

# エジプト学研究第 22 号 2016 年

The Journal of Egyptian Studies Vol.22, 2016

## 目次

〈序文〉	吉村作治	3
〈調査報告〉		
2015 年 太陽の船プロジェクト 活動報告	黒河内宏昌・吉村作治	5
第 23 次アブ・シール南丘陵遺跡調査概報		
..... 吉村作治・河合 望・近藤二郎・高宮いづみ・高橋寿光・竹野内恵太・山崎美奈子・福田莉紗		15
第 24 次アブ・シール南丘陵遺跡調査概報		
.. 吉村作治・河合 望・近藤二郎・高宮いづみ・柏木裕之・高橋寿光・米山由夏・松永修平・山崎世理愛		29
アブ・シール南丘陵遺跡第 23 次・第 24 次調査保存修復作業		
..... 荻谷浩子・柏木裕之・高橋寿光・河合 望・吉村作治		41
第 12 次アブ・シール南丘陵遺跡調査において出土した集団埋葬墓人骨の人類学的分析（予報）		
..... 坂上和弘・馬場悠男・平田和明		51
非破壊オンサイト蛍光 X 線分析によるアブ・シール南丘陵遺跡集団埋葬墓出土遺物の化学的特性化		
..... 阿部善也・大越あや・内沼美弥・扇谷依李		69
エジプト ダハシュール北遺跡調査報告—第 22 次調査—		
..... 吉村作治・矢澤 健・近藤二郎・柏木裕之・竹野内恵太・山崎世理愛		91
第 8 次ルクソール西岸アル＝コーカ地区調査概報		
..... 近藤二郎・吉村作治・菊地敬夫・柏木裕之・河合 望・高橋寿光・竹野内恵太・福田莉紗		113
〈論文〉		
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—		
..... 長屋憲慶		149
〈研究ノート〉		
古代エジプトの親族名称研究の現状と課題	齋藤久美子	167
図像資料からみたエジプト中王国時代の装身具研究序論	山崎世理愛	179
〈動向〉		
埃及学指南のための覚書	河合 望	205
〈活動報告〉		
2015 年度 日本エジプト学会活動報告		229
2015 年 エジプト調査		233

# The Journal of Egyptian Studies Vol.22, 2016

## CONTENTS

Preface .....	Sakuji YOSHIMURA.....	3
Field Reports		
Report of the Activity in 2015, Project of the Solar Boat .....	Hiromasa KUROKOCHI and Sakuji YOSHIMURA.....	5
Preliminary Report on the Twenty-Third Season of the Waseda University Excavations at Northwest Saqqara, 2014 .....	Sakuji YOSHIMURA, Nozomu KAWAI, Jiro KONDO, Izumi TAKAMIYA, Kazumitsu TAKAHASHI, Keita TAKENOUCI, Minako YAMASAKI and Risa FUKUDA.....	15
Preliminary Report on the Twenty-Fourth Season of the Waseda University Excavations at Northwest Saqqara, 2015 .....	Sakuji YOSHIMURA, Nozomu KAWAI, Jiro KONDO, Izumi TAKAMIYA, Hiroyuki KASHIWAGI, Kazumitsu TAKAHASHI, Yuka YONEYAMA, Shuhei MATSUNAGA and Seria YAMAZAKI .....	27
Preliminary Report on the Conservation Work at North-West Saqqara in 2014 and 2015 Seasons .....	Hiroko KARIYA, Hiroyuki KASHIWAGI, Kazumitsu TAKAHASHI, Nozomu KAWAI and Sakuji YOSHIMURA .....	41
Report on the Study of Human Skeletal Remains from the Multiple Burial in Northwest Saqqara, Egypt -Preliminary report- .....	Kazuhiro SAKAUE, Hisao BABA and Kazuaki HIRATA.....	51
Chemical Characterization of Artifacts Excavated from an Intact Multiple Burial at Northwest Saqqara by Nondestructive Onsite X-ray Fluorescence Analysis .....	Yoshinari ABE, Aya OKOSHI, Miya UCHINUMA and Eri OGIDANI.....	69
Preliminary Report on the Waseda University Excavations at Dahshur North: Twenty-Second Season .....	Sakuji YOSHIMURA, Ken YAZAWA, Jiro KONDO, Hiroyuki KASHIWAGI, Keita TAKENOUCI and Seria YAMAZAKI.....	91
Preliminary Report on the Eighth Season of the Work at al-Khokha Area in the Theban Necropolis by the Waseda University Egyptian Expedition .....	Jiro KONDO, Sakuji YOSHIMURA, Takao KIKUCHI, Hiroyuki KASHIWAGI Nozomu KAWAI, Kazumitsu TAKAHASHI, Keita TAKENOUCI and Risa FUKUDA.....	113
Articles		
Stone Vessel Drilling Method at Predynastic Nekhen, Hierakonpolis: Perspectives from Use-wear Trace Analysis and Experimental Drilling. .....	Kazuyoshi NAGAYA .....	149
Current Status and Issues of Kinship Terminology in Ancient Egypt .....	Kumiko SAITO .....	167
Introduction to a Study on Personal Adornments of the Middle Kingdom in Ancient Egypt through the Iconographic Analysis .....	Seria YAMAZAKI.....	179
Note on the current research tools for Egyptology.....	Nozomu KAWAI.....	205
Activities of the Society, 2015-16.....		229
Brief Reports of Fieldworks in Egypt, 2015.....		233

