

仮設修理施設（古墳壁画保存修理所）利用上の留意事項

平成19年10月

文化庁文化財部古墳壁画室

目次

留意事項の趣旨	1
1. 施設の利用	2
(1) 管理	2
(2) 作業	2
(3) 入退所	3
(4) 温湿度	3
(5) 連絡体制	3
2. 室毎の利用	4
(1) 前室	4
(2) 修理作業室	4
(3) 調査機器室	5
(4) 準備室	5
(5) 休憩室	6
(6) 見学者用通路	6
3. 壁画及び石材搬入時における要領	7
(1) 壁画及び石材の搬入	7
(2) 入退所	7
4. 保存修理作業	8
(1) 修理内容	8
(2) 留意事項	8
5. その他	9
※第7回国宝高松塚古墳壁画恒久保存対策検討会資料	10
※仮設修理施設(古墳壁画保存修理所)	14

留意事項の趣旨

仮設修理施設（古墳壁画保存修理所）（以下、「施設」という。）は、古墳壁画の修理及び保存措置に関し、安全かつ適切な環境で行うことを目的として設置するものであり、本文書は、施設の利用者の安全と、壁画及び石材の適切な管理のために、関係者間の共通理解を目的として作成するものである。

従って、緊急の場合あるいは迅速な行動が求められる場合又は状況によって、より優先すべき事柄があると現場で判断される場合には遵守を強制するものではなく、人身の安全と状況に応じた適切な処置が行われることを妨げるものではない。

1. 施設の利用

(1) 管理

- ① 施設の管理は文化庁が行う。
- ② 電気、水道、通信、電話、温湿度、警備など、施設に係る費用負担は文化庁が行う。
- ③ 施設内では原則として火気の使用を禁じる。
- ④ 地震による強い揺れを感知した場合は、速やかに施設外へ避難する。
- ⑤ 感知器が火災を感知した場合、施設内火災受信盤にて受信し、非常ベルが鳴る。受信盤で発火場所を特定することはできないので、ベルが鳴ったら施設外に避難し、119番通報する。
- ⑥ 停電の際は、漏電の可能性があるので、関西電気保安協会に連絡する。但し、明らかに容量以上の電気機器を使用していることを認識し、施設内2箇所（機器調査室、搬出入室）の配電盤内のブレーカーが落ちている場合は、安全確認の後、復旧操作を行なう。

(2) 作業

- ① 文化庁が策定した修理方針に基づき、文化庁は国立文化財機構東京文化財研究所・奈良文化財研究所（以下「研究所」という。）に修理指導につき業務委託を行い、両者で保存修理事業を実施する。
- ② 調査及び修理作業は、文化庁が業務委託をした者が行う。
- ③ 原則、平日（月～金）の9時から17時まで修理作業等を行う。
- ④ 調査及び修理作業は原則として複数で行い、文化庁又は研究所が進捗状況を確認し、必要に応じて立ち会いを行う。

(3) 入退所

- ① 玄関は、平常は施錠しておき、来所者はインターフォンで来所を告げて玄関から入所した後、施錠する。
- ② 玄関内で外履きを脱ぎ、来所者記録に来所時間、氏名及び所属を記入した上で、クリーンマットを踏み中に入る。
- ③ ②の後、休憩室で内履きに履き替える。
- ④ 休憩室から調査機器室に入室する際、手足をアルコール噴霧等により消毒する。
- ⑤ 修理作業室には、調査機器室から入室する。
- ⑥ 退所する際は、来所者記録に退所時間を記入する。
- ⑦ 最後に退所する者は、見学者用通路を含めて消灯と施錠を確実に行う。

(4) 温湿度

- ① 原則、温度21℃、湿度55%に設定する。温湿度管理する場所は、「修理作業室」、「調査機器室」、「準備室」、「前室」とする。
- ② 温湿度の設定を変更する必要がある場合は、文化庁と研究所の協議を行ってから変える。

(5) 連絡体制

修理技術者又は文化庁若しくは研究所の立ち会い者から、必要に応じて文化庁及び研究所に連絡を行う。重要な判断が求められる場合は、文化庁又は文化庁と研究所間の協議により対応する。但し、緊急の場合は、研究所の判断による場合もある。

