

## 高松塚古墳壁画劣化原因調査検討会（第15回）議事要旨

1. 日 時 平成22年2月24日（水）13：30～15：30
2. 場 所 文部科学省東館3F第1講堂
3. 出席者 （検討会委員）  
永井座長、北田副座長、青柳、佐古、佐野、杉山、高鳥、成瀬、和田の各委員、藤本古墳壁画保存活用検討会座長、三輪古墳壁画保存活用検討会副座長  
（東京文化財研究所）  
石崎保存修復科学センター長、木川生物科学研究室長、佐野保存科学研究室長、北出管理部長  
（奈良文化財研究所）  
肥塚副所長、高妻埋蔵文化財センター保存修復科学研究室長  
（文化庁）  
合田次長、関文化財部長、松村文化財鑑査官、栗原古墳壁画室長、串田記念物課長、建石古墳壁画対策調査官ほか関係官

#### 4. 概 要

##### 議事

高松塚古墳壁画の劣化原因に関する検討について

永井座長から資料2に基づき「高松塚古墳壁画劣化原因調査検討報告書（原案）」について説明が、事務局から補足説明がなされた後、以下の質疑応答が行われた。

三輪古墳壁画保存活用検討会副座長：壁画の現地保存の経緯について。当時の日本の埋蔵文化財保存行政では、現地保存が大原則であった。可能な限り現地で遺跡を保存していくという考えが基本で、移転はあり得なかったはず。今回の報告書では、イタリアの研究者らの提案によって現地保存されることになったように読める部分があるが、もともと現地保存が当時の文化庁の基本姿勢だった。そのことがあまり触れられていない。

永井座長：いくつかの所で触れてはいると思うが、さらに検討したい。

成瀬委員：第4章について、孤立系と閉鎖系と開放系ということでまとめられているが、実際の遺跡や遺物の保存を考えると、あまり孤立系という話は現実とは関係ない気がする。例えば閉鎖系と開放系のことについて適当な例を挙げてもらいたい。また、閉鎖系も、場合によってはむしろ劣化を進行させるようなこともあるので、その辺りも少し触れてもらいたい。

17ページの「文化財の物質的特徴」の8行目、「また、市販材料の多くは」からの部分について。実際の文化財に使われている材質の話をしていの中で修理材料のことが書かれているので、後ろに移動した方が分かりやすいと思う。また、文言上のことだが、17ページに「破壊分析」という表現

があるが、少し抵抗を感じる。近年は非常に少量の試料を採取することで色々なことがわかる場合もあるので、例えば「必要最小限の試料の採取」程度の文言に留めてはどうか。

北田副座長：必要最小限であっても破壊であるという定義で使っている。

成瀬委員：「破壊分析」という言葉が独り歩きするといけないと思う。

北田副座長：マイクロメーター単位でも採取すれば「破壊」という定義なのだが、その辺の定義をさらに明確にすべきか検討したい。

杉山委員：試料の採取のところで。例えば、漆喰の壁面上にバイオフィームが展開していたような場合、そのバイオフィームを採取するのも「試料の破壊」ということになるのか。

北田副座長：文化財本体とは違うのであれば破壊とは言わないと思う。事務局は伝統的にどう考えているのか。

建石調査官：ケース・バイ・ケースだと思う。

佐古委員：18ページの③の「劣化の評価と劣化過程」での表現について。前回の検討会での青柳委員の御発言で、発見時の写真が大変綺麗で、壁画全体の保存状態が良いという錯覚、誤解が広まってしまった、というのは確かにそういうことはあるのかと思ったが、多くの方々は事情をよく知らないで、もう少し分かりやすく表現した方がよいのではないか。この文だけを読んでも、何となく納得がいかない気がする。後の方には、切手図案にある良好な保存状態のイメージが広がったということが書いてあるが、むしろそういう説明の方がよいのではないかと思う。つまり、壁画の保存状態の良いところで切手などで広まり、全体が良い状態で保存されたという印象を与えてしまった、というような表現にしておいた方がよいと思う。発見時に撮られた写真が実物よりも美しさが強調されているということは、何かそれを証明する証拠でも出せばよいが、言葉だけで言われてもなかなか納得し難いと思う。

