

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 26 日現在

機関番号：34603

研究種目：基盤研究(A) (海外学術調査)

研究期間：2010～2014

課題番号：22251001

研究課題名(和文)レバノン共和国所在壁画地下墓の保存修復研究()

研究課題名(英文) Study of the Conservation Project for Roman Under Ground Tomb T.0 at Bluj al Shamali, Tyre, Lebanon

研究代表者

西山 要一 (NISHIYAMA, Yoichi)

奈良大学・文学部・教授

研究者番号：00090936

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 25,700,000円

研究成果の概要(和文)：平成25・26年度も中東情勢は安定せず現地調査を中止した。それに換え25年度はレバノンとイタリアおよび国内の研究者で研究会を開催し研究の経過・成果・課題について報告と討論を行い、26年度は報告書の原稿を執筆した。

ブルジュ・アル・シャマリT.01- 地下墓は碑文から紀元196/197年にリューススのために築造され、孔雀・魚・パン・ワイン壺などの壁画から死者の平安を祈る葬送観念、炭素14年代測定、出土遺物の材質分析などの人文科学と自然科学の学際研究によりレバノン古代史を明らかにした。また温度・湿度・微生物など地下墓環境・壁画の修復は文化財保存の論理と技術の移転も行い大きな国際貢献ができた。

研究成果の概要(英文)： We could not research at the site of Lebanon in 2013 and 2014, because Japanese government prohibited to go abroad. Then we held symposium of accomplishments by Lebanese, Italian and Japanese researcher in 2013, and wrote formal report in 2014.

The study of Lebanese under ground tomb T.01- cleared the ancient Lebanese history with interdisciplinary research, cultural and natural science. T.01- were constructed for Ryusis in 196/197 by Greek inscription, invocation of family were the peace of dead by wall paintings of peacock, fish, bread and wine. And we can cleared the date of human bones by C14-dating, materials of copper coin, glass beads and pigments, and good environment for wall paintings by the measurement of temperature, humidity and microbe. We transfer the technique of conservation and restoration for wall paintings, and could do international contribution from Japan to Lebanon.

研究分野：保存科学

キーワード：壁画地下墓 レバノン共和国 保存修復 保存環境 成分分析 遺跡・遺物保存技術の海外移転 文化財保存論理の海外移転

1. 研究開始当初の背景

本研究は2006～2009年度に実施した「レバノン国所在壁画地下墓の保存修復研究」によるラマリ TJ04 壁画地下墓の研究に続く、ブルジュ・アル・シャマリ T.01- 壁画地下墓の修復研究である。

レバノン共和国のローマ時代壁画地下墓は、その構造、壁画、碑文、出土遺物等に古代イタリアと中東の文化が混交しつつレバノンの地域色をも示している。こうした特色あるレバノンの地下墓の重要性が認識され1970年代には墓室入口に鉄扉を設け保護がなされたが、その後の内戦から現在まで保護措置がなされず荒廃が進みやがて消滅する恐れがある。

2. 研究の目的

本研究では、「レバノン国所在壁画地下墓の保存修復研究」(2006～2009)の成果を基礎にして、壁画地下墓の現状記録、堆積土砂除去による原状把握、発見遺物の考察によって地下墓の歴史的意義を解き、日本の修復方法・技術と理念を適用して保存修復を実施し、貴重な遺跡を次世代に継承する。

3. 研究の方法

地下墓の構造・遺物などの考古学研究、壁画のデザイン・技法の美術史学研究、壁面のギリシャ語碑文を解読する碑文学、壁画顔料・ガラス・コインなどの保存科学・分析化学研究、人骨の形質人類学研究と炭素14年代測定学、地下墓の立地や構築石材の地理学研究など、人文科学と自然科学の学際共同研究によってブルジュ・アル・シャマリ T.01- 壁画地下墓の歴史的意義を確立する。

さらに、地下墓の保存修復にあたっては、遺構・遺物の保存科学・修復学、温度・湿度・紫外線・カビなどの環境学・生物学研究などの学際共同研究を行い、遺跡の次世代への継承を図る。

