ISSN 2187-0772

エジプト学研究第 19 号　2013 年

The Journal of Egyptian Studies Vol.19, 2013

目次

〈 序文 〉 …… 吉村作治 …… 3

〈 調査報告 〉

2012 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

エジプト　ダハシュール北遺跡発掘調査報告－第 18 次発掘調査－
…… 吉村作治・矢澤　健・近藤二郎・西本真一 …… 15

第 3 期アメンヘテプ 3 世王墓壁画保存修復プロジェクト概報
…… 吉村作治・西坂朗子・高橋寿光 …… 43

アメンヘテプ 3 世王墓壁画に使用された顔料の化学分析
…… 高橋寿光・西坂朗子・阿部善也・中村彩奈・中井　泉・吉村作治 …… 59

アメンヘテプ 3 世の石棺蓋の保存修復作業概報
…… 吉村作治・苅谷浩子・西坂朗子・高橋寿光 …… 97

第 5 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・柏木裕之・河合　望・高橋寿光 …… 107

エジプト国家形成期の集落址調査－ヒエラコンポリス遺跡 HK11C における近年の発掘調査－
…… 馬場匡浩 …… 121

〈 論文・研究ノート 〉

ナイル川下流域における石製容器の出現と展開に関する一考察－模倣と技術からみたその系譜－
…… 竹野内恵太 …… 135

〈 卒業論文概要 〉

ナイル川下流域における石製容器からみた初期国家形成の様相
－先王朝時代から第 1 王朝時代を対象として－ …… 竹野内恵太 …… 151

古代エジプト・建造物の天井に残されたネクベト画像の考察 …… 大橋陽子 …… 159

〈 活動報告 〉

2012 年度　早稲田大学エジプト学会活動報告 …… 167

2012 年　エジプト調査概要 …… 171

〈 編集後記 〉 …… 近藤二郎 …… 177

The Journal of Egyptian Studies Vol.19, 2013

CONTENTS

Preface ……Sakuji YOSHIMURA …… 3

Field Reports

Report of the Activity in 2012, Project of the Solar Boat
……Hiromasa KUROKOCHI and Sakuji YOSHIMURA …… 5

Preliminary Report on the Waseda University Excavations at Dahshur North: Eighteenth Season
……Sakuji YOSHIMURA, Ken YAZAWA, Jiro KONDO and Shinichi NISHIMOTO …… 15

Report on the Conservation Work on the Wall Paintings in the Royal Tomb of Amenophis III (KV 22)
……Sakuji YOSHIMURA, Akiko NISHISAKA, and Kazumitsu TAKAHASHI …… 43

Chemical Analysis of the Pigments Used in the Wall Paintings of the Royal Tomb of Amenophis III
……Kazumitsu TAKAHASHI, Akiko NISHISAKA, Yoshinari ABE,
Ayana NAKAMURA, Izumi NAKAI and Sakuji YOSHIMURA …… 59

Report of the Conservation of Sarcophagus Lid of Amenophis III
……Sakuji YOSHIMURA, Hiroko KARIYA, Akiko NISHISAKA, and Kazumitsu TAKAHASHI …… 97

Preliminary Report on the Fifth Season of the Work at al-Khokha Area in the Theban Necropolis
by the Waseda University Egyptian Expedition
……Jiro KONDO, Sakuji YOSHIMURA, Hiroyuki KASHIWAGI,
Nozomu KAWAI and Kazumitsu TAKAHASHI …… 107

Excavating Settlement site in the era of Ancient Egyptian State Formation:
Recent Excavations at HK11C, Hierakonpolis ……Masahiro BABA …… 121

Articles

Some Remarks on the early development of the Stone Vessels in the Nile Valley
……Keita TAKENOUCHI …… 135

Summary of the Recent Undergraduate Theses ……151

Activities of the Society, 2012-13 …… 167

Brief Reports of Fieldworks in Egypt, 2012 ……171

Editor's Postscript ……Jiro KONDO …… 177

調査報告

2012 年　太陽の船プロジェクト　活動報告

黒河内　宏昌＊1・吉村　作治＊2

Report of the Activity in 2012, Project of the Solar Boat

Hiromasa KUROKOCHI*[1] and Sakuji YOSHIMURA*[2]

Abstract

This is an activity report of the project of the Second Boat of King Khufu in 2012. The activity is summarized in the following three items.

