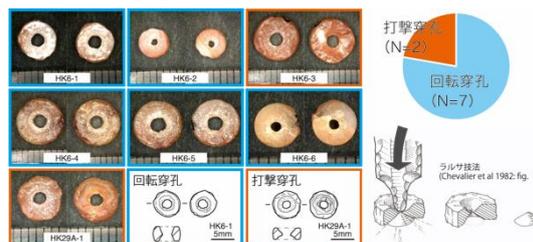


図2 ヒエラコンポリス遺跡出土の紅玉髓製ビーズ

### SEMによる観察

SEM観察による考古資料と実験試料の比較からは、1) 孔の形状がすべて円錐形で、複製フリント製ドリルで穿孔した実験資料と考古資料が一致すること、2) 考古資料は切削面に凹凸が目立ちざらついた質感を呈する一方で実験試料の表面はより滑らかなことから、硬質砥粒(研磨剤)を用いて短時間で穿孔する(厚さ2mmのビーズを20分程度で穴あけする)技術が存在した可能性が高いことが指摘された(図3)。

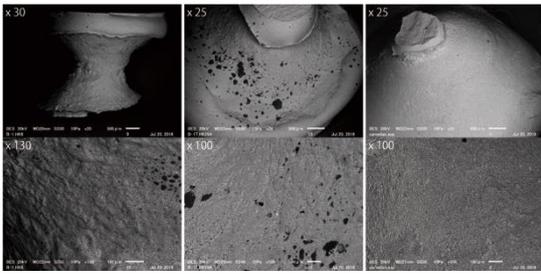


図3 ビーズ孔シリコン・レプリカの顕微鏡写真

復元されたビーズ穿孔法

肉眼およびSEMによる観察の結果、ヒエラコンポリスにおけるビーズ穿孔には、1) 回転穿孔と打撃穿孔の2種類があり、2) 作業時間の短縮が意識されていたことが明らかになった(図4)。

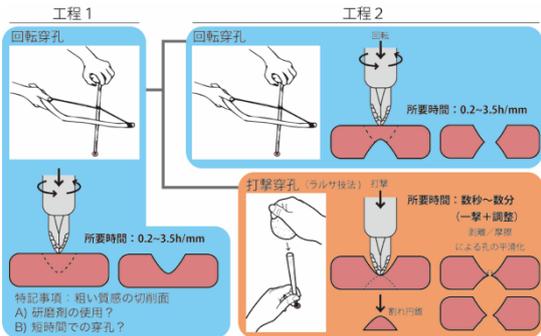


図4 ビーズの穿孔方法2種類

(2) 石製容器製作技術の復元  
ドリル使用痕

いずれの資料にも、硬質材への回転運動によって形成される階段状剥離痕(長屋 2014)および擦痕が確認された。注目すべきは、ドリルの種類によって使用痕の形成位置に違いがみられる点である(図5)。

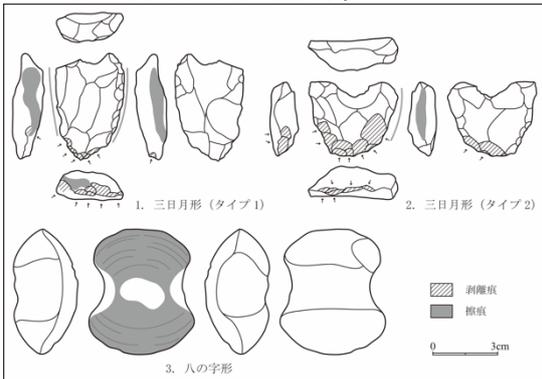


図5 石製穿孔器の分類と使用痕

① 三日月形ドリル(タイプ1)

刃部先端に最も顕著な消耗(擦痕/剥離痕)が認められた。使用痕の付き方は左右対称である。つまり、石器の中心軸線上に着柄して使用されたと推定される。

② 三日月形ドリル(タイプ2)