4. 研究成果

(1)ブルジュ・アル・シャマリ T.01 遺跡の遺構

T.01 遺跡はレバノン南部ティール市郊外ブルジュ・アル・シャマリ地区の東西に伸びる石灰岩の丘陵の南斜面に位置している。遺跡の北・西・東には民家が隣接し、南のみが浅い谷に向かって下る農地となっている。北50mの民家の傍らには、石棺の破片が積み上げられていて、T.01 付近が地下墓や掘込石棺



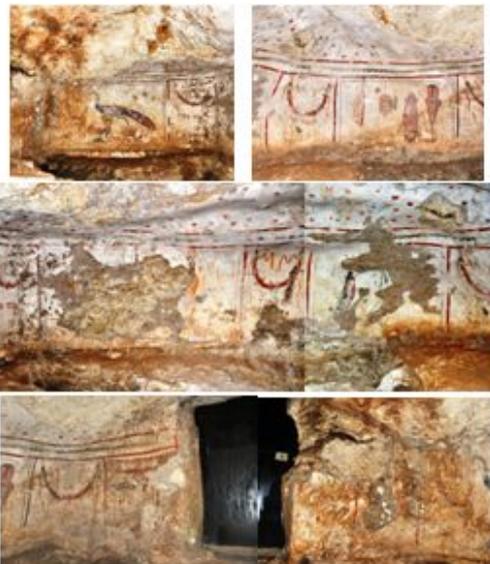
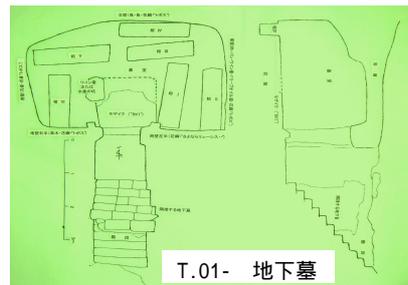
墓が群集する墓域であった可能性が高い。

調査区の中には、孔雀文壁画のある地下墓 T.01-、南東に接して地下墓 T.01-、地表部に石切遺構2か所、地下墓の北西の地表に岩盤掘込石棺墓5基が所在する。地下墓 T.01- は階段下部と墓室入口のみを確認しているが構造は明らかではない。

(2)地下墓 T.01 の構造と壁画

地下墓 T.01- は、石灰岩の岩盤をくりぬいた東西4.85m、南北3.25m、高さ2.0mの墓室に、長さ4.1m、幅1.1mの階段が付設されている。墓室床には、長さ1.6～1.95m、幅0.45～0.5m、深さ0.6～0.8mの岩盤掘込み棺が6基とそれらの蓋石30枚、水甕を置く坑1基、供物台1基、モザイク床が設けられている。墓室に下る11段の階段は上5段が岩盤掘込み、下6段が板石敷きで墓室前には1m四方の平坦部を設ける。墓室入口には外開きの1枚扉が設置されていた可能性が高い。

墓室の壁と天井に壁画が描かれている。西壁に孔雀、北壁に食用の鳥と魚のほか壁面が剥落して吊るし紐のみが2か所に残り、東壁には骨付き胸肉・パン・ワイン壺がオリーブを入れたのか2個のアンフォラ、南壁にはリューススの肖像と草木、天井には花園と鳥、壁と天井の境界を巡るオリーブの葉綱、墓室四隅と北壁中央には花綱とトポスの碑文、リ



(上段左)西壁 (上段右)東壁
(中段)北壁 (下段)南壁

ユーシスの碑文、モザイク床の年号碑文、そして墓室入口前の平坦部の両側壁にも樹木が描かれている。白い漆喰壁に描かれた絵は赤・緑・黄・黒などで鮮やかに彩られ、往時の華やかさを彷彿とさせる。