## 調査報告

# 2015年 太陽の船プロジェクト 活動報告

黒河内 宏昌\*<sup>1</sup>・吉村 作治\*<sup>2</sup>

## Report of the Activity in 2015, Project of the Solar Boat

Hiromasa KUROKOCHI\*<sup>1</sup> and Sakuji YOSHIMURA\*<sup>2</sup>

### Abstract

This is a report of the project of the Solar Boat (the Second Boat of King Khufu) in 2015. The activities were summarized in the following items.

1. Summary
2. Arrangement of facilities
3. Extraction of the wooden pieces
4. Conservation
5. Measuring and study on reassembling
6. Photographing and transportation of the wooden pieces to GEMCC
7. Public relation

The summaries of the work of facilities, extracting, conservation, measuring and study on reassembling in 2015 are as follows.

For enlarging the working space, we constructed the extension of the conservation laboratory of 42m<sup>2</sup> (Item No.2).

We extracted the wooden pieces from No.305 to No.602 (except for No.398, No.422, No.460, No.481, No.559 and No.595, accumulative number is 292) which belong to from the third to the seventh layer of pieces in the pit. Before extraction, 3D scanning, photographing, measuring the position, cleaning, documentation, and tentative reinforcement of the wooden pieces were finished (Item No.3).

We finished conservation work of 407 wooden pieces in 2015 and acumulative number reached to 500. We started analysis of identification of wood. Until now 5 kind of species have been identified, such as Cedrus lebani, Cupressus sempervierens, Juniperus excels (conifer), Acacia Nilotica, Ziziphus spina-christi (broad leaf tree). We also started scientific analyses in GEMCC (Mr. Eissa Gidan), Tokyo University of Science (prof. Dr. Izumi Nakai), Dr. Shigeo Aoki and Tokyo Metropolitan Industrial Technology Research Institute (Item No.4)

We started taking measurement of the wooden pieces manually and with a 3D scanner. Based on these data we carried on a study of reassembling of the Second Boat. During these works we found inscriptions written by ancient carpenters on the wooden pieces, and we studied on system and meaning of these inscriptions (Item No.5)

fter that, we took photographs of 243 wooden pieces (acymulative number is 311) and transported them into GEMCC (Item No.6)

We held a symposium to report the activities of this project on July 13th, at Waseda University Ono Azusa Memorial Hall. (Item No.7)

