

令和 2 年 6 月 15 日現在

機関番号：32689

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K13570

研究課題名（和文）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

研究課題名（英文）Study on the boat building in Ancient Egypt by unraveling the marking system of carpenters' marks

研究代表者

山田 綾乃 (Yamada, Ayano)

早稲田大学・総合研究機構・その他（招聘研究員）

研究者番号：60778687

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、エジプト・ギザに位置するクフ王のピラミッド南脇に埋納された古代木造船「クフ王第2の船」の部材に記された文字資料を記録・解読し、番付のシステムの分析を通して、造船工程の一端を解明するものである。確認された文字資料は部材を正しく配列するための符牒、番付、区画分けの記号として機能しており、所定の部材を準備し、組み立てと解体を繰り返し調整しながら船体を組み上げた様子が明らかにされた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

「クフ王第2の船」はエジプトに現存する最も大型の古代木造船の一つに位置づけられ、部材調査を通じて造船技術の詳細が明らかになると期待される。中でも、部材に直接文字を記し組み立てを補助する仕組みは、古代エジプト船舶史上、本船と隣接する第1の船からしか類例が確認されておらず、本研究を通じて一次資料の正確な記録と適切な分析・解釈が求められた。分析では2種類の施文方法が工程の違いを意味する点に着目し、どのような記号や番号の振り方で部材の配列を管理していたか、船大工の創意工夫とコミュニケーションの実態が明らかにした。よって本研究成果により、大局的な造船方法の理解が個別具体的な細部に迫るものに深化された。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to reveal the building process of "the second boat of Khufu", which is an ancient wooden vessel buried by the state of dismantled by pieces to the boat chamber beside on the southern side of the great pyramid of Khufu at Giza of Egypt, through analyzing the system of the inscriptions which were written on the wooden planks. Found inscriptions were judged to work each as a kind of code like a paring mark, a numbering and an area distributor. It was recognized several kinds of marks applied by different way: incised/ black ink, were mixed in one panel. For these reasons, it was revealed that these codes help the preparation of wooden pieces, jointing of small parts and assembling the planks to the boat shape in each building process. Moreover, it was attested that assembling and dismantling were repeated to adjust them to a suitable size.

研究分野：エジプト考古学

キーワード：エジプト 木造船 番付 造船工程 考古学 クフ王第2の船

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

(1) 碑文・文書学を基礎とした古代エジプトの文字資料研究において、陶工印や文字瓦のようなメモ書き・マーク・記号類は研究対象として発展途上である。近年 Non-textual Marking System という学術的枠組みが西欧で確立され、記号化された文字資料の研究によって、製品生産の過程にある様々な仕組みや職人組織が明らかになると注目されている。筆者はこれまで石材に記された同種の資料を扱い、アセンブリッジや記載頻度、記載場所、表記法などの観点からそれらを分析し、組石や石材運搬のための指示や、あるいはそれに携わった労働者組織について研究してきた。本研究ではこれらの先行研究で培われた文字資料の判読技術と有効性の示された方法論、考察を補助する当該文字資料特有のシステムへの理解を活かし、木造船の部材に記された文字資料へと研究対象を移す。

(2) 本研究で対象とするクフ王第2の船とは、エジプト・ギザのクフ王のピラミッド南側の船坑に埋納された大型木造である(図1、2)。解体された状態で埋納された大型木造船は、東隣で発見された姉妹船第1の船と合わせて2例のみしか現存せず、古代エジプトの経済活動や死生観を研究する上で欠かせない重要資料に位置づけられる。筆者は本遺跡の発掘に当初から参加しており、研究を開始した2017年時点で約半数の部材の取り上げ作業が終了した段階であった。調査を通じて部材に文字が記されていることを認識し、類例も先行研究も少ない当該資料の研究を通じて、文字資料の法則性を明らかにし、造船のどの段階でどのように役立てられたかを考察することができるだろうと予測した(図3)。これまでの造船活動の復元の多くは図像資料に依拠しており実態を正確に反映できていないと考えられるほか、同等の木造船である姉妹船・第1の船は一次資料のほとんどが未公開のため検証が困難であるなど、造船に関する包括的な分析には資料的な課題も残っている。