(3) 石切遺構

地下墓 T.01- の東西の地表部に石材採取の跡 石切遺構がある。岩盤の節理に沿って長さ 1.0~0.6m、幅 0.5m の規格規模で採石している。墓地と採石場が同所にあるのはラマリ TJ04 でも見慣れたところである。石切の道具は未発見であるが、石切の痕跡の観察から現在の道具とさほど異なる鉄製の突棒や金槌を使用したものと思われる。

(4) T.01- 地下墓の遺物

墓室内から壺・ワイン壺・ランプ・ガラス瓶・壁画・モザイクの断片、階段・外部地表からも壺・モザイク・陶棺の断片のほか旧石器も採取した。しかし埋葬時の原位置を保つ遺物はない。その数は 600 余点に達した。



アンフォラ(1 段目) 取手付き浅鉢(2 段目)
陶製ランプ(3 段左) ガラス壺の底(3 段右)

(5) ガラス・顔料などの組成元素分析

ガラスなど 7 件 12 点をレバノン考古総局の許可を得て奈良大学に持ち帰り、蛍光 X 線分析装置を使って組成元素分析を行った。

ガラス壺は淡青色透明の底部である。アルミニウム (Al)、ケイ素 (Si)、カリウム (K)、カルシウム (Ca)、チタン (Ti)、鉄 (Fe)、ストロンチウム (Sr)、マンガン (Mn) を検出した。ローマ時代ガラスに共通するソーダ石灰ガラスである。鉄とマンガンは呈色剤である。

赤色と黄色の壁画顔料はケイ素 (Si)、イオウ (S)、カリウム (K)、カルシウム (Ca)、チタン (Ti)、鉄 (Fe) を検出し、酸化鉄・ベンガラである。緑色の壁画顔料はケイ素 (Si)、イオウ (S)、カリウム (K)、カルシウム (Ca)、チタン (Ti)、鉄 (Fe) を検出し緑土である。

(6) 人骨の鑑定と放射性炭素 ¹⁴C 年代測定

地下墓 T.01- の墓室内床の岩盤掘込石棺より発見した人骨の鑑定および放射性炭素 ¹⁴C 年代測定を行った。

棺 ・ ・ 後頭骨、右頭頂骨、右側頭骨、脛骨、左右の上腕骨、足指基節骨などの断片が残り、前頭骨、側頭骨、頭頂骨、上腕骨、脛骨、踵骨などの小片も認められる。最小個体数は 1 人分、小ぶりの男性骨であり、熟年 (40~60 才) で死亡したと推定する。 ¹⁴C 年代測定では 336~534A.D. と推定される。

棺 ・ ・ ほぼ完形の状態で残るのは左距骨のみである。女性の可能性が高く、死亡年齢は壮年 (20~40 才) あたりと推定する。

棺 ・ ・ 左脛骨の骨体の断片、ほぼ完形をとどめる右距骨があり、その他に脛骨の微小片も残る。これらは同一人物のものである可能性があり、成人の前半で亡くなった男性の骨であろう。 ¹⁴C 年代測定では 140~336A.D. と推定される。

棺 ・ ・ 左上腕骨骨体部の断片と右踵骨前半部の断片とが残る。同質性が認められることから同一人物の骨で、小柄で華奢な壮年 (20~40 才) 女性のものであろうか。 ¹⁴C 年代測定では 143~341A.D. と推定される。

棺 ・ ・ 脛骨の小片と肋骨の微小片が残るが、個体数、性別、死亡年齢については不詳。

棺 ・ ・ 左大腿骨の骨体上部の断片と頸部周辺の小片が数個残る。成人に達した骨で男子のものである可能性が高い。

以上の所見を総合的に要約すると、いずれの棺も 1 人分の遺骨だけを納めていた可能性が高い。男性骨も女性骨もあるが、成人骨ばかりである。



人骨(左から石棺、石棺、石棺)