1. sampling of the pieces of the Boat (from January to February)

2. analyses of the samples and tests of consolidation (from March to November)

3. seminars on the analyses and tests of samples and the ceremony for installing the photovoltaic power generation system (on December)

1. sampling

At the first the small hangar covering the space over the whole pit, the elevator for taking peoples down inside the pit and the small laboratory room equipped with some devices for analyzing samples were made. And after that 20 samples of wood, 2 of textile, 2 of plaster, 1 of rope, 1 of copper parts and 1 of nest of insects were collected from the pit. At the same time of sampling we did photographing and 3D laser scanning of whole pieces of the Boat inside the pit in situ. (This activity was supported by Nitori Co., Ltd.)

2. analyses and tests

The analyses of samples and the tests of consolidation were carried out both in Egypt (GEMCC, Grand Egyptian Museum Conservation Center) and Japan (Gangoji institute for research of cultural property). The items of analyses and tests are as follows, 1) identification of species of wood, 2) identification of species of textile, 3) C14 dating, 4) analyses of component of wood, 5) scientific analyses of wood, 6) analyses of microbiology, 7) identification of component of paint and 8) compressive strength test of wood. (This activity was supported by JICA.)

3. seminar and ceremony

The meetings for discussing about analyses and tests of samples and the open seminar for reporting the results to the public were held at GEMCC supported by JICA. And also the ceremony for installing the photovoltaic power generation system by the Grant Assistance for Cultural Grassroots Projects of Japan was held at the site of the Second Boat of King Khufu. (These activities were supported by JICA and Embassy of Japan in Egypt respectively.)

2012 年の活動を以下の 3 つの項目にまとめて報告する。

1. クフ王の船部材のサンプリング（1 ～ 2 月）
2. サンプルの分析と強化処理のテスト（3 ～ 12 月）
3. サンプリング・セミナーおよび太陽光発電施設の導入式（11 月）

＊ 1 NPO 法人太陽の船復原研究所教授
＊ 2 早稲田大学名誉教授

＊ 1 *Professor, NPO Institute of the Solar Boat*
＊ 2 *Professor Emeritus, Waseda University*

参加メンバーは以下の通りである（敬称略）。

〔統括〕	吉村作治	NPO 法人太陽の船復原研究所・所長
〔現場主任〕	黒河内宏昌	NPO 法人太陽の船復原研究所
〔現地事務所〕	吉村龍人	NPO 法人太陽の船復原研究所
	ユーセフ・カーリッド	NPO 法人太陽の船復原研究所
〔エジプト考古省〕	アフィフィ・ローハイエム	エジプト考古省（考古学）
	アイーサ・ジダン	エジプト考古省・GEMCC[1)]（保存修復）
	アイマン・ハーミッド	エジプト考古省（技術）
	モハメド・ムスタファ	エジプト考古省（水中考古学）
	ディア・エルディン	エジプト考古省（インスペクター）
〔国内広報〕	岩出まゆみ	NPO 法人太陽の船復原研究所
	佐々木愛	株式会社アケト
	早稲田大学エジプト学研究所	

〔その他の参加者・参加機関〕

1．クフ王の船部材のサンプリング

池内克史	東京大学情報学環
阪野貴彦	東京大学生産技術研究所
増澤文武	（財）元興寺文化財研究所
山田哲也	（財）元興寺文化財研究所
山田卓司	（財）元興寺文化財研究所
柏木裕之	サイバー大学世界遺産学部
山田綾乃	早稲田大学大学院文学研究科

2．サンプルの分析と強化処理のテスト

GEMCC スタッフ

（財）元興寺文化財研究所スタッフ

3．サンプリング・セミナーおよび太陽光発電施設の導入式

イザベラ・ウフマン	保存修復家
内山博子	女子美術大学芸術学部
阪野貴彦	東京大学生産技術研究所
山田卓司	（財）元興寺文化財研究所
河合望	早稲田大学文学部
ラフィート・アマル	カイロ大学日本語学科

なお、「1．部材のサンプリング」は株式会社ニトリホールディングス（似鳥昭雄代表取締役社長）、「2．サンプルの分析と強化処理のテスト」のエジプトにおける分析とテストおよび「3．公開セミナー」は、独立行政法人・国際協力機構（以下 JICA）の援助をのもとに行われた。

図 1　クフ王第 2 の船ピット内（東端から西側を見る）
Fig.1 The second boat pit of Khufu, from east to west