2. 室毎の利用

(1) 前室

①用途

原則として壁画・石材及び大型機材等の搬出入と前室で作業を行う場合のみ使用する。

②留意事項

- (i) 原則、閉め切り状態とする。
- (ii) カビなどの生物被害の著しい石材が搬入される等、前室における処置が必要な場合は、作業者の安全確保と修理作業室の環境を汚染しないために作業に適した作業着、マスク等を着用する必要がある。
- (iii) 上記の場合、処置の済んだ石材を修理作業室に搬入する時以外は、前室からの修理作業室への入室はしない。
- (iv) 前室を経て調査用の大型機材等を搬入する場合は、修理作業室の環境が清潔に保たれるように充分注意する。

(2) 修理作業室

①用途

壁画及び石材の調査及び保存修理を行う。

②留意事項

- (i) 修理作業は、壁画及び石材を修理台に載せた状態で行う。
- (ii) 温湿度管理によりカビ等の生物被害が抑えられているため、作業中は防塵服など特別な作業着を着用する必要はない。
- (iii) マスクについては、作業の妨げにならない限りなるべく着用する。

- (iv) 見学者用通路側の窓付近は、窓の扉の開閉を可能とするため、壁から1 m以内には石材を置かない。
- (v) 前室の扉は修理作業室内に向かって開くため、扉から1.5 m以内には何も置かない。
- (vi) 壁画及び石材の移動に電動のリフトの操作が必要な場合は、石材移動に習熟した者と誘導する者とが組となって作業し、必要な場所に移動する。

(3) 調査機器室

①用途

- (i) 調査・修理作業にともなう記録作成を行う。
- (ii) 写真、記録、専門書籍など必要な資料の保管を行う。
- (iii) 打合せを行う。

②留意事項

- (i) 休息室が季節、作業等によって調査機器室と異なる温度に設定されることがあるので、休息室と調査機器室との間の扉は開放したままにしない。
- (ii) 変化のあった壁画及び石材について、その都度記録をとる。必要に応じて文化庁及び研究所に報告を行う。

(4) 準備室

①用途

- (i) 写真と比較するなどして、修理方針や手順、調査手順などの打合せを行う。
- (ii) 調査、修理で使用する資材や薬品類を置く。
- (iii) 取り外された石材の欠片、漆喰片などを保管する。
- (iv) 薬品類の使用によって出る廃液の処理を行う。

②留意事項

- (i) ドラフトチャンバー給気口のフィルターは必ず清掃する。
- (ii) ドラフトチャンバー内には、使用しない薬品や器具は置かない。

(5) 休憩室

①用途

- (i) 作業者の着替え、休息をとる場所とする。
- (ii) 保存修理所内の監視装置を置く。

②留意事項

- (i) 飲食は休憩室のみで行う。
- (ii) 季節、作業内容によって、温度調整を行う。

(6) 見学者用通路

①用途

公開時には、壁画及び石材を窓越しに見学できる区画とする。

②留意事項

公開時以外は、常に施錠しておく。

3. 壁画および石材搬入時における要領

(1) 壁画及び石材の搬入

- ① 壁画及び石材は、最初に前室に搬入される。
- ② 前室内で壁画及び石材のカビ処置が行われる。その際、修理作業室のカビ処置作業が終わるまでは、作業者の安全確保と修理作業室の環境汚染防止のために作業着、マスク等を着用する。
- ③ カビ処置を終えた壁画及び石材は、専門業者が操作する電動の台車を用いて修理作業室に搬入する。

(2) 入退所

1. (3) 入退所を参照。特に前室作業時には作業着着用のまま前室以外への入室を禁止する。

4. 保存修理作業

(1) 修理内容

第7回国宝高松塚古墳壁画恒久保存対策検討会資料3

(10頁～13頁参照)