\* 1 東日本国際大学エジプト考古学研究所客員教授

\* 2 東日本国際大学学長／早稲田大学名誉教授

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

\* 2 President, Higashi Nippon International University  
Professor Emeritus, Waseda University

太陽の船（クフ王第2の船）発掘・保存・組み立て復原プロジェクトの2015年の活動を、以下の項目別にご報告したい。

1. 概要
2. 現場施設の整備
3. 部材の取り上げ
4. 保存修復
5. 測量・復原考察
6. 記録とGEMCCへの移送
7. 広報および学術発表

## 1. 概要

クフ王第2の船の発掘、保存、組み立て復原プロジェクトは、大まかに以下の経緯を経て進められてきた。

2009年；現場の施設建設を開始

2010年；ピット上にあったピラミッド囲繞壁の解体調査

2011年；蓋石を取り上げてピットを開封

2012年；サンプルの採取と科学的分析、保存修復方法の検討

2013年；部材の取り上げ、保存修復の開始

2015年は部材の取り上げを開始してから約2年が経過し、第1の船から推定される部材総数約1200点のうち、半数にあたる約600点の部材を取り上げ終えた。またそのうちの約500点の保存修復を行い、約300点をGEMCC（大エジプト博物館保存修復センター）の特設収蔵庫に移送した。部材の測量が進み、第2の船の構法や組み立て復原像が徐々に明らかになってきた。以下、参加したメンバーを列記する（敬称略）。

### A. 日本側メンバー

吉村 作治	〔統括〕
黒河内 宏昌	〔現場主任〕
高橋 寿光	〔取り上げ〕
米山 由夏	〔 〕
リチャード・ジャスキ	〔保存修復〕
青木 繁夫	〔 〕
西坂 朗子	〔 〕
吉村 佳南	〔 〕
中井 泉	〔科学分析〕
阿部 善也	〔 〕
扇谷 依李	〔 〕
和泉 亜理沙	〔 〕
柏木 裕之	〔測量〕
山田 綾乃	〔 〕
影沢 政隆	〔三次元測量〕
吉村 龍人	〔現地事務所所長〕
ユーセフ・カーリッド	〔現地事務所技師〕

岩出 まゆみ                   〔広報〕  
佐々木 愛                   〔事務局〕

#### B. エジプト側主要メンバー

アフィフィ・ローハイエム   〔考古学スーパーバイザー〕  
ワエル・ファティ           〔考古学スーパーバイザー〕  
アイーサ・ジダン           〔保存修復スーパーバイザー〕  
ディア・エルディン       〔レジデントインスペクター〕  
エザト・フセイン         〔チーフワーカー〕

このプロジェクトの活動は「大エジプト博物館（GEM）建設事業実施促進支援業務（第二の太陽の船復原に係る技術支援）」にて JICA より支援を得て行っている。またこのプロジェクトの研究面は JSPS 科研費 26257309 の助成を受けている。

## 2. 現場施設の整備

作業スペースを増やすために、保存修復場の東側を 12m × 3.5m (42m<sup>2</sup>) 拡張した。

## 3. 部材の取り上げ

2015 年は、ピット内で第 3 層に分類した部材番号 305 番から 377 番までの部材、同じく第 4 層の部材番号 378 番から 445 番まで、第 5 層の 446 番から 526 番まで、第 6 層の 527 番から 587 番まで、そして第 7 層の 588 番から 602 番までの部材を取り上げた (398 番、422 番、460 番、481 番、559 番、595 番は保留) 【図 1】。総数は 292 点である。取り上げの手順は以下の通りである 【図 2】。

＜各層ごとに行う作業＞

- ①レーザースキャナーによる三次元測量
- ②俯瞰写真撮影

＜各部材ごとに行う作業＞

- ③トータルステーションによる位置測量
- ④写真撮影
- ⑤クリーニング
- ⑥観察とスケッチ
- ⑦含水率の測定
- ⑧フェーシング（和紙をパラロイド B72 で貼る）による脆弱個所の仮補強
- ⑨トレーに乗せて取り上げ
- ⑩重量測定
- ⑪写真撮影
- ⑫保湿剤を添えて PVC シートでパッキング