刃部先端の消耗がタイプ1よりも軽度であることに特徴がある。一方で、翼部および側面へのダメージが顕著である。また、使用痕の分布が左右非対称であることも注目される。

この点は、石器が中心軸からずらして着柄され、斜めに回転されたことを示唆している。

③ 八の字形ドリル

刃部が左右対称かつ同角度に摩耗している。つまり、石器が水平に回転して使用されたことを示す。この点は、穴に斜めに挿入して使用するというストックスの案(Stocks 2003)と相違する。また、擦痕の範囲が縁辺に限られ、ドリルの突端部(中央部)には使用痕がないことも特徴である。すなわち、このドリルは容器中心部に既に穴があいた段階で使用されたと考えられる。

復元された容器穿孔法

石製容器製作における以下のドリル操作法が指摘された(図6)。1) 容器内部の削りぬきには、縦方向の穿孔と横方向への拡幅があり、それぞれに異なる形状の三日月形穿孔器が用いられる。2) 縦方向の穿孔に用いられるタイプ1は、長軸方向に着柄され水平に回転して用いられ、左右対称の擦痕が両側面に形成される。一方、横方向の拡幅に用いられるタイプ2は、斜めに着柄されて用いられ、左右非対称の擦痕が形成される。3) 八の字形穿孔器は、容器下半分の拡幅に利用される。

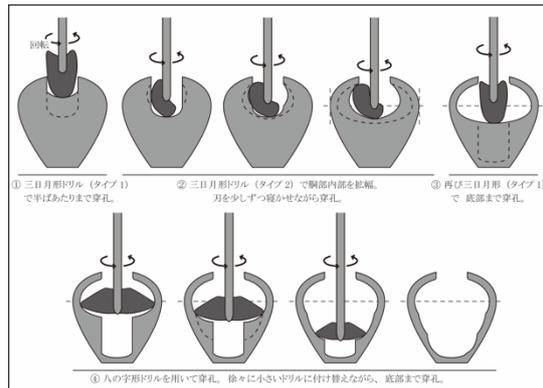


図6 先王朝時代の石製容器の穿孔法

(3) まとめ

■穿孔技術にみる国家形成期のモノづくり:

副葬品という製品の性質から、ヒエラコンポリスにおいて、ビーズ・石製容器といった威信財の製作形態は、従属的なものであったと想定されている(Holmes 1992)。先王朝時代の職人は、支配階層の需要/納期に応えるための工夫として、上記の方法で製作の効率化を図っていた(換言すれば、製作における一定の技術選択の自由(柔軟性)が与えられていた)ことが伺える。こうした先王朝時代のモノづくりの在り方はまさに、王朝時代の組織化された「ファラオの工房」の萌芽あるいは形成過程として位置づけられる。

<引用文献>

① Holmes, D. L. 1992 "Chipped Stone-Working Craftsmen, Hierakonpolis and the Rise of Civilization in Egypt," in Friedman, R. and Adams, B. (eds.), The Followers of Horus: Studies

Dedicated to Michael Allen Hoffman, Egyptian Studies Association Publication No. 2, Oxbow Monograph 20, pp. 37-44.

- ② Stocks, D. A. 2003 *Experiments in Egyptian Archaeology: Stoneworking Technology in Ancient Egypt*, London, Routledge.
- ③ Nagaya, K. "Experimental Studies on Perforation Technology with Micro-drills during the Predynastic Period," in Tristant, Y. and Midant-Reynes, B. (eds.), *Proceedings of Origins 5: Fifth international conference of Predynastic and Early Dynastic Studies, Cairo, 13-18 April 2014*, OLA31, pp. 697-712, Louven.
- ④ 長屋憲慶 2014「エジプト先王朝時代の穿孔技術に関する実験考古学的研究-フリント製小型ドリルの切削能力と形状変化の観察-」『エジプト学研究』第20号、早稲田大学エジプト学会、59-81頁。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計9件)