以上のことから、本研究では、先行研究の課題を解消するために木造船の部材および文字資料を適切に資料化し、その上で、記号的文字資料の機能と造船工程について検討することとした。尚、研究開始までに、対象資料約700点の部材から130点余りの文字資料を記録し、甲板室天井を構成する部材の分析を完了した。考察により、左右対称の全10枚の天井パネルを組み上げる際に、接合する部材をペアリングさせるため同一の文字を記すシステム(符牒)と、天井の配置を文字で伝えるシステム(番付)が用いられていることを明らかになっていることから、同様のシステムが他箇所でも使用されていることを念頭に研究を実施した。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、船大工が部材に記した記号や文字資料を頼りに古代エジプトの造船工程を復元することである。クフ王第2の船遺跡発掘調査において部材の構造と記された文字の一次資料を獲得し、判読、組成・機能分析を通じて部材の組み上げ時に用いられた番付システムを解明していく。その成果を基に、1000点以上の部材を1艘の船に組み上げていった手順を明らかにしたい。

本研究は碑文からは再現の難しい古代人の日常的な活動や思考、創意工夫の実態に迫るという点で、古代エジプト学の中の Non-textual Marking System Study に位置づけられる。本成果は古代木造船の造船技術の一端を解明するとともに、クフ王第2の船の復元試案において重要な意味を持つ。また当該文字資料のコーパス構築や、姉妹船クフ王第1の船の復元案の再議論等にも研究の派生が期待される。

### 3. 研究の方法

本研究は、まずクフ王第2の船遺跡の部材取り上げ調査に参加し、部材形状の記録と文字資料を収集することから開始した。発掘調査の母体は、東日本国際大学をはじめとする日本調査団とエジプト考古省との合同プロジェクトで、エジプト・ギザにあるクフ王のピラミッド南側に遺跡を覆うように建てた保存修復ラボにて、部材の図面と写真による記録を実施した。大型の船体部材については現地での調査時間削減のため写真測量による三次元データでの記録を導入した。文字資料については写真記録とトレースを実施し、図面と併せてデジタル化し一次資料を出版した。

次いで、文字の種類・意味、記載方法、記載場所、記された部材の種類等の組み合わせや分布を分析し、記号的文字資料の各機能を明らかにした。また分析結果を類型化し、造船における基



図1 クフ王第2の船遺跡  
(ピラミッド脇の白いテントの下に船坑がある)



図2 船坑内部の様子  
(解体された状態の部材が積み置かれている)



図3 部材に記された記号的文字資料の数々

同様のシステムが他箇所でも



本的な番付システムを解明した。最後に、その番付システムを使用して、古代の船大工らがどのように船体を組み上げたか、その手順を描出した。

本研究は当初2年計画で進行する予定であったが、クフ王第2の船遺跡調査全体の進捗状況の遅れを受け、1年間計画を延長した。また部材の埋納状況について、計画当初は組み上がった状態の船の上下・前後の配置を概ね再現していると予想していたが、一部角材が船坑底直上にまとめて置かれていたり、大型部材の取り上げに想定以上の期日を要したりしたことから計画の変更を迫られた。よって、文字資料を伴わない舳先・艫の分析は見送ることとした。また天蓋梁、柱、甲板梁は研究期間終了直前まで調査可能な状態にならないことが分かったため、2019年10月までに資料化・観察できたものから法則性を分析し結論を出す方法に切り替えている。

#### 4. 研究成果

資料集成と分析の結果、船体の要素ごとに特徴的な番付システムが看守された。

##### (1) 甲板室

これまでの研究と本研究の成果を合わせて、甲板室を構成する部材のうち側壁、天井、扉から文字資料が発見された。鑿で刻んだ刻書は右舷側の部材に集中し、部材の配列番号を船首側から船尾側に向かって振っていた。また右舷を表すイミィ・ウエトの頭文字である十字のサインを記すことで、左右対称の部材の判別をしていた。用意する部材の点数を確認する場合も、完成時に見えなくなる箇所に工具で番付を施しているが、その用法に関しては分布に偏りは見られなかった。一方墨書で記された文字は左舷側に集中する傾向にあることがわかり、左舷を表すター・ウルの頭文字となるサインが左舷側天井パネルに見られた。また左舷側の側壁では、隣り合う部材に同じサインを記す符牒が確認された。符牒には数字が伴っており、船尾から船首に向かって側壁パネルの枚数を数えた場合の数と判断された。2列5枚で構成される天井パネルでは、接する右舷側と左舷側の両パネルの最長の棧の端に符牒が確認された。文字の選択に法則性はなく、身近かつ判別しやすい文字が適宜使われたと考えられる。同様の符牒は、天井パネルや扉板に正しく棧を配置する場合にも用いられていることが判明した。右舷側で単独で発見された墨書は1点のみで、最も船首側に近いパネルを構成する2本の横棧のうち下段の棧の部材表面に「下」を意味する文字ケルが墨書で記されていた。以上の特徴から、記号的文字資料の用法を4つに類型化することができる(図4)。

