

〔報文〕 パーミヤーン仏教壁画の保存修復 (2) — I窟およびN(a)窟における保存修復—

大竹 秀実・谷口 陽子・青木 繁夫

1. はじめに

文化財研究所とアフガニスタン情報文化省は、「ユネスコ文化遺産保存日本信託基金」によるパーミヤーン遺跡保存事業の枠組みの中において、石窟に残された壁画の保存修復事業を行っている。

2005年6～7月および11月に実施した第4,5次ミッションでは、壁画修復計画案¹⁾の第二フェーズにあたる石窟の状態記録調査²⁾と応急処置³⁾を行い⁴⁾、2006年6～7月の第6次ミッションでは、第三フェーズのパイロット・プロジェクトとしてN(a)窟の保存修復作業を開始した。N(a)窟では、壁画の表面を覆う後世の壁土や黒色のスス状物質の洗浄作業を行なったが、その過程において新たな図像を発見するなど、今後の活動に向けて重要な足がかりとなる成果が得られた。2006年9～10月の第7次ミッションでは、これに加え、I窟において、壁画が土製下塗り層から剥がれ落ちる危険のあった部分の補強作業を完了することができた。これら保存修復処置の作業は、日本を中心とした、フランス、イタリアの専門家およびアフガニスタンのカーブル国立博物館の修復専門家の合同チームにより実施された。

2. I窟における壁画保存修復処置

2-1. I窟の現状

I窟は、パーミヤーン西崖中腹（西大仏から約180メートル東）に位置する（写真1）。I窟は座仏龕とその背後に穿たれた右繞道からなり、かつて色鮮やかな仏教壁画で飾られていた。しかし、大きく開いた座仏龕の壁画は、常時、外気や日光に晒されており、そのほとんどの彩色が失われてしまっている。主に天井部分に残る彩色は、細かいうろこ状の剥落が進んでいる。天井では、壁画の土製下塗り層自体が岩体から大きく剥がれている箇所があり、緊急の対策が必要であった。また、長年にわたる内乱において、壁画には数多くの銃弾が打ち込まれるとともに、壁画の盗取が横行し、千仏の図像に沿って鋭い刃物により壁画が切り取られるなどの損傷も受けている。2005年6～7月の第5次ミッション時に、応急処置として、すぐに崩落する危険のある箇所のみグラウティング作業を行っており、その応急処置を補完するために、全面的な保存修復作業を実施した。

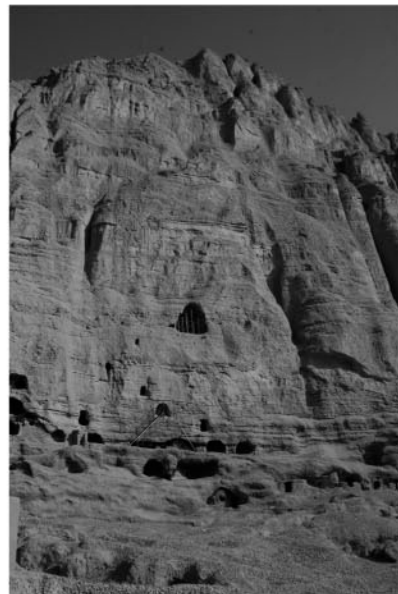


写真1 I窟外観

2-2. 修復方針と材料

壁画の崩落を予防する目的で、現在残されている壁画と岩体が乖離した部分のグラウティング（モルタルによ

る注入接着), および脆弱な壁画のエッジング(壁画の周縁をモルタルで固定すること)を実施した。落書きなど, 壁画表面の汚れの機械的洗浄と, 粉状に剥落が進む彩色層の固着処理もあわせて行った。

作業をはじめるとにあたり, まず, 壁画表面に付着していた鳥の糞, 後世の落書き跡, 泥汚れなどを, 各種メス, ゴム系スポンジ(®Wishab), 電動字消し(砂消しゴム)などの道具を用いて乾式の機械的洗浄により除去した。

グラウティングとエッジングのためのモルタルは, 壁画の状態や強度, 流動性といった作業性, 色などに応じて7種類作成した(表1)。これらは, 崩落の危険がある壁画を固定するために十分な接着強度があるが, 将来的に必要であればメスなどを用いて取り外すことが可能である。壁画本体にかかる負担を減らすため, モルタルは極力軽量で硬化時に収縮が少ないものにした。