(2) 留意事項

- ① 個々の壁画及び石材は複数の修理技術者で担当し、事故を防ぐため十分な休息をとる等、危険回避のために充分注意を払う。事故の際には、人身の安全を最優先する。
- ② 変化のあった壁画及び石材については、文化庁及び研究所に報告し、必要に応じて養生などの作業を行う。
- ③ 修理作業室における排気ファン及び準備室におけるドラフトを使用する際は、室内の気圧が4～5パスカル程度加圧にセットされており、室外への排気が行われていることを確認する。
- ④ 薬品使用に当たっては関係法規に留意した上で、次の点に注意を払う。
 - ・ 薬品の調製はドラフト内で行う。
 - ・ 必要最低限の量を調整する。
 - ・ 必要に応じて手袋、安全メガネ、適切なマスク、局所排気装置を使用する。
 - ・ 薬品の使用量の記録を行い、使用後は速やかに薬品庫に返却する。
 - ・ 薬品類を開封する時には、開封日時を容器と記録簿に記入する。
 - ・ 使用する可能性のある薬品の安全データシートを備え、容易に閲覧出来るようにする。
 - ・ 薬品の廃棄は、その性質に応じて廃棄方法を検討し、必要があるものは廃溶液容器に収めて専門業者に処理を依頼する。

5. その他

- (1) 調査及び修理作業の進捗によって、本留意事項の内容に変更の必要がある場合は、適宜内容を見直す。
- (2) 本留意事項の内容に依り難い場合には、現場担当者が協議して決定する。

壁画の修理方針と手順について

1. 修理の基本方針

- (1) 現地に戻された石室での保存に耐え得る耐える強化を行う。
- (2) 修理措置が壁画の表現に及ぼす影響を出来る限り小さくする。

2. 修理の手順

- (1) 搬入された石材周囲の泥などの汚れを極力除去する。表面1層の表打ちを一部残した状態で石材の乾燥状況を監視する。乾燥状況を制御するため、新たな表打ちや石材の覆いなどを適宜用いる。乾燥に従って生じてくる剥離、亀裂などの応急処置を行う。この期間に生じる生物被害は逐次殺菌などの処理を行う。
 - (2) 石材の状態が安定した状況で詳細な調査と記録を行う。状況に合わせた処理工程を作成する。生物被害の記録を行い、緊急度に合わせた処理を行う。事後の処置に影響を与えないために、極力エタノールなどの穏和な殺菌方法を採用する。必要に応じて手術用顕微鏡などを用いる。
 - (3) 生物被害の痕跡およびその他の汚れの除去を行う。必要に応じて手術用顕微鏡などを用いる。また、クリーニングに耐えられない部分は応急的に強化処置を行う。強化処置を行うことで汚れが定着することがあるのでこの段階での強化処置は必要最低限に止める。この段階でのクリーニングによって除去できない汚れに関しては、別途技術開発の必要がある。一般的に淡色で新鮮な生物被害の痕跡以外は除去できる可能性は非常に低い。
 - (4) クリーニングが終了した後に、保存環境および壁画面の向きに応じて顔料層と漆喰層の強化処置を行う。剥落止めと漆喰層の石材への接着を行う。
- ※ 漆喰と石材の状態が安定した後に、壁画の劣化原因の究明のための調査を行う。

3. 修理上の課題

(クリーニングが終了した後に、その後の保存環境および姿勢に応じて顔料層と漆喰層の強化処置を行う。剥落止めと漆喰層の石材への接着を行う。

※ 平成19年度は、1.～3.を中心に実施する。

現状の技術では行えないこと

生物被害の痕跡の除去)

濃色の孢子やゲルなどは、キトラ古墳の経験からも絵画に影響を与えずに除去する方法が見いだされていない。すでに、様々な方法が試みられているが良い結果は見いだされていない。

4. 現位置に戻す場合の課題

- (1) 石材間の接着の可能性と方法。
- (2) 石材間に存在した漆喰の取り扱い。
- (3) 石材間にあって取り外した漆喰の取り扱い。
- (3) (4) 定期的な解体点検が必要。