永井座長：表現上の問題ということか。

佐古委員：はい。

永井座長：ここはかなり苦勞して2回ほど書き直したところであるが、再考したい。

北田副座長：ここは表現が大変難しいところ。今日は実際に切手を持ってきたが、かなり手が入れている。その辺のことを調べると、切手では非

常にきれいに見せようとしたことが分かる。当時の写真はまだアナログの時代だが、今の写真はデジタルでいかようにも変更できる。将来のことを考えると、こういうこともきちんと述べておく必要があると思い、書き込んだ。

佐古委員：確かにそれは大事なことだと思う。それであれば、具体的に切手には手を入れてあるとか、発見当時も切手のような良い状態ではなくて、劣化している状況がわかる写真を出すなど、何か具体的な証拠を出さないと、言い訳のように受けとめられないか。

青柳委員：私は実際に撮られた写真家の方をよく存じ上げているが、本当に腕の良い写真家だった。高松塚の石室は非常に狭く、ジナーというボックス型のカメラを入れて撮ったが、その裏側に顔が入らないくらい狭かった。カメラに画像が出てきて、そこにフィルムを差し込むのだが、それを鏡に映しながら見てピントを合わせて撮る。フィルムは、暖色系を非常によく出し、鮮やかな写真になる傾向を持つコダクロームを多分使ったと思う。それをを用いて、一番良いところだけが新聞に載り、さらに切手となり、高松塚壁画全体の保存状態のイメージがつけられていった。このことを書いておくことは大変重要なことだと思う。

和田委員：今、修理が進められている仮設修理施設の環境は、保存科学的には壁画にとって一番良い状態と考えてよいのか。つまり、今後、もし壁画・石室を戻すとした時の行き先の環境の基準としてとらえてよろしいのか。

栗原古墳壁画室長：今の修理施設における保存環境は、現時点で最善と考えるが、将来的には古くなっているかもしれない。

和田委員：作業をする場も含めて、一応今のところは理想的な形をとっているということか。

栗原室長：そのように考えている。

北田副座長：今の御質問に関連して。やはり、技術というのは日々進歩するものなので、それを常に考慮しながら保存を考えていくということが必要。

高鳥委員：25ページ。タイトルの「古墳壁画発見時の状況について」について。昭和47年から50年くらいまでの時期のことが記載されているので「発見時」という表現は適当ではないように思われる。

佐野委員：9章の「カビ等の微生物被害について」の(6)の見出し。「ダニや虫などの小動物、植物などの根」とあるが、植物以外にどういう根があるのか。植物以外の根があるのでなければ「植物など」の「など」は要

らないと思う。

「破壊分析」ということは非常に重要な言葉であると思う。どんなに剥落して風化して元に戻らないということが明らかな剥落片であっても、そう簡単には今まで破壊分析用の試料として使われてきてはいない。したがって、破壊分析の言葉がやや激しい意味を持っていて、それが伝わっていくということに対する恐れがあるのは分かるが、やはりそういう言葉を決して封印しないで書いていく姿勢の方がよいかと考える。もう少し言葉を足しながら、「破壊分析」という言葉自体は使っておいた方がよいと考える。

杉山委員：1つ前の「ダニや虫などの小動物、植物などの根」の見出しについて。「虫」の後の「など」は、例えばクモだとか、そういうものも検出されているので、ここは「などの小動物」で良いと思う。後の「植物などの根」の「など」は不要。

杉山委員：73ページの「もう一点、これまで蓄積された生物被害にかかわる調査・研究資料の整理が急務である。」の「整理」の後に、「それらの恒久的保存体制の整備」についても加えてもらいたい。例えば微生物の場合だと、分離、培養、同定した微生物株の恒久的な保存などである。そうしておかないと、将来、似たような現象が生じたときに、精度のよい同定なり究明ができなくなる。微生物の殺菌に用いられたエタノールやイソプロパノールは、壁画への影響や作業員への影響を考慮した選択ではあったが、微生物の栄養源となった可能性は高く、壁画の劣化の一因ともなったと考えられる。これを考えると、それらに替わる新しい殺菌剤等の開発・研究も急務ではないかと思う。どの辺に書き込むかについては後ほど御検討いただきたい。