壁画と岩体の間に大きく空隙が認められる場合には, まず, 注射器でアクリルエマルジョン, プライマル AC2235の水溶液あるいはプライマルE330Sのエタノール分散溶液を界面に施し, 内側表面の強化を行った。次に, 粘性の高い接着剤であるモルタル(7)を界面に注射器で注入し接着を行った。特に天井部において岩体から7cmほど大きく乖離した部位については, 壁画の剥がれた下塗り層裏面に, 50%のアクリルエマルジョンを筆で塗布した後, 補強のためにガーゼを貼り, さらに数回に分けてアクリルエマルジョンをその上から塗って, 岩体にガーゼを密着させた(写真2)。その上で, 流動性の高いモルタル(4)(5)を先端にゴムチューブを装着した太い注射器を用いて注入し, 狭い空隙部分にもモルタルが行きわたるように工夫した。グラウト材の硬化には1日程度かかるため, 全体に充填し終えるまで数日をかけて少しずつ注入を繰り返した。

壁画と岩体が乖離していない場合でも, 下塗り層が露出し脆弱化している箇所については, 亀裂部分からプライマル E330Sの5%エタノール分散溶液で強化処理し, 必要に応じてモルタ

表1 作成したモルタルの種類

モルタル番号	用途	構成成分	樹脂	特徴
1	エッジング	軽石粉1:黄色粘土1:珪藻土6:メチルセルロース(MW86,000)<0.01	AC2235 50%*	樹脂含有量が高く, 強度が大きいが, 収縮亀裂が生じる。白灰色。
2	エッジング	軽石粉4:鹿沼土4:焼成レンガ粉末1:メチルセルロース(MW86,000)<0.02	AC2235 50%	収縮が少なく軽量。黄灰色。
3	エッジング (右繞道)	ガラスマイクロバルーン2:鹿沼土2:珪藻土1:軽石粉0.5:焼成レンガ粉0.5:メチルセルロース(MW86,000)<0.02	AC2235 50%	2の代替として使用。収縮が少なく軽量。黄灰色。
4	充填	軽石粉1:鹿沼土1:メチルセルロース(MW86,000)<0.02	AC2235 50%	収縮が少なく軽量。灰色。
5	亀裂の充填	鹿沼土2:ガラスマイクロバルーン2:焼成レンガ粉1:メチルセルロース(MW86,000)<0.01	AC2235 50%	収縮が少なくより軽量。流動性が高い。茶灰色。
6	細かい亀裂の充填	ガラスマイクロバルーン3:珪藻土1:鹿沼土1:焼成レンガ粉1:メチルセルロース(MW86,000)<0.02	AC2235 50%	軽量で間隙の狭い箇所に充填しやすい。茶灰色。
7	亀裂の接着	ガラスマイクロバルーン2:メチルセルロース(MW86,000)<0.02	AC2235 50%	粘度の高い接着剤であるが, 注射器の針から壁画の亀裂に充填が可能。

*アクリルエマルジョン(Primal AC2235:樹脂量約50%)の水溶液



写真2 天井の大きく乖離した部分の処置

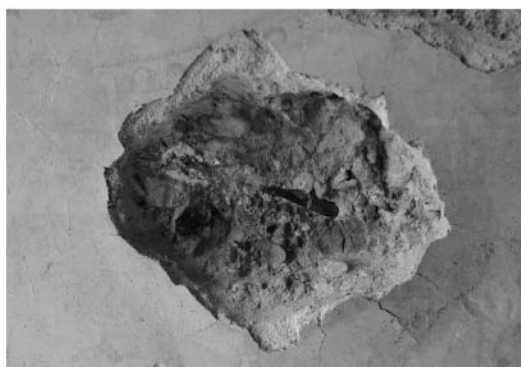


写真3 銃弾の打ち込まれた跡 処置後

ルを注入した。

グラウティングを終えた後、エッジングは次のように行なった。壁画周辺と岩体を5%と50%のアクリルエマルジョンであらかじめ強化した後に、間隙の大きいところには充填材(4)、(5)、(6)を入れ、その後、(1)、(2)、(3)のエッジング用モルタルで壁画の周縁部を補強、接着した。エッジングに際して、モルタルの色は、壁画や背面の岩と違和感のない色調とし、しかし、明らかにオリジナルの材料とは異なることが判別できるようにした。モルタル表面は、混和した砂粒子によって自然に近い粗い仕上がりとなるようにし、周辺との調和がとれるようにした。