図 2 「小テント」外観
Fig.2 The exterior of small tent

図 3 「小テント」内観
Fig.3 The interior of small tent

図 4　現場ラボ
Fig.4 The laboratory at the site

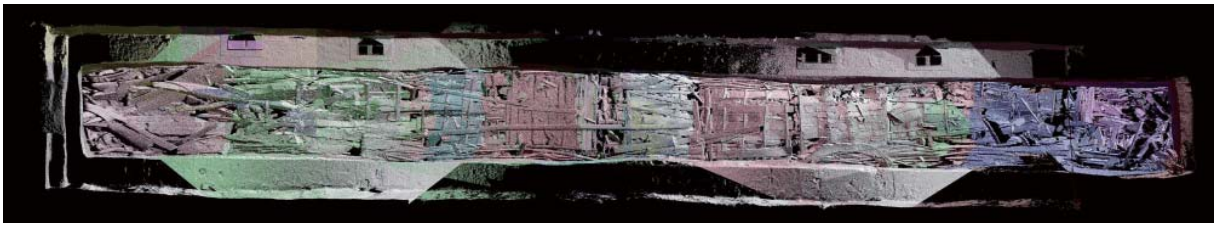


図 5　ピット内全部材の三次元測量図
Fig.5 The result of three-dimensional measurement of wooden second boat in the pit

図 6　三次元測量図（拡大）
Fig.6 The result of three-dimensional measurement of wooden second boat in the pit

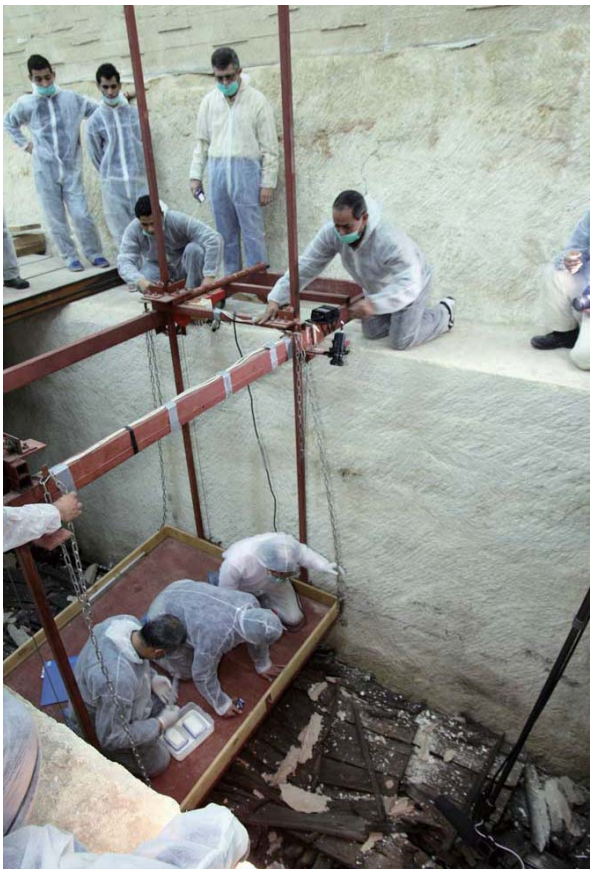
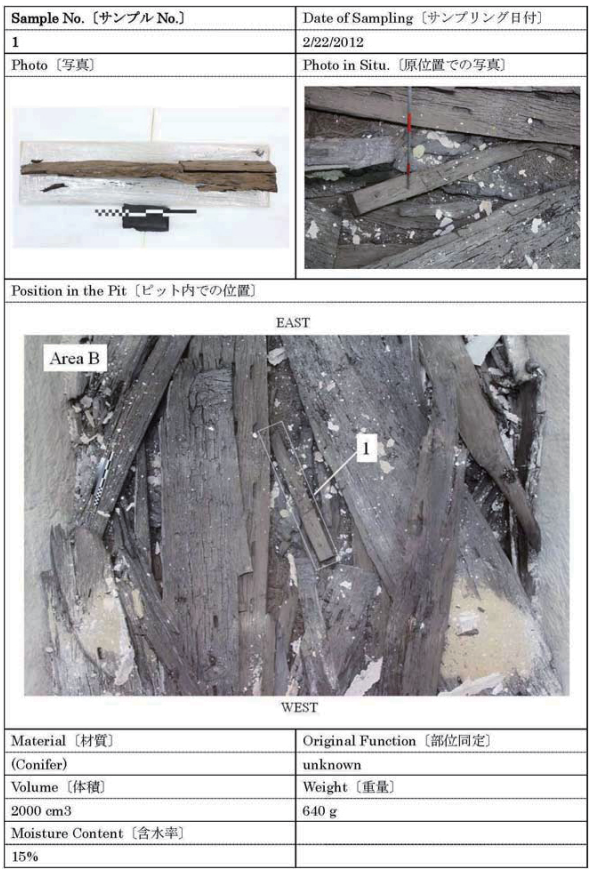