(7) カビ・バクテリアの調査

カビ・バクテリアは壁画を変色・褪せ、また壁画そのものを消滅させる。

地下墓 T.01- の墓室内のカビ・バクテリアを調査し、修復完了後の保存計画にも組み込むことを目途として調査を実施した。

調査法は、3 種類の培地シャーレ (細菌、湿性真菌、耐乾燥性真菌用) を床に置き捕集する落下菌調査と、壁面の菌を滅菌綿棒で採集する拭き取り調査を行った。比較のためラマリ TJ04 地下墓墓室でも同様調査を行った。

落下菌調査から得た平均集落形成数は、径 90cm 平板で 4 時間の標準値に換算すると、細菌で 9,600、湿性と乾燥性のカビを合わせて

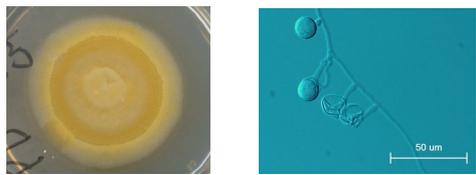
6,300 と算定された。これらを WHO の清浄な環境とされるグレード D に比べると、細菌で 96 倍、カビで 63 倍の落下菌数である。2008 年 3 月に修復を終えたラマリ TJ04 壁画地下墓で得られた総定数の換算値では、細菌で 2,900、湿性と乾燥性のカビを合わせて 620 であった。WHO のグレード D に比べて、細菌で 29 倍、カビで約 6 倍の落下菌数となる。ポアソン検定 ($P < 0.05$) から、TJ04 に比べて T.01- では落下細菌数と落下カビ数が有意に多いと言える。湿性と乾燥性との間のカビ落下数では、TJ04 ではほぼ同数であるのに対し、T.01- では湿性のカビが 3 倍以上を占め、有意に多いと言える。

T.01- の拭き取り調査から *Aspergillus flavus* や *A. niger*、*Penicillium citrinum* のような乾燥性カビと、*Fasarium* 属、*Arthrium* 属や接合菌、*Cladosporium cladosporioides*、*Alternaria* 属のような湿性カビが分離された。なかでも湿性の *C. cladosporioides*、*Alternaria* 属が高頻度に分離されたことが特徴的である。これら 2 種の湿性カビの存在から、近くに植栽されている植物があるためか、あるいはヒトの住居環境から排水などを介して混入可能性が示唆される。

また壁画と壁面のクリーニングによる効果が TJ04 地下墓には反映していて、細菌とカビ



Cladosporium cladosporioides.



Arthrium Sp

の落下菌数が相対的に低下していることも示唆された。なかでもカビ落下菌数が相対的に低くなっていることから、クリーニングが特にカビの生息を抑制したと推定できる。

(8) 保存環境の観測

地下墓 T.01- では 2008 年から墓室内外の温度・湿度の連続測定を行い、現地調査中には温度、湿度、表面温度、照度、紫外線強度、二酸化炭素濃度の日変化測定を行っている。

T.01- の外気では、温度は夜明け前が低く午後 2 時頃が高く、湿度は逆に夜明け前が高く午後 2 時頃が低い規則的な変化を日々繰り返す。T.01- 墓室内では 2008 年の温度は 1 前後の日々の変化の繰り返し、湿度は 100%で

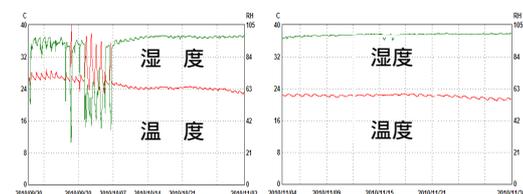
ほぼ一定と極めて変動は小さい。しかし、2009 年 9 月の調査直前から墓室内の温湿度環境は大きく変動し、温度は 2 前後、湿度は 75 ~ 90% の間で日々 10 ~ 12% の変化をしている。極めて大きな変動である。

墓室の温度・湿度の日変化にも同様の大きな変動を観測している。2010 年 9 月 27 日の墓室外部の温度変化は 13 であるが、墓室内の温度変化は 8 である。壁画表面の温度変化は小さく 2 である。7 ~ 13 時まで墓室入口扉を開け放し内部で 5 名が作業をしていたために、墓室内温度変化が 8 と大きいにもかかわらず壁面温度変化は 2 の小幅におさまっているのは注目に値する。扉を閉じて人が入らなければ日変化は 2 以下にとどまり、その変化も非常に緩やかであろうと推測する。