用意する部材の点数を確認するための番付(刻書)

部材の配列を特定するための番付

(右舷は船首から船尾方向に刻書で振る/左舷は船尾から船首方向に墨書で振る)

隣り合う、あるいは接触する箇所に同様の文字を記す符牒(墨書)

右舷・左舷の区別を頭文字で表す(右舷は刻書/左舷は墨書)

この4つの用法は時に1つのパネル状部材で混在して確認される。また施工上の理由で刻書の番付が入れ替わっているパネルがあるが、隣り合うパネルとの間に付けられた符牒は機能している事例が確認されたことから、両者は異なる工程で記されたと判断された。すなわち、甲板室の造営に際して、組み立てと解体が繰り返されたことが証明された。



図4 甲板室の部材に記された記号的文字資料の法則

##### (2) 甲板

甲板は複数枚の板材を太柄でつなぎ、根太で留める構法で製作されており、船首・船尾に各1枚、その間に2列6組、3列1組の計15枚のパネル状の甲板が張られていた。2列6組のパネルのうち4組では、中心側の側面に太柄穴が開けられ、また根太端に分断の痕跡が認められたことから、当初一枚の大きな板パネルとして作成され、埋設時に鋸や鑿で分割されたと推察された。甲板の場合は、先のような法則性のある複数の番付は確認されなかった。一方で、板材の裏に20cm大の大きさで刻まれたアंकとワジェトの文字を発見した。文字の大きさや記し方が他の番付資料と異なることから、部材配置を示した先述の用法とは異なる意味があると推察された。その他に、板材の裏あるいは根太の裏に4や7といった数字あるいはその一部と読み取れる資料が認められた。いずれも鑿による刻みで表現されている。そのうち7と記された文字が見つかった板材を含む甲板パネルは、独立した船首のパネルを除いて、船首から数えて7組目のパネルに当たる。よって、類例が少なく一部製材によって欠損しているため断定は厳しいが、部材配置のための目印か、あるいは製材段階で数を数えるなどしたことによる書付と推察される。

根太裏からはもう1点例外的な番付の用法を確認した。本来根太は1本の半月状の棒材であ

るが、この根太には殺ぎ継ぎが施され、長い方の根太の裏面(板と接する面)に2文字の墨書と、少し離れて1文字の刻書が記されていた。墨書はテプ メフと読むことができる。人の横顔を模したテプの文字は「こちらを頭(正面)に」、そして本来「北」という意味をもつ目へとは、この場合は船体に対する相対的な右左を意味していると推察され、この2文字により根太が折れたり破損したりするなどの施工上の理由により殺ぎ継ぎで延長した根太を設置する際の方向を指示していると考えられた。尚、刻書はアंकと同定されたがその意味は解釈できなかった。殺ぎ継ぎによる部材の脆弱さを案じて施されたのかもしれない。

以上のように、甲板に見られる番付は甲板室に記されていた文字群とは若干異なる系統であることが窺われた。

### (3) 甲板梁

甲板を支える梁、所謂甲板梁は幅広梁や化粧梁も併せて全部で50本用意されていたことが、部材を受ける仕口の数から判明した。そのうち本研究では、@本の梁に文字資料があることを確認した。甲板梁の断面は矩形断面と凸型断面の2種類に大別される。凸型断面が甲板パネルの境目の下に配されることが第1の船の構造から分かっていたため、申請者は部材の長さ、断面形状、そして文字資料からそれらの配列を特定していった。番付は3種類の文字いずれか1文字に、数字あるいは別の文字を伴うという形式で、すべて刻み文字(刻書)で施されていた。分布を分析すると3種類の文字(ター・ウル、ワジェット、イミィ・ネジェス)はそれぞれ船体中腹より船首よりのエリア、船体中腹から船尾側のエリア、最も船尾側のエリアに分かれることが分かった。また付随する数字は、ワジェットの場合はそのエリアの船首側の凸型断面の梁を先頭にして船首から船尾に向かって振られており、反対にター・ウルとイミィ・ネジェスの文字に伴う数字は船尾側の凸型断面梁を先頭にして、船尾から船首に向かって振られていることが明らかになった。後者にのみネフェルのサインが共伴する点も興味深く、船尾側から番付していること目印になっていると推察された。以上のことから、本船の50本の甲板梁は、研究期間終了間際に取り上げられたため確認が間に合わなかった最も船首寄りのエリアを構成する梁を含めて、全体を4つの区画にわけ、それぞれの区画で番付を振っていたと考えられる。先頭に来る部材には、数字の1ではなく「始まり」を意味する牛の角のサインを書く場合も見受けられた。いずれの数字も刻書で記されていたことから、工具を使用する工程で記されたと推察される。50本の梁の長さは数センチ単位の違いで用意されているため、これらの番付は部材の配列を誤らないために有効であったろう。