合成樹脂を用いて十分に接着する必要があるため、かなりの濡れ色となる。

- (5) 定期的に強化措置が必要である。

殊に天井は壁画面が下向きであるため、どの程度まで強化し、石材に接着すれば、どの程度の時間保つことができるか、現時点では見積もれない。いずれにしろ、維持のために定期的な措置の必要があるので、20～30年に一度は壁画面を上向きにして処理を行う必要があると思われる。その際には石室の解体を伴う。

※ (1)～(3)はいずれも、現位置に戻した場合、石材間の相互位置を精密に復原することはできないと思われることから、新たな位置関係を外部からの構造などで安定化する場合を除き、(2)および(3)は現位置に戻すことはできないと思われる。

解体した石室石材の保存修理方針

石室を解体して取り上げたそれぞれの石材については、保存修理施設に搬入した後、劣化損傷状況に関する事前調査を実施し、適切な保存修理をおこなう予定である。

調査に関しては、赤外線吸光度法による石材表面の含水比を測定してその変化を把握するいっぽう、デジタルファインスコープ（顕微鏡）等を用いた目視観察によって、石材の保存状態に関する調査を実施する。現在、想定されるところでは、風化表層付近に見られるチョーキング、フレーキング、クラッキングなど、小さな損傷から天井石や床石に見られる破断、断裂に至る大きな損傷に対応した適切な処置が必要となる。特に、これまで明らかにされている天井石、床石（底石）に見られる大きな断裂と、壁石などに見られる遊離石材片などについては、注意を要する。それぞれの石材の劣化状態が明らかでない現状では、処置法についての詳細は明らかに出来ないが、基本的な修理・処置法について、以下に示す。

（１）チョーキング，フレーキングなどの抑制およびそれらの損傷部の修理

チョーキングやフレーキングは凝灰岩の表層付近に見られる一般的な風化による現象である。湿潤な環境下で高い含水比を有する場合は顕著ではないが、乾燥するにつれて粒子間を結合する吸着水が失われて結合力が弱くなり上記の現象が顕著に表れる。これらの劣化に関する処置法として、水分の吸着による結合力に代わり、失われた水分によって生じた間隙に含浸強化材料を浸透させて粒子間の結合力を回復するものである。ただし、石材は常に大気中の水分を吸収したり、蒸散しており、石材の呼吸をとめるような処置は望ましくない。つまり、合成樹脂による皮膜の形成をさけるため、有機ケイ素系含浸強化剤を適用して、処置を実施する予定である。ただし、事前調査の結果により処置内容が変更されることもありうる。

（２）天井石、床石等に見られる大きく断裂した石材の接合等の修理

断裂の著しい天井石、床石については、抜本的な修理が必要と考えられる。つまり、単なる接合ではこれらの大きな石材を維持することは困難で、構造的な補強を伴う接合が必要となる。まず、断裂した部分を分離して割れ口部分に付着する土砂を完全に除去する。特に、接合面の表層に付着する微細な土についても、エアブレイシブ等の機器を用いて乾式法によりクリーニングを実施することが重要である。次に、接合補強（構造的補強）の準備として、現在開発中の無振動（低振動）ドリルによってコアリングする。コアリングの有効径は約3 cm φを予定する。コアリ