墓室の表面温度の測定では、北壁の壁画・漆喰が剥落した岩盤面、西壁壁画表面、コンクリート天井表面の温度変化を比較すると、岩盤は 1、壁画面は 2、コンクリート天井は 10 の日変化がある。それは壁画・漆喰層と岩盤に断裂があること、コンクリート天井は日出とともに蓄熱して墓室の温度上昇をもたらし、また、日没とともに放熱して墓室の温度下降をもたらしている。

前述のように T.01- の 2008 年と 2009 年の墓室内の温度・湿度記録に大きな差異が認められ、また、墓室内・壁面・天井面の温度の大きな日変化と墓室内湿度の日々の大きな変化と 75% まで下がった、その要因は 2009 年 9 月の調査開始に先立って、断熱効果のある外部表土や草木を除去したことに加えてコンクリート天井板が直射日光に曝されていることにあり、壁画面の白い粉末結晶（硫酸カルシウム）を発生させたものと思われる。

そこで 2010 年 10 月 5 日に遺構上をジオテキスタイルと小石のバラスで覆う作業を行い、翌 10 月 6 日に墓室内外の温度・湿度を観測した結果、墓室内の温度の日変化は 5、湿度の日変化は 20% に縮小した。しかし、2009 年 8 月までの温度・湿度ともに日変化の小さい壁画保存に適した環境には程遠く、憂慮すべき状況に変わりはない。



T.01- 墓室内 (左) 2010.09.20-2010.11.02

(09.21. ~ 10.07 調査のため 7:00-13:00 開扉)

(右) 2010.11.04-2010.11.30

(9) 壁画の赤外線写真調査

1800年の歳月を経た地下墓 T.01- の壁画は、今も色彩鮮やかで往時の華やいだ墓室を髣髴とさせている。しかし仔細に観察すると壁画は白い石灰質の膜に覆われ、茶色の土汚れ、褪色し、鮮明さを失っている部分もある。

そこでオリジナル画像で再現するべくデジタルカメラによる赤外線写真撮影を試みた。使用した機材は軽便なデジタルカメラ、フィルター、照明電球のみである。

その結果、西壁の孔雀の体の描線、足で踏み尻尾にかかる草花、口に片方を咥える花綱が鮮明に映り、また東壁の壺のスタンドや体部の描線、筆からたれ落ちたような黒いシミ、左の壺の口に置かれた小壺と右の壺の口にかけてられた杓が鮮やかに写し出された。北壁の逆さ吊りの鳥の翼や体の描線、口から筋となって滴り落ちる血も判明した。



西壁の孔雀（左が通常写真、右が赤外線写真）

（10）壁画とその修復

壁画のクリーニングには、水と鉄べら炭酸アンモニウム+EDTA と和紙、A B 57 と綿棒を使い、また、漆喰壁の強化には Acrylem Ic-33 を注射器で注入、壁面の浮き上がりや亀裂には、モルタル（消石灰+川砂）モルタル（消石灰+川砂+凝灰岩粉）モルタル（消石灰+川砂+大理石粉）をそれぞれの壁画の状態に合わせて使用した。

壁画のクリーニングを進めたところ、南壁東側の “ C ”

” の碑文が鮮明になるとともに、その下にリューススの肖像が描かれていたことが判明した。縦長方形の花綱枠に描かれているが、頭上部の輪郭と片側首筋、肩の先端と上腕のみが残存する。

その他、東壁の2個のアンフォラが三脚のスタンドで立て、天井の草と星に加えて鳥がえがかれていること、墓室入り口外の壁にも樹木が描かれていることなどが判明した。

（11）ギリシャ文字碑文

T.01 墓室の四隅と北壁中央には花綱と “ C ” (“ 場所(用地) ”) 南壁には “ C C C ” (“ さらば リュースス 誰だって死ぬのだから ”) のギリシャ文字の碑文が記されている。さらに墓室のモザイク床に、 “ (C) C C ” (“ 元気だせよ 誰だって死ぬのだから 322 年 ”、ティール暦 322 年は西暦 196/197