三輪副座長：63ページにある保存施設の記載について。保存施設は本来は壁画の修理をするための施設であって、人が出入りするための施設ではなかった。結果として人が出入りしなければならぬわけだが、第一義的には保存の施設というより修理のための施設という認識でこれまで進んできたはず。そこについての表現が非常に曖昧なのではないか。保存施設が「コンクリート製」と書かれているが、プレキャストコンクリート（PC）と明確に言うべきだと思う。なぜなら、このPC板は日本の文化財の保存のために初めて採用されたわけであり、保存施設としての意味が分かりやすくなると思う。繰り返しになるが、保存施設は修理のための施設であって、見学のための施設ではないというところは、あの施設の評価とは別に事実として記載しておくべきだと思う。

和田委員：三輪副座長が言われたことと同じような表現が、2ページの上から第2段落のところに出ている。「コンクリート製」と書いているが。

建石調査官：2ページの表現を用いて63ページを書き直す方向で調整した

い。また、PCでなく「コンクリート製」としていることについては、現在、執筆委員の先生方ともさまざまな相談をしているところ。三輪副座長もよく御存じだと思うが、あの保存施設の1階の一部はコンクリートのべた打ちになっており、施設全体としては一言で「PC板」と言い切れない部分があり、表現を悩んでいたところ。

三輪副座長：正確に言えば、「機械室」と呼んできた下段部は、コンクリート製。一方、前室がある上段部はPC製。PCにした理由は、できるだけコンクリートから発生するアルカリを除去しようという考えであった。

和田委員：74ページから75ページについて。保存環境を今後どのように実現できるかとか、現地保存の問題などについて、非常に微妙なところをうまく書いていただき、感謝している。あまり先取りして言うてはいけないようにも思うが、自分の感想を述べたい。キトラ古墳にも関係してくることであるが、現地保存というのは考古学では基本的な考え方で、実際には開発との間でいかに遺跡を守っていくかという中から生まれてきた言葉だと思う。開発側は、発掘調査でよいものを取り出したら、あとはもう抜け殻になっているから壊してもよいだろうというようなことを言う。それに対して我々は、発掘調査によってこれがいかに歴史的価値があるかということが分かったので残しましょうという言い方をする。完全に残っている未発掘の古墳はもちろん重要だが、正確な価値は分からないとも言える。発掘調査をして、歴史的価値を与えられたものこそ重要で残すべきだと思う。その時に、よいところだけ切り取って他の場所に移築保存しろという考え方が出てくる。この移築保存に対して、やはりそれが現地にあることに本質的な意味があるという意味で出てきた言葉が現地保存となる。高松塚の場合は今後どうなるかは分からないが、たとえ石室が現地に戻らなくても、遺跡があった本来の場所があり、周溝などが残っており、しかもそこで行われた発掘調査は日本の古墳の調査の中では一番立派な調査だったと思う。そういう場であり、しかも今後も埋蔵文化財の保存と活用問題の記念碑的な存在であり続けるであろう高松塚であるので、特別史跡の指定が解除されるのではないかと聞いた噂も聞くが、歴史的な大きな問題を起こした古墳ということも含めて、これこそ特別史跡にすべきだという方向で考えてもらった方がよいと思う。そういうことを報告書で書くかどうかは別として、そのような思いでこの報告書を執筆していただければありがたい。