## 4. 保存修復

### (1) 保存修復

部材はピット内の湿度約 80～85% の環境に置かれていたが、それをすぐに薬品などで処理することは望ましくないとされる。そこで保存修復場内の湿度約 50% の環境に最低約 1 ヶ月間置いて慣らす「シーズニング」

と呼ばれる作業過程を経たのち、保存修復を始めている。2015年は407点の部材の保存修復を行い、累積総数は500点となった。その手順は以下の通りである【図3】。

- ①各部材ごとに保存修復方針を決定する（取り上げ班、保存修復班と測量班の協議による）。
- ②殺菌処理ののち、主にパラロイド B72（アセトン溶液、濃度は状況に応じて5%～25%を使い分ける）により脆弱な個所を強化処理する。
- ③破損個所で当初の位置がわかるものは接合する。
- ④部材を保存する上で障害となる変形箇所は、よりオリジナルに近いと考えられる形状へと矯正する。
- ⑤部材を保存する上で構造上問題となる欠損部分は、ガラスマイクロバルーンで補てんし、オリジナルの木とは異なる色で着色する。

## （2）樹種同定

現場でハンドレンズを使って部材の木口、柾目、板目を見わけ、繊維方向に直交、平行するようにカミソリで薄片スライドを作成し、光学顕微鏡で観察して樹種同定を行った【図4】。甲板室を中心とした25点の部材からサンプルを採取して調べた結果、以下の5種の樹種が同定された。針葉樹はいずれも古代においてはエジプト国内には植生しておらず、東地中海地域から輸入された木材である。

### ＜針葉樹＞

- ・ *Cedrus libani* レバノンスギ（マツ科ヒマラヤスギ属）：オール、甲板室棟桁
- ・ *Cupressus sempervirens* ホソイトスギ（ヒノキ科イトスギ属）：甲板
- ・ *Juniperus excelsa* *Grecian Juniper* ビャクシン（ヒノキ科ビャクシン属）：甲板室扉、甲板室壁

### ＜広葉樹＞

- ・ *Acacia Nilotica* ナイルアカシア（マメ科ネムノキ亜科アカシア属）：肋骨、甲板室壁ダボ
- ・ *Ziziphus spina-christi* キリストのイバラ（クロウメモドキ科ナツメ属）：甲板室壁ダボ

## （3）科学分析

部材表面に付着していたモルタルから約20点のサンプルを採取し、大エジプト博物館保存修復センター（GEMCC）において、X線回折法（XRD）により成分分析を行った。モルタルのサンプルには色の違いが見られたが、各々には石膏、石灰、石英、ドロマイト、ヘマタイト、長石などが異なる割合で含まれていることが判明した。今後フーリエ変換赤外線分光法（FTIR）により膠などの有機物も判定していく予定である【図5】。

また東京理科大学理学部の中井泉教授率いる研究チームが、蛍光X線分析（XRF）、粉末X線回折分析（XRD）、顕微ラマン分光分析（Raman）、紫外・可視（UV-VIS）・蛍光分光分析の4種の可搬型装置を用いて、銅製部品、ファイアンス、顔料、モルタルなど計31点の成分分析を行った。

## （4）ナノ・セルロースとその他の強化剤

青木繁夫氏（東京文化財研究所名誉研究員）が来訪し、同氏が地方独立行政法人東京都立産業技術研究センターと共同で行っていた、エジプト側から提唱されていたナノ・セルロースを主とした劣化木材の強化テストの結果を紹介するワークショップを開催した。そこでは以下の内容が確認された【図6】。