年に該当する) の碑文がギリシャ文字で記されている。T.01 地下墓の築造年代が判明する極めて貴重な碑文である。

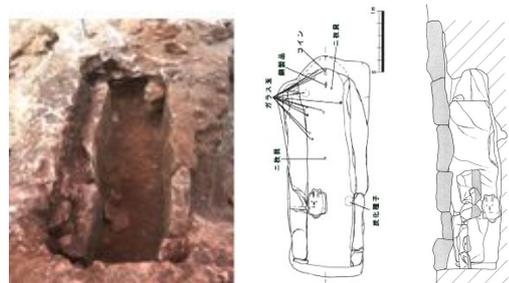


(左) 南壁 “ C C C ”

(右) 床 “ (C) C C ”

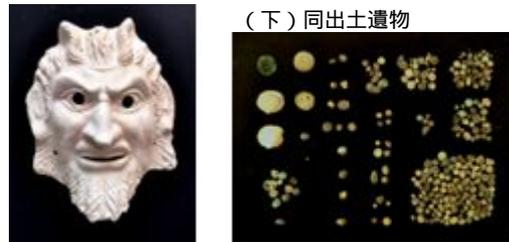
（12）掘込石棺墓の調査

T.01- 地下墓の北東地表部の 5 基の掘込石棺(H1~5)を調査した。H2 のみが未盗掘であった。は岩盤を長さ 180cm、幅 60cm、深さ 50cm に掘削し、両側に板石を添えて内法幅 40cm に整え、岩盤面より 1 段低い両側板石上に 6 枚の蓋石を架けている。蓋石を取り外し、流れ込んだ細かい土を除去したところ石棺南半部が石で覆われているのを確認、それをさらに除去したところ、被葬者の膝付近の側石に斜めにかかるように裏返しの陶製マスク 1 点、右肩側から大きいガラス玉 2 点、頭から肩にかけて小さい不定形のガラス玉が 260 点、



(上) 掘込石棺墓 H2

(下) 同出土遺物



頭付近から “ TYR ” 銘とティールの紋章のあるブロンズコイン 1 点、頭部右に既に錆となった形状不明銅製品 1 点、二枚貝の片殻をそれぞれ頭部と背部から発見した。

埋葬時を想像するならば、遺体を石棺内に納めた後、頭部付近にガラス玉を散布、膝上にマスクを置き、下半身を石で覆う際に仮面を右足と右側石の間に滑り込ませ、最後に 6 枚の蓋石を設置したのであろう。コインと貝殻は遺体を納めるに際して地下の神への地代 = 捧げ物して石棺底に置いた可能性が高く、

貝殻は直立した状態で発見された。

H2 石棺の築造時期は、ティール銘と紋章のあるコインが 1 世紀末に作られたものであることから、1~2 世紀の墓であると推測する。

(13) T.01 地下墓および H2 石棺墓の年代と性格

フェニキアの都市・ティールはギリシャの占領、続くローマの占領のなかにも特徴ある文化を保持し続けた。ローマ時代 1~2 世紀のティール市街はローマンバス、ヒッポドロムス、水道橋、列柱道路、ネクロポリスなどすっかりローマ化した様相を見せる一方で、ティール郊外にあたるブルジュ・アル・シャマリ T.01 遺跡はこの地の独自性を保持する。近隣の地下墓が正方形の墓室とその周壁に多くの納体室をもつのは異なり、T.01- 地下墓の構造が横長プランと床の岩盤掘込石棺の形、また、岩盤掘込石棺 H2 にマスクとガラス玉 260 個が副葬されるなど、葬送形態や儀礼、副葬品に独自性を垣間見るように思われる。