内戦時の被害の大きさを示す銃弾痕や盗取による切り取り痕などの人為的な破壊の痕跡については、上記のようなグラウティングとエッジングの作業により、周辺の壁画の劣化が進行しないよう充分保護した上で、敢えて、痕跡が目に見えるような状態で保存することとした。銃弾が打ち込まれた際の衝撃によってめくれあがってしまった壁画についても、その状態のままモルタルで固定を行った(写真3)。

また、I窟にいたる石製階段の亀裂部分にたまっていた土の中から、4点の壁画片が新たに見つかり、その内の1点は、天井の楽人図付近と接合することが明らかになった。この破片については、壁画片の周縁部をプライマル E330Sの5%エタノール分散溶液で強化した後、裏面をガーゼで裏打ちし、50%のプライマル AC2235を添加したモルタル(3)を用いて岩体と接着させた。そして、数時間の間、木製の支えを用いて破片を天井の元来の位置に固定した。

座仏龕全体の彩色層の固着処理は、プライマル E330Sの5%エタノール分散溶液の噴霧によって行なった。

2-3. 結果

グラウティングとエッジングの処置は、I窟の仏龕に残る壁画全体と、右繞道の西・東通路部について完了した(写真4)。残された右繞道の北通路についても、プライマル E330Sを用いた下塗り層と岩体の界面の処理については終了している。非常に乾燥した環境下で土壁を強化処理する作業は、材料の選択や適用の面で難しい部分もあったが、今回の経験から、パーミヤーン仏教壁画の補強について方法・手段を得ることができた。



写真4 I窟座仏龕の天井部分 処置後

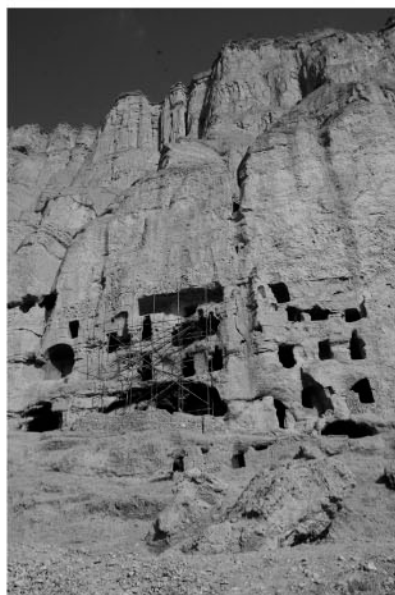


写真5 N(a)窟外観

3. N(a)窟における壁画保存修復処置

3-1. N(a)窟の現状

N(a)窟は、パーミヤーン西崖中腹（西大仏から約280メートル東）に位置する（写真5）。一辺2メートル強四方、高さ2メートルの小規模な石窟であり、天井の構造は方形組み上げ天井（いわゆるラテルネンデッケ天井）を模している。崖の前面側に本来の開口部が一つ、そして西壁に後世に破壊されて開かれた出入口が一つある。壁画の年代は、名古屋大学年代測定総合研究センターの行なった放射性炭素14年代測定法によって、7世紀と推定されている⁵⁾。

N(a)窟の壁画は、他の多くのパーミヤーン石窟の壁画と同様、その大部分が切り取りなどの後世の人為的破壊活動によって失われている。人々が長年石窟内で生活していたため、壁画の上に新たな壁土が塗り重ねられたり、煮炊きのための燃料の煙に由来する黒色のスス状物質が表面に付着するなどして、残された壁画は覆い隠された状態にある。この黒色物質は、壁画を見えにくくするだけでなく、多糖類などの吸湿性の有機物を多く含むことから、空気中の湿度変化に応じて膨張・収縮を繰り返し、壁画の彩色層の微細な剥落の一因となると考えられる⁶⁾。