図 7　サンプリングの光景（サンプリングをする吉村作治（中央）、アイーサ・ジダン（左）、山田哲也（右））
Fig.7 The sampling of wooden boat



Sample No.〔サンプル No.〕	Date of Sampling〔サンプリング日付〕
1	2/22/2012
Photo〔写真〕	Photo in Situ.〔原位置での写真〕
Position in the Pit〔ピット内での位置〕	
Material〔材質〕	Original Function〔部位同定〕
(Conifer)	unknown
Volume〔体積〕	Weight〔重量〕
2000 cm3	640 g
Moisture Content〔含水率〕	
15%	

図版 8　データベースの一例
Fig.8 The sample of database sheet

1. クフ王の船部材のサンプリング（1 ～ 2 月）

(1) サンプリングの準備

前年の 2011 年 6 ～ 8 月にかけて、我々はクフ王第 2 の船の部材を収蔵しているピットを封印していた蓋石（37 点）を取り上げ（図 1)、開閉が自在にできるように板蓋で再びピットを閉じた。そして 9 月から、ピットの上を覆う建屋（通称「小テント」）と、ピットに人が入るためのエレベーターの建設を始めた。「小テント」は、空調機と加湿器により内部の温湿度を正確にコントロールし、ピットを開けて作業している間もピット内の環境を一定に保ち、急速な乾燥による部材の損傷を防ぐための施設である（図 2, 3)。「小テント」とエレベーターの建設は、2012 年の 2 月初頭に終了した。

次に現場の保存処理場の一角に、広さ 14m^2 のスペースをテント膜で区画し、基本的な計測のために顕微鏡や精密天秤、含水率計等を備えた現場ラボを設置した（図 4)。

これらの準備作業は、黒河内宏昌、吉村龍人、ユーセフ・カーリッド、アフィフィ・ローハイエム、アイーサ・ジダン、アイマン・ハーミッド、モハメド・ムスタファの指導、管理のもとに行われた。

(2) サンプリング

まずピット内の全部材の収蔵状況を、分割俯瞰写真の撮影とレーザースキャナー（ライカ Scan Station C10）による三次元測量で記録した（図 5 ～ 7)。

そして 2 月 20 日～ 23 日およびその後も含め 6 日間にわたってサンプリングを行い、合計 27 点のサンプルを採取した。その内訳は木材 20 点、テキスタイル 2 点、プラスター 2 点、ロープ 1 点、銅製部品 1 点、生物の巣 1 点である。サンプル採取時にはそれぞれのサンプルについて、部材の写真、取り上げた個所の写真、データ（重量、体積、含水率、材質など）を記録したデータベースを作成した（図 8)。

三次元測量と記録は池内克史、阪野貴彦、柏木裕之、山田綾乃が担当し、サンプリングは増澤文武、山田哲也、山田卓司の指導、参加のもと、吉村作治、アイーサ・ジダン、GEMCC スタッフによって行われた。

2. サンプルの分析と強化処理のテスト（3 ～ 12 月）

採取されたサンプルは、一部が日本に持ち込まれ、エジプトと日本で並行して保存状態の分析と強化試験のテストが行われた。エジプトでは主に GEMCC が（図 9 ～ 12)、また日本では主に（財）元興寺文化財研究所がこれを担当した。

(1) サンプルの分析

行った分析と強化処理テストは以下の通りである。

1. 樹種同定
2. 繊維種同定
3. 木材・ロープ・布の年代測定
4. 木材の成分分析
5. 木材の科学分析
6. 微生物の同定
7. 塗料の同定
8. 木材の強度試験（圧縮強度試験）