- ①ナノ・セルロースの劣化試験の結果は良好であった。
- ②しかしナノ・セルロースは粒子の長さから木材内部への浸透は良好ではなく、表面強化のみであった。
- ③ナノ・セルロースの強化力はパラロイド B72 やプライマル E330 などのアクリル樹脂に及ばない。
- ④木材を内部から強化し、高い強度を付与するためには、可逆性を有さない物質に頼らざるを得ない。すでに日本で木造文化財での使用実績のあるシラン変性ポリエチレングリコール（IMS）をテストし、その有効性を指摘した。

この結果は組み立て復原を視野に置いた将来の第2段階での保存修復に役立つものと判断された。

## 5. 測量と復原考察

### (1) マニュアル測量

保存修復を終えた部材のうち、船の主要な上部構造の一つである甲板室の部材を中心に、1点1点手ばかりにより測量した。具体的には、甲板室の壁パネルを構成する枠と棧および壁板、扉を構成する棧と扉板、そして甲板室の天井中央を走る棟桁などの部材で、甲板室壁パネル10点、扉3点、妻梁2点、棟桁1点、天井パネル1点の測量を終了した。また甲板パネル1点も測量した【図7】。そしてそれらの測量値をもとに、各部材を図化したのち、当初の壁パネル、扉パネルの寸法形状を復原し、それらを組み立ててできる甲板室の組み立て復原像を、図面上で再現する復原考察を進めた【図8】。また部材に古代の大工が印した文字を収集、記録し、考察を始めた【図9】。

### (2) 三次元測量

東京大学生産技術研究所大石岳史研究室の影澤政隆助教により、レーザースキャナー (Leica 社製「C10」および Zoller+Fröhlich 社製「Z+F Imager 5010」) を用いてピット内各層 (第3層～第7層)、および取り上げた部材個々の三次元測量を継続した【図10】。

### (3) クフ王第1の船調査

我々の現場に隣接するクフの船博物館 (Khufu Boat Museum) にて、内部まで含めたクフ王第1の船の観察 (写真撮影) と三次元測量、および博物館倉庫に收藏されている資料 (蓋石のインスクリプションのトレース図、全部材の縮尺図など) の複写を行った【図11】。

## 6. 記録と GEMCC への移送

2015年には、保存修復を終えた部材の中から243点の記録写真を撮影した。写真撮影を終了した部材の累積総数は311点となった。それを8回のトランスポートーションにより、GEMCCのオーガニックマテリアル用収蔵庫内に設けたクフ王第2の船部材専用の収蔵スペースに現場から移送した。

## 7. 広報および学術発表

2015年に行った主な広報活動、学術発表は以下の通りである。

### ①シンポジウム

第4回太陽の船シンポジウム「今！太陽の船プロジェクトは」、2015年7月13日(月)、18:30～20:30、於早稲田大学小野記念講堂。

### ②学会発表、出版物

○吉村作治、黒河内宏昌、「太陽の船の謎と真相」、『ピラミッド5000年興亡の謎』「世界史人」vol.5、KKベストセラーズ、pp.66～77、2015年1月。

○黒河内宏昌、吉村作治、「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、2015年3月。

○黒河内宏昌、吉村作治、「クフ王第2の船プロジェクトのマスタープラン～古代エジプト、クフ王第2の船の保存と復元に関する研究その1」、日本建築学会大会、9001、2015年9月。