3-2. 修復方針と材料

N(a)窟における保存修復作業の目的は、壁画の劣化を防止し、より良い保存を図ること、そして黒色物質に覆われ見ることのできなかつた画面を明らかにすることである。第6, 7次ミッションにおいて処置を行った箇所は、北壁の全体（写真6, 7）、および天井については中央の四角形部分、南西隅の大きな三角形部分、そしてこれの西側に隣接する小さな三角形の内側の2つの側面、南側の小さな三角形と内側の3つの側面、北西方向に伸びる長い梁の外側側面である（図1）。天井には、とりわけ細かな人物像や文様が数多く丹念に描きこまれているが、黒色物質により厚く覆われ、図像を観察することが非常に困難であった（写真8, 9）。

N(a)窟の壁画は、後世の壁土層に覆われている面積が大きく、これらを機械的に除去するこ



写真6 N(a)窟北壁(2005年6月撮影・第6次ミッション開始時)



写真7 N(a)窟北壁(2005年7月撮影・第6次ミッション終了時)



写真8 N(a)窟天井(2006年9月撮影・第7次ミッション開始時)



写真9 N(a)窟天井(2006年10月撮影・第7次ミッション終了時)

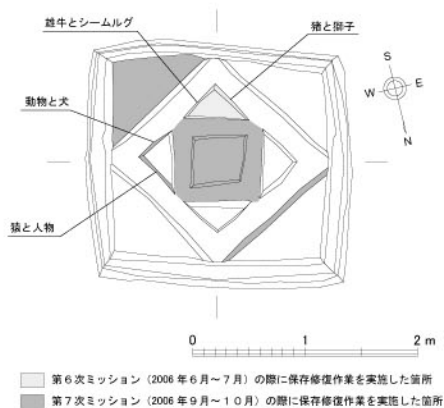


図1 N(a)窟天井見上げ図

とで黒色物質が同時に除去できる部分も多かった。したがって、まず後世の壁土層の機械的洗浄を一番初めに行ない、次いで彩色層の上に直接的に付着している黒色物質の化学的洗浄を行なった。そして、彩色が剥落し土壁が露出した部分に付着した黒色物質の除去を行なった。なお、洗浄作業の間、必要に応じて彩色層の強化処理も行なっている。また、土製下塗り層が岩壁から乖離している箇所には、I窟の方法に準じてグラウティングを行なった。これらの作業内容は、以下に詳述する。

3-2-1. 洗浄

3-2-1-1. 彩色部分

【後世の壁土層の除去】

壁画を覆っている後世の壁土層は、厚いものから順に機械的に除去した。後世の欠損の充填箇所など厚みのある部分は大型のメスを用いて薄くし彩色層の高さに合わせるとともに、画面を覆い隠していた部分を除去した。特にコウモリの尿によると思われる白色の結晶がある部分は非常に固く、この除去には鑿も使用した。これら比較的厚みのある後世の壁土層は、天井のほぼ全体においてその除去を完了した。

粘土質の上塗り層のうち、藁スサを含む厚い層は、メスや替え刃型メスで機械的に除去が可能であったが、0.5～1.0mm厚の薄い粘土質の層は、彩色層に密着しており除去が困難であった。そこで、接触する面に損傷を与えにくく、僅かな水分を与えることができる特殊なスポンジを使用して、上塗り層を僅かに湿らせてから、替え刃型メスや竹串の先などを用いて慎重に除去を行った。

【強化処理】

剥落の危険がある箇所に限っては、後世の壁土層の除去作業の間あるいは次の洗浄作業の間に、彩色層を強化するため2種類の材料を使い分けて強化処理を施した。

リグロインを溶媒としたシクロドデカン飽和溶液は、筆で必要な箇所に適量塗布した。シクロドデカン[C₁₂H₁₄]は、リグロインの揮発にしたがって表面に晶出する。これに赤外線ランプを当て、60℃ほどの熱を約2分間与えてあたためることで、シクロドデカンは再度液体化して内部に浸透し彩色の固着を強化する。シクロドデカンは短時間で昇華する材料であるため、一時的な強化処理のために使用した。