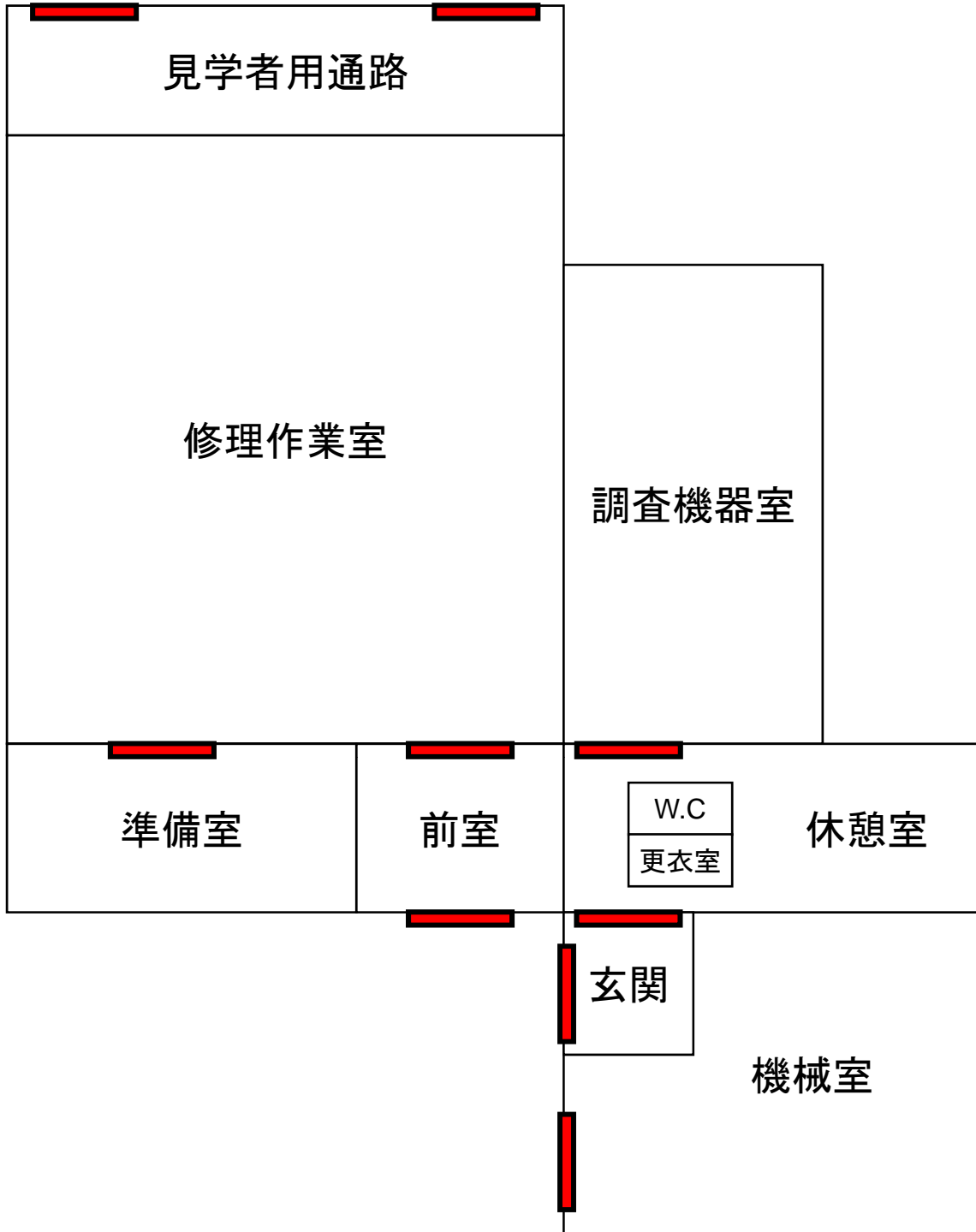
ングの部位については、詳細な調査が必要であるが、現在想定できるところでは、天井石については最低でも3箇所は必要と考えている。コアリング終了後には、それぞれの接合面について一次強化処置をおこなう。強化材料については、有機ケイ素系含浸強化剤などの使用を予定する。接合にあたっては、ステンレス芯などを利用して補強強化する方法や、ピアノ線などを用いて補強強化する方法などを適用する。コアリングにより形成した孔内に補強剤を設置した後の空隙部分や接合面の接着には、あまりにも硬くなる樹脂接着剤を使用するのではなく、接合力が高くかつ適度な弾力を有する合成樹脂接着材料を用いた処置を予定する。いずれにしても、劣化状態等に合わせた適切な材料と方法を検討することになる。

(3) 小ブロック片の接合について

小ブロック片の接合にあたっては、有機ケイ素系含浸強化剤による前処理を実施した後、接合力が高くかつ適度な弾力を有する合成樹脂接着材料を用いた処置を予定する。なお、かつておこなわれた接合箇所については、損傷状態を調査したうえで、取り外して再処理する必要があるものについては、処置を実施する。

以上の処置については、時間と労力を要するもので、壁画の修理と密接に連携をとりながら進めることになる。

仮設修理施設(古墳壁画保存修理所)



— …扉