- ① Nagaya, K. (in press) "Arrowhead Manufacturing Technology in the PPNB Jafr Basin, Southern Jordan," *PPN8*, Nicosia, 査読有。
- ② Nagaya, K. and Fujii, S. 2018 "Revival of Lithic Technology in Badi'a: New Insights from the Pre-Pottery Neolithic B Outpost of Wadi Abu Tulayha, Southern Jordan," in Horejs, B. et al. (eds.), *Proceedings of the 10th International Congress on the Archaeology of the Ancient Near East Volume 1*, pp. 33-43, Harrassowitz Verlag · Wiesbaden, 査読有。
- ③ Nagaya, K. 2017 "Experimental Studies on Perforation Technology with Micro-drills during the Predynastic Period," in Tristant, Y. and Midant-Reynes, B. (eds.), *Proceedings of Origins 5: Fifth international conference of Predynastic and Early Dynastic Studies, Cairo, 13-18 April 2014*, OLA31, pp. 697-712, Louven, 査読有。
- ④ 竹野内恵太、長屋憲慶 2017 「「ファラオ・ブランド」の誕生とエジプト小野国家形成：石製容器生産システムの検討から」『考古学から捉える社会変化—モノづくりと専門化—発表要旨集』早稲田大学西アジア考古学勉強会、13-18頁、査読無。
- ⑤ 長屋憲慶 2016 「エジプト先王朝時代ネケンにおける石製容器の穿孔法—石器使用痕観察と穿孔実験からの推定—」『エジプト学研究』第22号、日本エジプト学会、149-165頁、査読有。
- ⑥ 長屋憲慶 2016 「エジプト文明形成期のモノづくり：波状剥取ナイフ複製実験から

の考察」『日本西アジア考古学会第21回総会・大会要旨集』日本西アジア考古学会、86頁、査読無。

- ⑦ Nagaya, K. 2016 "More Piercing Insights," *Nekhen News*, 28: 11-12, London, 査読無。
- ⑧ Nagaya, K. 2015 "Drilling stone vessels at Nekhen," *Nekhen News*, 27, pp. 14-15, London, 査読無。
- ⑨ 長屋憲慶 2015 「ドリル使用痕の観察と製作実験によるエジプト先王朝時代の石製容器製作法の推定」『日本西アジア考古学会第20回総会・大会要旨集』日本西アジア考古学会、56-59頁、査読無。

[学会発表] (計7件)

- ① Nagaya, K. 2017 "Experimental Study on Stone Vessel Drilling Method at Nekhen, Hierakonpolis," *Origins 6: Sixth international conference of Predynastic and Early Dynastic Studies, 10-15 September 2017*, Vienna.
- ② 長屋憲慶 「エジプト先王朝時代の紅玉髓製ビーズ穿孔法について」日本西アジア考古学会第22回大会、天理大学、2017年6月。
- ③ Nagaya, K. "Arrowhead Manufacturing Technology in the PPNB Jafr Basin, Southern Jordan," 8th International Conference on PPN Chipped and Ground Stone Industries of the Near East, 23rd - 27th November 2016, Nicosia, Cyprus, 2016年11月。
- ④ 長屋憲慶 「エジプト文明形成期のモノづくり：波状剥取ナイフ複製実験からの考察」日本西アジア考古学会第21回大会、立教大学、2016年6月。
- ⑤ Nagaya, K. and Fujii, S. "Negative Correlation between Lithic Production Technology and Subsistence Strategy: New Insights from the Pre-Pottery Neolithic B Outpost of Wadi Abu Tulayha, Southern Jordan," *10th International Congress on the Archaeology of the Ancient Near East, Austrian Academy of Science, Vienna, Austria, 25-29 April, 2016*, Vienna, 2016年4月。
- ⑥ 長屋憲慶 「稀少石器の消長にみるエジプト文明形成期のエリート層」『権力の誕生—儀礼・祭祀からみる古代文明形成の考古学的アプローチ—』早稲田大学総合人文科学研究センター研究部門「社会の複雑化・階層化の史的パースペクティブ」主催シンポジウム、早稲田大学、2016年2月。
- ⑦ 長屋憲慶 「ドリル使用痕の観察と製作実験によるエジプト先王朝時代の石製容器製作法の推定」日本西アジア考古学会第20回大会、名古屋大学、2015年6月。

[図書] (計0件)

なし

[産業財産権]

なし

○出願状況（計0件）  
なし

○取得状況（計0件）  
なし

〔その他〕  
ホームページ等  
なし

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

長屋 憲慶 (NAGAYA, Kazuyoshi)  
金沢大学・国際文化資源学研究センター・  
特任助教  
研究者番号：60647098

(2) 研究分担者  
なし

(3) 連携研究者  
なし

(4) 研究協力者  
なし