一方のアクリルエマルジョンであるプライマルE330Sは、5%のエタノール分散溶液にして注射器あるいは筆を用いて彩色層に塗布し、恒久的な強化処理として使用した。

【黒色のスス状物質の除去】

パーミヤーンの壁画は、顔料を有機質の膠着材に混ぜて彩色する、いわゆるセッコと呼ばれる技法で描かれている^{7,8)}。とりわけ、N(a)窟の壁画は、赤色や緑色などの最表面に透明性の高い層が施され、光沢や深みのある美しい仕上げがなされていることが特徴である⁹⁾。この最表面の層もまた水溶性の有機物質である。したがって、黒色の付着物を彩色表面から洗浄・除去するにあたって、特にオリジナルの顔料や仕上げの層に損傷を与えない材料や手法を事前に検討する必要がある、あらかじめ日本へ持ち帰った試料を元に調査・研究を行った⁶⁾。

その結果、洗浄の溶剤としてブチルアミンとシクロヘキサンの共沸混合溶液(2:1)、W/O型エマルジョン、水の3つの選択肢を選び出し、これらの材料を準備して現地に臨んだ。現地は非常に乾燥した環境にあり¹⁰⁾、壁画自体にしみ込んでしまう洗浄剤の量が想定していた以上に大きかったことや、気圧の低さなどから、現実に石窟内でこれらを壁画に適用してみると当初考えていたものとは異なる反応も見られた。

壁画は、水分に敏感な目止め層をもつ土壁の上に描かれていることから、まずはじめに彩色層の剥離や溶解を避けるために水分を含まない有機溶剤、すなわちブチルアミンとシクロヘキサンの共沸混合溶液の使用を試みた。しかし、水もこの乾燥した気候条件下であれば蒸発が早く、最低限の水分を綿棒に含ませ慎重に作業を行えば、ブチルアミンよりむしろコントロールがしやすく、壁画にも作業にも危険が少ない。彩色がうろこ状に剥落しそうな箇所には水

の使用は危険であったが、損傷によって目止め層が露出していない箇所であれば、洗浄に水を使用しても彩色が剥落する問題は生じなかった。その理由として、水に対して溶解しにくい鉛石鹸の地下層が目止め層の上に存在する可能性が考えられる⁹⁾。したがって、基本的に、彩色の上に直接的に黒色物質が付着している箇所は、水を微量しみこませた綿棒を注意深くあてて黒色のスス状物質を柔らかくし、それを軽く拭き取るようにして除去した。汚れのついた綿棒はこまめに取り替えたが、綿棒にまだわずかに汚れがつく段階で洗浄はやめ、下層にある繊細な彩色層に対して十分な注意を払った。なお、局所的に水だけでは除去できない黒色部分はそのまま残している。

W/O型エマルジョンもまた、水分の含有量が少ないことから洗浄溶剤の候補に加えられたものである。しかし、W/O型エマルジョンは使用後に画面に光沢が残り、またエマルジョンが彩色の細かい亀裂内に残留する恐れもあることから、使用する箇所を限定した。たとえば、天井の梁側面の唐草と動物の文様部分は、水だけによる洗浄では黒色物質を除去しきれず、図像が見えるようにならなかったため、トリエタノールアミンを添加したアルカリ性エマルジョン(界面活性剤Brij 35 2g, 蒸留水 10ml, ミネラルスピリット 90ml, トリエタノールアミン 1.5ml)を使用した。

3-2-1-2. 彩色剥落により土壁が露出した部分

【後世の壁土層および黒色物質の除去】

すでに彩色が失われ、土製下塗り層が露出している箇所では、後世の壁土層はメスを用いて削り取り、黒色物質は特殊なゴム製スポンジ(®Wishab)や電動字消し(砂消しゴム)を用いて機械的に除去した。水で湿した綿棒も必要に応じて使用した。

3-2-2. グラウティング

土製の下塗り層が岩盤から乖離して不安定な状態にある部分には、I窟の保存処置に使用したのと同じモルタル(6)を用いてグラウティングを行った。まず、注射器あるいは筆でアクリルエマルジョン E330Sの5%エタノール分散溶液を界面に施し、表面の強化を行った。次いで、モルタルを太い注射器でゴムチューブを用いて注入し、狭い空隙部分にもモルタルが入るようにした。今回は、洗浄作業を安全に実施するための補修的な処置であったため、最小限の部位にのみグラウティングを施し、エッジングは行なわなかった。