### (4) 天蓋

クフ王第2の船には、甲板室を覆うように一回り大きな天蓋(覆屋)が備えられていたことが分かっており、梁・桁・柱・柱受けで構成されている。木材表面の保存状態が芳しくなかったこともあり、文字資料の発見は限定的であったが、すべての要素に記されていたことを確認した。特徴は以下のようにまとめることができる。

まず、梁は上面が平坦に整えられており、その両端に右舷・左舷を区別するための記号と、配列を示す番号が刻書で記されていた。興味深い点は、一つの梁に記される番号が異なることであった。これは(3)甲板梁でも見られたような番付のはじまりが船首側からか、船尾側からかの違いが両舷で異なることによるものと考えられる。

桁と柱受けは、細長い材を何本か連結する構造になっており、その連結箇所と同じ文字が刻まれていた。また船首・船尾を誤らないために「後ろ」を意味するカエルの象形文字が刻まれている例も確認された。

柱に記された文字は保存状態の悪さが影響し、2点のみしか確認できなかった。一つは二重ベル型の柱頭の直下に刻まれた3文字で構成される文字である。そのうちの一文字は左舷を意味する「ター・ウル」の頭文字と判読された。他の2文字は残念ながら判読には至らなかった。もう1点の文字は墨書で、数字の15と判読された。この2点の文字から、天蓋の柱にも配列を示す情報が記載されていたことは明らかである。刻書と墨書の2種類の記載法が採用されていることや、船の左右を区別する文字と数字が記されていることから、番付のシステムも他と類似していたと推察される。甲板の傾きに合わせて柱の長さが調整されているので、こうした番付が必要とされたと考えられる。

### (5) 船体

船の本体(舳先・艫を除く)は、舷側板と呼ばれる大型の厚板を組み合わせ、縫うように縄を通して緊結した外板で形作られていた。また、内部にその形を補助するフレーム(肋骨)が添えられた構造であることが確認された。舷側版からは、半月状の幾何学的な刻みに数字が付随するマークが3点、連続で並んでいるのが発見された。付随する数字も2、3、4と連続している。また同様の記号と数字を組み合わせたマークが肋骨からも確認された。したがって、このマークは肋骨の位置を把握するための符牒としての用途があると考えられた。尚、これまで他の部材に記されていた文字資料は、いずれも聖刻文字として使用された字種であったが、この半月状の記号を聖刻文字と理解した場合、その意味が不明瞭である。肋骨は船体の形状を支えるようU字型を呈していることから、この記号は部材自体の形状を記号化したものであると推察された。このように部材形状から独自の記号を作り使用していた例は、本研究を通じて初めて確認された。工

人の創意工夫と、記号的文字資料の限定的な利用を裏付ける発見として貴重な成果が得られた。

## 5．本研究のまとめ

以上のような分析結果を通じて、本研究ではクフ王第 2 の船を造り上げる工程で様々な文字資料が使用されていたことを明らかにした。それらを総合すると、以下のような造船手順が復元できる。まず設計計画に合わせて所定の形と数、部材を切り出し、部材点数が複数ある場合には工具でその数をメモしていた。次に、部材を仮組し、組み合わさったり、接合したり、隣り合ったりする部材に目印となる符牒を記す。また左右対称の部材やほとんど長さに違いがない部材には、配置を誤らないための目印として、相対的な位置情報（右舷・左舷のマークなど）と配列を表す番号（番付）が振られた。この時、まずは工具を用いて刻書で目印が施されたと考えられる。これらの目印を利用しながら、適宜部材を外して細部を調整したと推察された。さらに、1つの部材に刻書と墨書の 2 種類の表記法で文字が付与されていたことから、調整を終え完成した船は刻書を施した工人とは別の手によって解体され、再度組み立てられたと考えられた。クフ王第 2 の船は解体された状態で埋納されていたが、その埋納状況は文字資料で示された細かな配置までは反映していなかった。よって、埋納のための印であった可能性は低いと見積られる。

本研究では、壁画や十分な資料公開がなされていない実物船の分析によって考えられていた造船工程よりも、より緻密で、計画的な造船の手順が明らかにされた。そこでは限られた範囲の人間にだけ通じる記号的文字資料が活躍し、40m を越える大型船を正確に作り上げる様々な工夫が凝らされていたことが読み取れる。このような詳細な手順が明らかにされたことは、古代エジプトの船舶考古学史上の重要な成果の一つとして位置づけられるだろう。