○柏木裕之、「甲板室の復元考察～古代エジプト、クフ王第2の船の保存と復元に関する研究その2」、日本建築学会大会、9002、2015年9月。

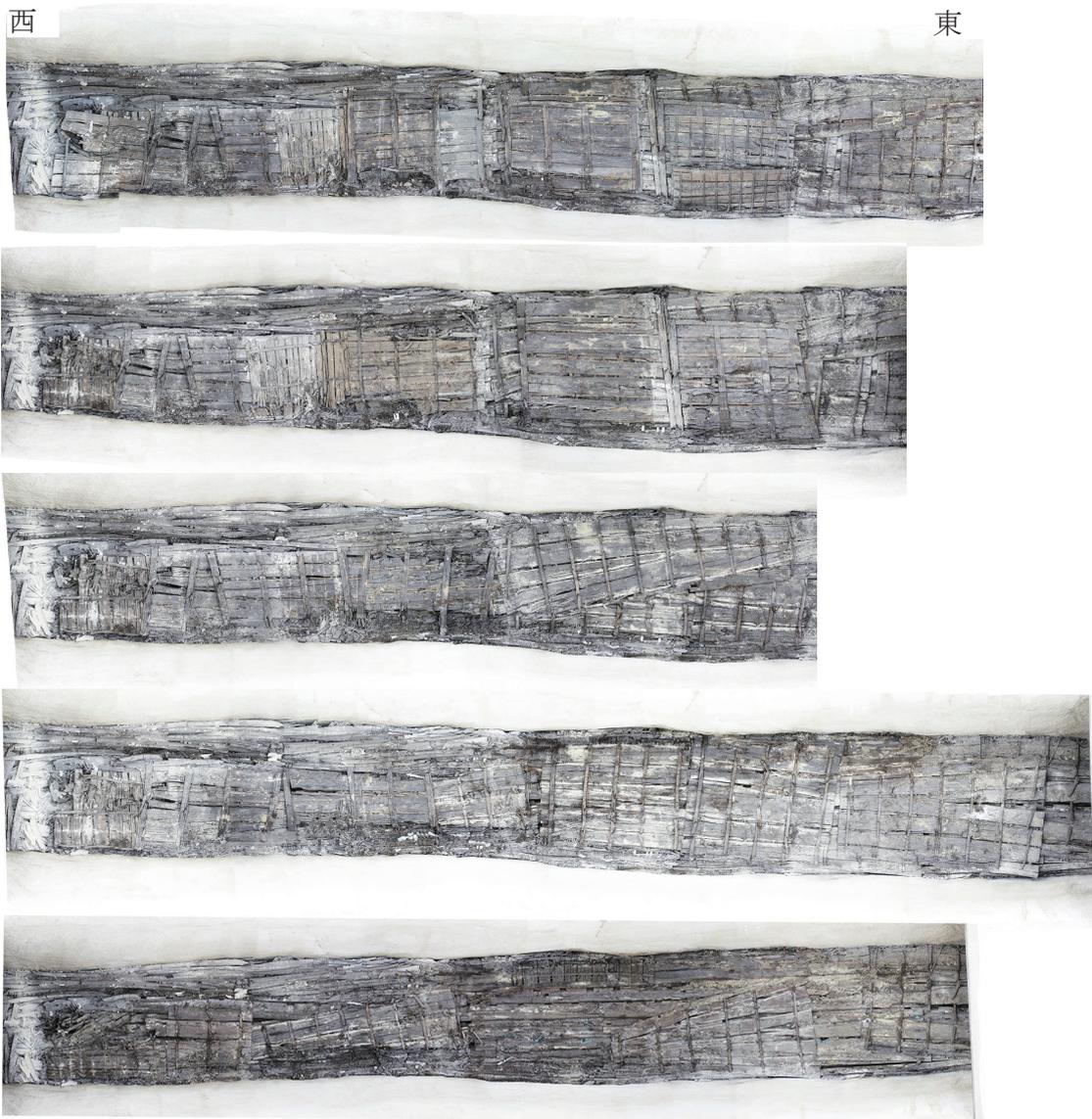


図1 ピット内俯瞰写真（上から第3層～第7層）

Fig.1 Overhead View Photograph of the Pit (from top to bottom, the 3rd to the 7th layer)



図2 部材取り上げ風景

Fig.2 Scene of Extracting a Wooden Piece



図3 保存修復の光景  
Fig.3 Scene of Conservation



図4 樹種同定の光景（現場にて）  
Fig.4 Scene of Identification of Wood at the Site,  
Investigation by Microscopy



図5 XRDによる分析（GEMCCにて）  
Fig.5 Scene of Analysis by XRD in GEMCC

全試料の縦圧縮強度試験結果(グラフ4)