3-3. 唐草文様の中の動物図像の発見

N(a)窟の天井は、方形組み上げ天井を模した構造を有し、中心部に方形区画、その四方に三角形区画、またその外周に4つの三角形区画、合計3重の区画帯を持つ。そのうち2重目の三角形の内側側面は、およそ幅6cm、長さ40-50cmの帯状の唐草文様で飾られている。唐草文様の存在は以前から知られていたが、その中央に動物図像が配されていることは、2006年に開始した保存修復作業によって初めて明らかとなった。それぞれの唐草文様の中央には常に一對の動物図像が描かれ、それらは自然に唐草に融合する形式となっている。もしこれらがすべて現存すれば、合計12対(24体)の動物が存在することになるが、すでにそのおよそ半分が損傷し失われている。

N(a)窟の壁画の洗浄作業を進める中で、第6次ミッションでは、南側の2重目の三角形区画において、その側面の西北面から雄牛とシームルグ(写真10)(図2)、東北面からは猪と獅子(写真11)(図3)の図像がそれぞれ発見された。これに引き続き第7次ミッションにおいても、

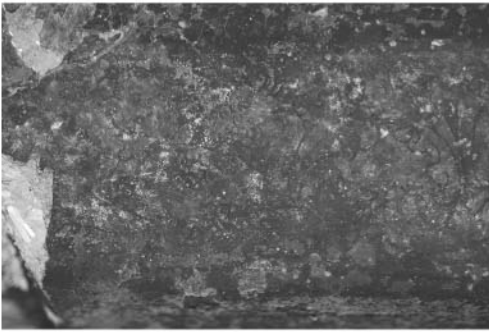


写真10 牛とシームルグ

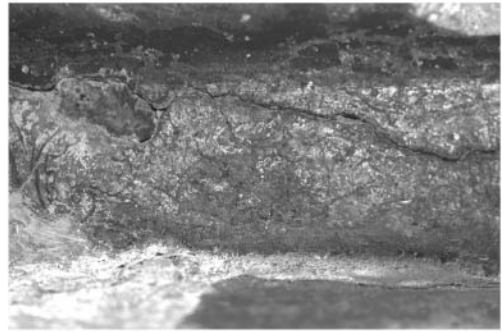


写真11 猪と獅子



写真12 動物と犬

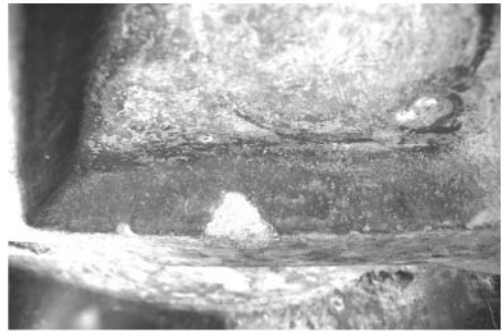


写真13 動物と犬のある唐草文様部分の洗浄前の様子

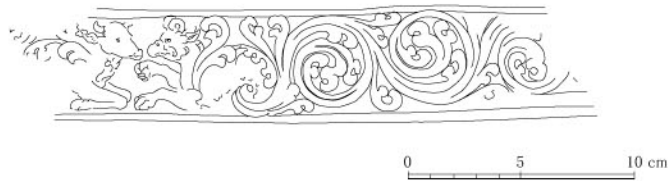


図2 雄牛とシームルグ 描き起こし図



図3 猪と獅子 描き起こし図



図4 動物と犬 描き起こし図



写真14 猿と人物

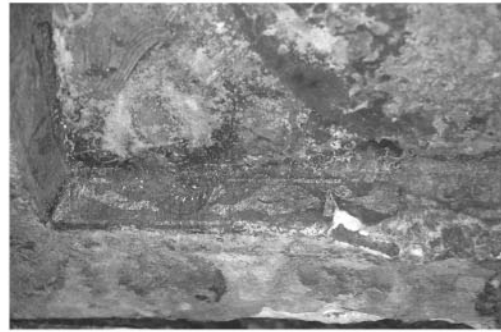


写真15 ハンサ列



図5 猿と人物 描き起こし図

西側の2重目の三角形区画において、南西面から未確認の動物と犬(写真12, 13)(図4)、北西面から猿と半身の人間(写真14)(図5)の図像が確認された(図1)。これらの動物図像は、パーミヤーンにおいて今回初めてその存在が確認されたものもあり、パーミヤーンの仏教美術が周辺地域の影響を受けながら融合し、新たな形を生み出していった様相を垣間見せている¹¹⁾。