図 9　走査電子顕微鏡による分析（GEMCC）
Fig.9 Scanning electron microscope analysis in GEMCC

図 10　エックス線回折による分析（GEMCC）
Fig.10 X-ray diffraction analysis in GEMCC

図 11　赤外吸収分光法による分析（GEMCC）
Fig.11 Infrared spectroscopy analysis in GEMCC

図 12　微生物の分析（GEMCC）
Fig.11 Microorganism analysis in GEMCC

図 13　強化処理テスト（GEMCC）
アイーサ・ジダン（右）、モハメド・アンワル研究員（左）
Fig.13 Consolidation test in GEMCC
Eissa Zidan (r), researcher Mohamed Anwal (l)

図 14　圧縮強度試験（GEMCC）
Fig.14 Compressive strength test in GEMCC

(2) 強化処理テスト

テストはいくつか候補として挙げた強化処理用物質をサンプル木片に塗布、滴下し、強化処理後の圧縮強度、色変化、寸法変化、重量変化、含水率変化を測定した（図 13, 14）。サンプル木材の強度はいかほどか、どれほどの強度が復活するか、それを探ることがテストの最初の目的であった。

(3) エジプトにおける分析の立ち会い

エジプトの GEMCC での分析を側面支援し、日本側との情報交換を図るため、JICA の支援を受け、吉村作治、黒河内宏昌、吉村龍人、ユーセフ・カーリッド、アフィフィ・ローヒン、アイーサ・ジダン、モハメド・ムスタファ、増澤文武、山田卓司のメンバーが、GEMCC での立ち会いを行った。

3. サンプリング・セミナーおよび太陽光発電施設の導入式（11 月）

(1) サンプリング・セミナー

分析が一段落を迎えた 11 月の 20 日～ 22 日にかけて、GEMCC において、専門家による成果検討会（20、21 日）ならびに成果を一般に公開するオープンセミナー（22 日）を、JICA、GEMCC との共催で行った。このセミナーには吉村作治、黒河内宏昌、吉村龍人、ユーセフ・カーリッド、アフィフィ・ローハイエム、アイーサ・ジダン、モハメド・ムスタファ、の他、阪野貴彦、内山博子、山田卓司、そしてコンサルタントとしてポーランドの保存修復家イザベラ･ウフマンが参加した。また GEMCC 所長のフセイン･バシル、トレーニングコースを担当している松田泰典（JICA 専門家）にも参加していただいた。司会進行は河合望、通訳はラフィート・アマルが担当した。

成果検討会では、分析とテストを担当したアイーサ･ジダン（GEMCC）と山田卓司（元興寺文化財研究所）から、それぞれ結果が発表された。詳細な分析・テスト結果は別稿に譲るが、成分分析および科学分析において、木材の強度を保つ主要な成分であるセルロースが、大部分のサンプルで大きく減少していることが報告された。そして強度試験の結果、サンプルの強度が健常な建材と比較して平均で約 1/20 あまりに著しく落ちていることが判明し、容易に割れたり、粉状に崩れてしまう状態であることが報告された。

これを強化処理する方法として、日本側ではパラロイド B72、エジプト側ではパラロイド B72 および B82、クルーセル G、そして分子をナノサイズに細かく砕いたセルロース（ナノセルロース）をテストした。その結果、世界的に多用されてきたパラロイドやクルーセル G だけでは十分に強度を上げることができないことが確認された。しかしナノセルロースは、文化財への使用例はあまり報告されていないが、セルロースの減少した木材により深くまで浸透してセルロースを補うことで、強化に大きく役立つ可能性が指摘された。そして強化処理の方法を絞って行くために、なおいくつかの追加テストを実施することが必要との結論に達した。

続いてオープンセミナーは、モーセン・サイード・アリ（エジプト考古最高評議会事務総長）、松永秀樹（JICA エジプト事務所長）、フセイン・バシル（GEMCC 所長）を招いてのオープニングスピーチで始まり、成果検討会の結果の要旨を報告、さらに部材取り上げ時の測量、三次元復原考察（以上阪野貴彦）、CG による表現（内山博子）についての発表を行なった（プログラムを図 15 に掲載）。当日はエジプト考古省の保存修復に携わる専門家たち、GEMCC のスタッフ、そして応募したカイロ在住の一般の日本人やプレスの方々約 40 名が、視聴者として来場した（図 16, 17）。

なお、20 日の成果検討会 1 日目の終了後、カイロ日本人学校の生徒約 30 名とその御父兄、教員の方々をクフ王第 2 の船ピットの現場および第 1 の船博物館に招待し、吉村作治、黒河内宏昌がプロジェクトの紹介