地下墓に葬られた人々と、地上岩盤掘込石棺墓に葬られた人々、その社会的・政治的位置の違いはいかなるものか、ブルジュ・アル・シャマリの独自性、今回の研究成果とともに今後も継続して行う壁画・出土遺物の詳細な調査と周辺地域との比較研究によって探っていきたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 10 件)

西山要一、レバノン共和国ティール市郊外ブルジュ・アル・シャマリ T.01 遺跡の調査、レバノン共和国ティール市郊外ブルジュ・アル・シャマリ T.01 遺跡の保存修復研究報告書、査読無、2015、8-49

西山要一、ラマリ TJ04 地下墓とブルジュ・アル・シャマリ T.01 - 地下墓の環境、レバノン共和国ティール市郊外ブルジュ・アル・シャマリ T.01 遺跡の保存修復研究報告書、査読無、2015、168-175
鈴木孝仁、ブルジュ・アル・シャマリ T.01 - 壁画地下墓の微生物環境、レバノン共和国ティール市郊外ブルジュ・アル・シャマリ T.01 遺跡の保存修復研究報告書、査読無、2015、63-70

Patrizia Lo Sardo・Yukiko Kobayashi、Mission Conservative:Tomba T.01- ,Burj al-Shamali,Tiro-Libano, レバノン共和国ティール市郊外ブルジュ・アル・シャマリ T.01 遺跡の保存修復研究報告書、査読無、2015、71-107

奥山広規、ブルジュ・アル・シャマリ T.01 - 壁画地下墓の碑文、レバノン共和国ティール市郊外ブルジュ・アル・シャマリ T.01 遺跡の保存修復研究報告書、査読無、2015、117-128

片山一道、ブルジュ・アル・シャマリ T.01

- 壁画地下墓出土の人骨、レバノン共和国ティール市郊外ブルジュ・アル・シャマリ T.01 遺跡の保存修復研究報告書、査読無、2015、132-137

Hassan Badawi, Study of the Mosaic Technique in Brju al-Shamali T.01- , レバノン共和国ティール市郊外ブルジュ・アル・シャマリ T.01 遺跡の保存修復研究報告書、査読無、2015、176-191

Nader Seklawi, The Iconography of Wall Painting in T.01- in Bruj al Shamali, レバノン共和国ティール市郊外ブルジュ・アル・シャマリ T.01 遺跡の保存修復研究報告書、査読無、2015、201-206

西山要一、レバノン共和国ティール市郊外ブルジュ・アル・シャマリ所在 T.01 遺跡 H2 掘込石棺墓の調査、ラーフィードン、査読無、XXX、2013、131-140

西山要一、レバノン共和国ティール市郊外ローマ時代壁画地下墓の修復研究 - ブルジュ・アル・シャマリ T.01 遺跡 2010 - 2011 年度研究報告、文化財学報、査読無、30 集、2012、1-17

<http://repo.nara-u.ac.jp/modules/xoonips/detail.php?id=AN0000711X-20120300-1002>

〔図書〕(計 1 件)

NISHIYAMA Yoichi、Study of the Conservation Project for Roman Underground Tomb T.01 at Bruj al Shamali, Tyre, Lebanon-The Report of 2009-2011, Conservation Laboratory of Nara University, 2012、56

6. 研究組織

(1) 研究代表者

西山 要一 (NISHIYAMA, Yoichi)

奈良大学・文学部・教授

研究者番号：00090936

(2) 研究分担者

酒井 龍一 (SAKAI, Ryuichi)

奈良大学・名誉教授

研究者番号：00159859

(平成 25 年度より連携研究者)

栗田 美由紀 (KURITA, Miyuki)

奈良大学・文学部・講師

研究者番号：00309527

魚島 純一 (UOSHIMA, Junichi)

奈良大学・文学部・准教授

研究者番号：10372228

(平成 25 年度より研究分担者)

(3) 連携研究者

泉 拓良 (IZUMI, Takura)

京都大学・大学院総合生存学館・特定教授

研究者番号：30108964