採取した試料片の分析により、中心に動物を配した文様帯は、錫を主成分とする金属箔の上に、黒色の線を用いて描かれ、背景部分を深赤色で塗りつぶす技法で表現されていることが明らかとなっている⁹⁾。また部分的に、錫箔の上に透明な黄色の樹脂状の物質が確認されていることから、銀色に光る錫箔の上に、透明な黄色の天然樹脂を塗布することで、文様や図像が金色に輝き浮かび上がる効果を与えていたと考えられる。

現地における観察によれば、同様の技法が、中央四角形区画の内側側面に6羽ずつ4面(計24羽)に描かれた、リボンをくわえる鳥の文様帯(ハンサ列)についても適用されていると思われる(写真15)。

3-4. 結果

N(a)窟の壁画の洗浄は非常に繊細な作業であり、数回のミッションに分けて慎重に進められている。完了までにはまだ時間を要するが、黒色物質や後世の壁土層によって覆われていた部分から、千仏の法衣や頭光、身光などの鮮やかな色彩が蘇り(写真16)、天井の南西角の大きな三角形区画の中心に描かれた仏陀の両脇の人々の群像など、処置を行った箇所については、図像がより詳細に観察できるようになった(写真17)。また洗浄作業の進展に伴って、さまざまな仏陀像や供養者そして文様が、天井と壁面に隙間なく整然と描かれていたことが明らかとなり、この小さな石窟空間の中に作り上げられていた当時の色彩豊かな仏教世界を想像することが可能になった。

しかしながら、緑色や肌色など、部分によっては顔料そのものが化学的に変化し黒色に変



写真16 千仏
(顔部分の破壊を免れた仏陀像は希少である)



写真17 天井南西隅の三角形区画、
仏陀の左側に描かれた人物

わってしまったため、本来の色を取り戻すことが不可能である場合もあった。処置後の写真では、特に仏陀の赤い衣ばかりが目に入るが、洗浄作業の間に、青色、黄色、緑色なども確認されている。概して、赤以外の彩色は劣化や退色が進み損われている割合が高いが、元来は多様な色彩によってこの石窟空間全体が絢爛に彩られていたと考えられる。

さらに、天井に描かれた仏陀の仏具と考えられる部分など、いくつかの箇所において金箔の断片が見つかった。金箔が、僅かな小片としてしか残っていないのは、金箔で装飾されていた箇所の多くが、後世の人々によって意図的に壊されてしまったからかもしれない。

バーミヤーンの壁画は、保存状態が悪いことから、描かれた当初の状態を想像することは容易ではない。しかし、材質の分析と保存修復処置の研究を並行して行なうことによって、壁画にとってより良い保存の方向性を模索している。

4. おわりに

バーミヤーンの壁画は、過酷な自然環境の中で大きく劣化し、彩色の変色や退色も年月とともに進行している。さらに残念なことに、後世の人為的破壊活動によってその大部分が失われてしまった。バーミヤーンの壁画が抱える典型的な問題は、土製下塗り層が岩盤から乖離すること、そして仏教時代以降に人々が石窟内で生活したために、壁画の上にあらたな壁土が塗り重ねられ、煮炊きの煙による黒色のスス状物質が付着して、わずかに現存する画面もその観察が難しくなっていることである。

I窟およびN(a)窟のパイロット・プロジェクトは、これらバーミヤーン仏教壁画の保存に特有の問題に取り組むものであり、これまで行われてきた壁画の材質および修復材料に関する研究と段階的な実地経験をもとに、他の石窟壁画の保存処置にも適用可能な基本的な方法論が確立されつつある。