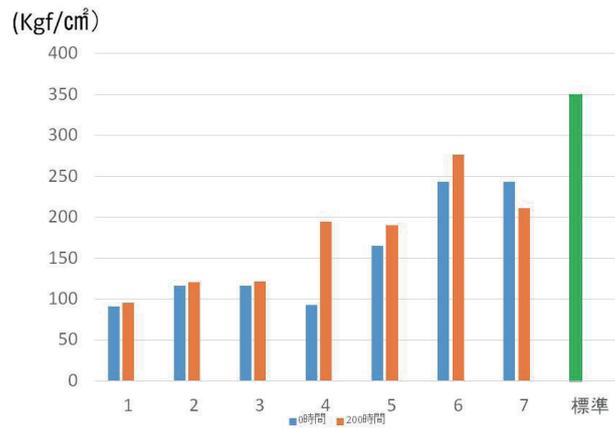


図6 人工腐朽木材を使用した強化剤のテスト（縦圧縮強度試験結果）  
左から 1. 無強化、2. ナノセルロース、3. ナノセルロース+クルーセルG、4. ナノセルロース+パラロイド B72、  
5. プライマル EC330、6. 7. シラン変性ポリエチレングリコール（濃度2種類）、8. 健全材  
Fig.6 Results of the Vertical Compressive Strength Test (using artificial decayed wood)  
From Left, 1.Decayed Wood untreated, 2.Nano Cellulose, 3.Nano Cellulose+Klucel G, 4.Nano Cellulose+paraloid B72,  
5.Primal EC330, 6,7.Silane-modified Polyethylene Glycol (2 kinds of concentration) , Healthy Wood



図7 マニュアル測定の光景

Fig.7 Scene of Manual Measuring

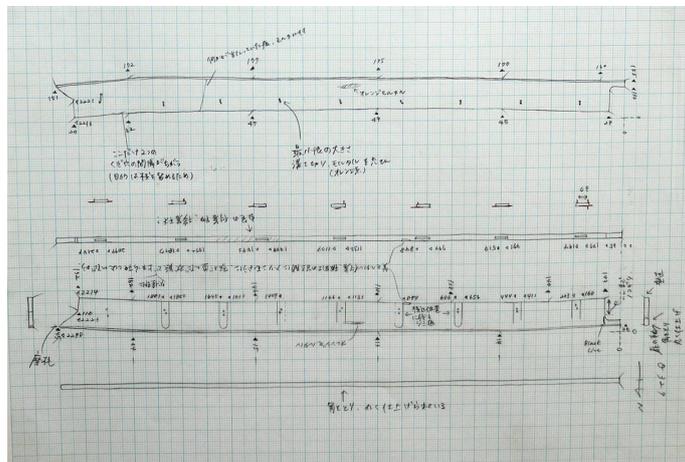


図8 マニュアル測定データを記録した野帳

Fig.8 Field Note of Manual Measuring



図9 部材に印されたインスクリプション (左から通常写真、赤外線写真、トレース)

Fig.9 Ancient Inscription written on a Wooden Piece

(From Left, Photograph, IR Photograph, Trace)