を行った（図 18）。

これらの成果検討会、オープンセミナー、カイロ日本人会生徒招待は、JICA エジプト事務所の工藤正樹職員にコーディネーションのご協力をいただいた。

(2) 太陽光発電施設の導入式

太陽の船プロジェクトでは、平成 23 年度（2011 年度）外務省草の根文化無償資金協力の援助を得て、クフ王第 2 の船ピットの現場に、京セラ株式会社製作の太陽光発電設備を設置するプロジェクトを企画した。これは、ギザ・ピラミッド地区の電力事情を考慮して導入を図るもので、器材を 2012 年 9 月 4 日に日本から輸出、11 月 18 日までにギザの現場に設置する工事を完了した。この施設により、現場を覆うテント倉庫内の照明や、ラボ内の実験器材の電力などを安定して供給することができるようになった（図 19）。

そして上述サンプリング・セミナーの期間中の 4 月 21 日の朝、奥田紀宏（在エジプト日本国大使館特命全権大使）、モーセン・サイード・アリ（エジプト考古最高評議会事務総長）、アリ・アスファル（ギザ・ピラミッド地区考古省長官）にご参加をいただき、太陽の船ピットの現場にて太陽光発電設備の導入式を行った（図 20）。当日はエジプトのプレスが多数取材に訪れた。

註

1) Grand Egyptian Museum Conservation Center（大エジプト博物館保存修復センター）の略称。以下、GEMCC と記載。

★オープンセミナー
タイトル；クフ王の船　木製部材の取り上げに向けて
場所；GEMCC
時間；10:00～14:00
参加者；専門家・ローカルチーム（10 名）＋外部招待者（日本側 40 名、エジプト側 30 名）（合計約 80 名）
司会；河合望（早稲田大学講師）

時刻	タイトル	発表者
10:00～10:25（25 分）	開会の辞	モーセン・サイード・アリ（エジプト考古最高評議会事務総長） 松永　秀樹（JICA エジプト事務所長） フセイン・バシル（GEMCC 所長）
10:25～10:50（25 分）	プロジェクトのこれまでの経過 質疑応答（5 分）	吉村　作治（早稲田大学名誉教授）
10:50～11:30（40 分）	日本でのサンプルの分析と保存処理テストについて 質疑応答（10 分）	山田　卓司（(財)元興寺文化財研究所研究員）
11:30～12:10（40 分）	GEMCC でのサンプルの分析と保存処理テストについて 質疑応答（10 分）	アイーサ・ジダン（エジプト考古省・GEMCC 保存修復家）
12:10～12:40（30 分）	軽食	
12:40～13:00（20 分）	プロジェクトの今後の計画 質疑応答（5 分）	アフィフィ・ローヒム（エジプト考古省ギザ地区査察官長）
13:00～13:20（20 分）	クフ王の船木製部材の三次元測量とコンピュータによる復原 質疑応答（5 分）	阪野貴彦（(独)産業技術総合研究所研究員）
13:20～13:40（20 分）	CG による表現の方法 質疑応答（5 分）	内山博子（女子美術大学教授）
13:40～14:00（20 分）	結論	吉村　作治（早稲田大学名誉教授）

★記者会見
場所；GEMCC

時刻	タイトル	発表者
14:00～14:30（30 分）	記者会見	吉村　作治（早稲田大学名誉教授）

図 15　オープンセミナー・プログラム　オープンセミナーは JICA 共催で行われた
Fig.15 Program of Open Seminar, Open Seminar was supported by JICA

図 16　オープンセミナーのひとこま
Fig.16 One scene of Open Seminar

図 17　セミナー後にプレスリリースを行う吉村作治所長（右）
Fig.17 General Direcor Prof. Yoshimura at the press release

図 18　カイロ日本人学校生徒・父兄・教員を発掘現場に招待
Fig.18 Invitation of students, parents and teachers in Cairo Japanese School to the site of the Second Boat of King Khufu

図 19　草の根文化無償資金協力で導入した太陽光発電装置
Fig.19 Photovoltaic power generation device provided with the Grant Assistance for Cultural Grassroots Projects of Japan

図 20　導入式典でご挨拶いただいた奥田大使
Fig.20 Ambassodor Hironori Okuda in the ceremony

エジプト学研究　第 19 号
2013 年 3 月 31 日発行

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

The Journal of Egyptian Studies No.19
Published date: 31 March 2013

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