## 6．今後の展望

本研究で部材配列を示す文字資料のシステムが明らかにされたことによって、一部が欠損し形状からは配列を特定できない部材の位置も、文字を頼りに復元できることが分かった。その成果を基に、筆者は今後船全体の構造について復元考察を完成させる予定である。とりわけ、本研究における部材の資料化を通じて、クフ王第 2 の船にオールを固定するための大型部材が取り付けられていることが判明し、本船が動力を持つことが証明された。これは姉妹船のクフ王第 1 の船との決定的な違いであり、解体された状態で船坑に埋納されるという特殊な儀礼行為が 2 隻に対して行われた背景について検討するうえで、重要な示唆を与えている。よって、今後はクフ王第 2 の船の構造復元と合わせて、船を埋納するという儀礼行為についても研究を深めていきたい。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 柏木裕之・山田綾乃	4. 巻 7
2. 論文標題 クフ王第2の船 船首楼 実測調査報告その3	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 昌平エジプト考古学会紀要	6. 最初と最後の頁 3-10
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 柏木裕之・山田綾乃	4. 巻 6
2. 論文標題 クフ王第2の船 甲板 実測調査報告その2	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 昌平エジプト考古学会紀要	6. 最初と最後の頁 3-55
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Ayano Yamada, Eissa Zidan, Mamdouh Taha, Sakuji Yoshimura	4. 巻 VI
2. 論文標題 Reassembling the Cabin of Khufu's Second Boat, 2013-2016: A Preliminary Analysis of the Wooden Components and Carpenters' Marks	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 EDAL: Egyptian & Egyptological Documents, Archives, Libraries	6. 最初と最後の頁 108-119
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 山田綾乃	4. 巻 177
2. 論文標題 クフ王第二の船甲板室側壁と部材に記された文字	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 史観	6. 最初と最後の頁 92 - 108
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 柏木裕之、山田綾乃	4. 巻 4
2. 論文標題 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 -	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 昌平エジプト考古学会紀要	6. 最初と最後の頁 16 - 71
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計8件(うち招待講演 0件/うち国際学会 4件)

1. 発表者名 Ayano Yamada, Eissa Zidan, Mamdouh Taha, Hiromasa Kurokochi, Sakuji Yoshimura
2. 発表標題 Non-textual marks discovered from wooden members of the second boat of Khufu
3. 学会等名 12th International Congress of Egyptology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ayano Yamada, Eissa Zidan, Mamdouh Taha, Hiromasa Kurokochi, Sakuji Yoshimura
2. 発表標題 Discovery of the real "oarlock" from the second boat of Khufu in the ancient Egypt
3. 学会等名 American Schools of Oriental Research annual meeting in 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柏木裕之・山田綾乃
2. 発表標題 クフ王第2の船・銅製部品が装着された板状部材の機能同定
3. 学会等名 日本オリエント学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ayano Yamada, Eissa Zidan, Mamdouh Taha, Hiromasa Kurokochi, Sakuji Yoshimura
2. 発表標題 Numbering and counting system in Ancient Egyptian boat building
3. 学会等名 Current Research in Egyptology 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山田綾乃
2. 発表標題 番付分析を用いたクフ王第2の船甲板梁の配置に関する検討
3. 学会等名 日本オリエント学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柏木裕之・山田綾乃
2. 発表標題 クフ王第2の船における舷牆と甲板梁・桁の構造と収まり
3. 学会等名 日本オリエント学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ayano Yamada, Eissa Zidan, Mamdouh Taha, Sakuji Yoshimura
2. 発表標題 Reassembling the cabin of Khufu's second boat in 2013-2016: A preliminary analysis of the wooden pieces and carpenters' marks
3. 学会等名 Old Kingdom Art and Archaeology 7th conference (国際学会)
4. 発表年 2017年



1. 発表者名 柏木裕之、山田綾乃
2. 発表標題 クフ王第2の船 甲板の配置と構法
3. 学会等名 日本オリエント学会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

NPO法人太陽の船復原研究所 <a href="http://www.solarboat.or.jp/">http://www.solarboat.or.jp/</a> 早稲田大学エジプト学研究所 <a href="http://www.egyptpro.sci.waseda.ac.jp/">http://www.egyptpro.sci.waseda.ac.jp/</a> 東日本国際大学エジプト考古学研究所 <a href="https://egypt-archaeology.jp/">https://egypt-archaeology.jp/</a>
---

6. 研究組織		
氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考