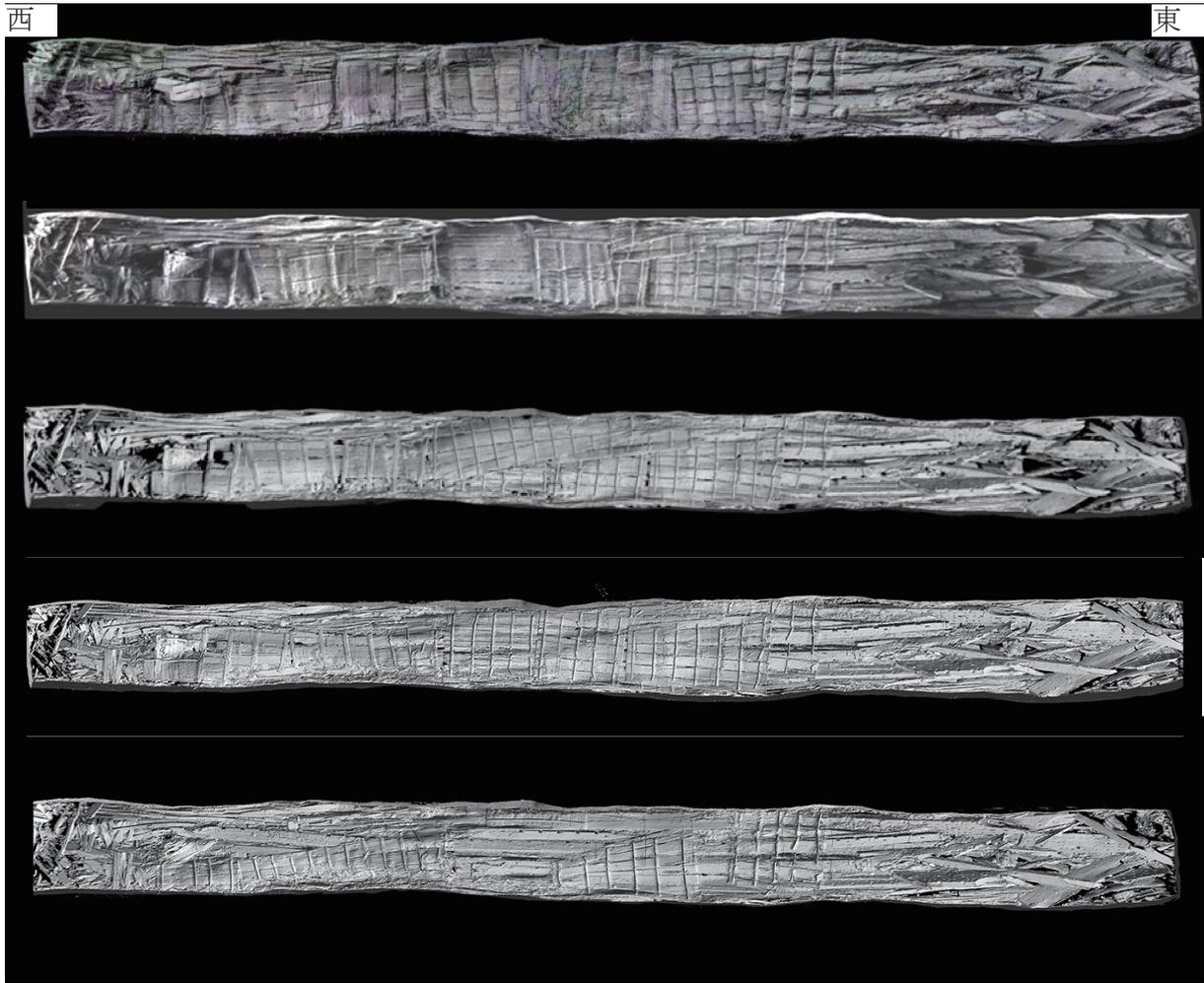


図10 ビット内第3～7層の三次元測量画像

Fig.10 Image of 3D Scanning of the 3rd to 7th Layers in the Pitilling missing parts with glass micro balloon and painting



図11 第1の船三次元測量の光景

Fig.11 Scene of 3D Scanning of the First Boat, Boat Museum, Giza

エジプト学研究 第22号

2016年3月31日発行

発行所 / 日本エジプト学会

〒169-8050 東京都新宿区戸塚町1-104

早稲田大学エジプト学研究所内

発行人 / 吉村作治

The Journal of Egyptian Studies No.22

Published date: 31 March 2016

Published by The Japan Society of Egyptologist

1-104, Totsuka-chyo, Shinjyuku-ku, Tokyo, 169-8050, Japan

© The Japan Society of Egyptologist