参考文献

- 1) Taniguchi Y., Aoki, S.: Conservation Proposal (Chapter 6-2), 76-90, *Protecting the World Heritage Site of Bamiyan: Key Issues for the Establishment of a Comprehensive Management Plan 2004*, JCICC, NRICP, Japan (2005)
- 2) 大竹秀実, 谷口陽子, 宇野朋子: バーミヤーン石窟の保存—状態調査と保存の問題—, 文化財保存修復学会第28回大会研究発表要旨集, 262-263 (2006)
- 3) 大竹秀実, 谷口陽子, 青木繁夫: バーミヤーン仏教壁画の保存修復(1)—グラウティングによる応急処置—, 保存科学, 45, 17-24 (2006)
- 4) 宇野朋子, 大竹秀実: バーミヤーン仏教壁画の保存修復の現状, 佛教藝術, 289, 49-63 (2006)
- 5) 山内和也編: 『アフガニスタン文化遺産調査資料集2 バーミヤーン仏教壁画の編年』, (独)文化財研究所国際保存修復協力センター・名古屋大学名古屋大学博物館 (2005)
- 6) エミリー・シェクーン, 大竹秀実, 谷口陽子: 壁画表面の黒色物質の洗浄—バーミヤーンN(a)窟の事例—, 保存科学, 46, 201-208 (2007)
- 7) 谷口陽子, 大竹秀実, 前田耕作: バーミヤーン仏教壁画の材質分析 (1) —クロスセクションによる彩色技法の調査—, 保存科学, 45, 1-7 (2006)
- 8) 谷口陽子: バーミヤーン仏教壁画の技法材料概観—その彩色構造を中心に—, 佛教藝術, 289, 64-77 (2006)
- 9) 谷口陽子, マリーン, コット, エミリー・シェクーン, 大竹秀実: バーミヤーン仏教壁画の材質分析 (2)—シンクロトロン放射光を用いたN(a)窟における錫箔を用いた技法の分析—, 保存科学, 46, 181-188 (2007)
- 10) 宇野朋子・谷口陽子・青木繁夫: バーミヤーン遺跡における環境調査 (2) —石窟内環境と保存対策—, 保存科学, 46, 171-180 (2007)
- 11) 山内和也: よみがえる仏教壁画—バーミヤーンN(a)窟—, 佛教藝術, 289, 95-99 (2006)

キーワード: バーミヤーン (Bamiyan); 壁画 (mural painting); グラウティング (grouting); エッジング (edging); 洗浄 (cleaning)

Conservation and Restoration of the Buddhist Mural Paintings in Bamiyan (II): Conservation Treatment at Caves I and N(a) in 2006

Hidemi OTAKE, Yoko TANIGUCHI and Shigeo AOKI

The National Research Institute for Cultural Properties has been conducting conservation activities to protect intact portions of the mural paintings in the Bamiyan caves in the framework of “Preservation of the Bamiyan Site” funded by the UNESCO/Japanese Funds-in-Trust.

In the fourth mission of June-July and the fifth mission of November 2005, documentation of the state of conservation and remedial treatments for the mural paintings in Caves I, N(a) and K3 were executed as the second phase of the conservation proposal.

In the sixth mission of June-July 2006, conservation intervention at Cave N(a) started as a pilot project of the third phase: mechanical cleaning of the later additional plaster layer on top of the painting using tools such as scalpels, chemical cleaning of black soot-like deposit, consolidation of the paint layer, and grouting. Based on the experiments and examinations prior to the interventions *in situ*, three types of solution for chemical cleaning were selected: water, n-butylamine, and w/o emulsion. These were tested and applied depending on the condition of the painting. As a result of cleaning treatment, there was also an important discovery of animal figures in the middle of palmette patterns on the sides of the beams on the ceiling.

In the seventh mission of September-October 2006, conservation intervention at Cave I was also carried out. Cave I is widely opened to outside, and some areas of the mural painting were falling off from the rendering layer. Seven types of mortar for grouting and edging were prepared for each objective in the area to be treated, changing the ratio of the ingredients: pumice powder, yellow clay, yellow loam, diatomaceous earth, burnt bricks powder, glass microballoon and methylcellulose with addition of acrylic emulsion AC2235. Reinforcement of the mural painting of Cave I has been nearly completed.

The black soot-like material covering the paint surface and the detachment of the rendering layer from the rock fabric are the principal problems for the conservation of the mural paintings in Bamiyan. Appropriate methodologies are being sought to face these problems.