永井座長：御指摘の後半の部分は、文化財保護の根幹に触れるような部分だと思う。どのような文章の成熟の仕方があるのか。

和田委員：報告書については、基本的には、今のままで納得している。その先の、随分先の話になるのかもしれない。

永井座長：当検討会は、あくまでも学術的な視点からの分析を中心に、劣化原因について検証を加えることを第一の目的にしている。もう一つの古墳

壁画保存活用検討会と歩調を合わせながら、あるいはそちらに引き継ぎながら引き続き検討していくということになると思う。

藤本古墳壁画保存活用検討会座長：現地保存というのは、考古学の哲学なのだろうと思う。どこからどういう状態が出てきたかということは、非常に大事にしなければならないというのが学問の根幹にあると言ってよい。開発などで壊されるということは、我々の学問の根幹をなすものがなくなってしまふということであり、現地保存は非常に強くとらえられてきた。先ほどの三輪副座長の御発言のとおり、高松塚の壁画が発見された当時は、特にその問題が敏感な時期であったことも間違いがないと思う。その辺の現地保存のとらえ方をお分かりいただければと思う。

先ほど杉山委員の御発言に関連して、この検討会が解散してしまうと、漆喰片などの所在が分からなくなかなかねないと思う。現在、修理施設で管理している壁画や石材は大丈夫だろうが、そこから離れた資料を将来にわたりどのように管理するかということはとても重要な課題だと思う。

「まとめ」と「今後の課題」は、古墳壁画保存活用検討会で、この報告をベースにしてこれから考えていくことができる形で示してもらいたい。

杉山委員：45ページの上から4行目の「Fusarium属」、その5行下の「Fusarium属」の生物の学名表記の点について。この前の委員会で、ここは多分Fusarium sp. となっていたのではないかと思う。「sp.」のかわりに「属」と置きかえたのだと思うが、「Fusarium属が侵入して」云々というのは表現が適当ではないと思う。一つの方法としては、Fusarium属カビと表記する。そうすれば、この属名がわからなくても、カビの仲間だということは分かる。これらは本文全体を通じて出ているので一括で変更願いたい。フザリウム属カビとするか、フザリウム属のカビ、「の」を入れるかも検討願いたい。

青柳委員：遺跡を発見・発掘したわけであるから、劣化は当然進んでいくわけで、延命策を図るという趣旨での修復保存にいろいろ知恵を集めてやっていった。その際、「可逆的な保存修復」というものにどれだけ配慮をしたのかどうか。そういう観点から見ると、先ほど三輪副座長の御発言にあった保存施設をPC製にして対応しようとはしたが、それで十分だったかどうか。例えばPCでも最大強度が出るのは大体2年後ぐらいであるから2年間は化学変化する。したがってそれだけ乾燥させたかというようなことまで考えるといろいろと難しい部分もあると思う。

遺跡や遺物を保存修復する際には、必ず前例に当たりながら類例を参考にしていくということが重要だが、高松塚は前例のないものということで、試行錯誤がなされてきた。その段階でデータの蓄積が継続的に図られてもよかったのではないかと思う。その時々いろいろな手当てを施してきたが、新しい処置、それらの相関関係が十分にデータとして蓄積されていたのか。あるいは、次の段階で参照できるようになっていたのかどうか。これらは「今後の課題」でも書いているが、とても重要だと思う。

佐古委員：72ページの文言について。(1)の最後の「これによって、高松塚古墳に留まらず、文化財全体の保存・活用に資することにつながるはずである。」というの、日本語としてつながらない。「これによって」を「このことは」とするのがよいと思う。

47ページ②の「保存施設の不具合」で、前回は、機械室の高温化の影響という文章が入っていたが、それが無くなっているのはどこか別のところに書いてあるのか。

建石調査官：シミュレーションの項にある内容と重複するため1カ所にまとめた。35ページ後半の⑥を中心にまとめたが、委員御指摘の箇所を無くしてこちらにまとめた理由は、この内容がシミュレーションから得られた考察であるため。

杉山委員：目次を見ていると、「について」という言葉が付いている見出しと付いていない見出しがある。統一的な使い方をしたほうがよいのではないか。「について」を取った方が表現としては簡潔になるのではないか

栗原室長：今ざっと見て、「について」を全部とった場合に、12章(3)だけは、単に「現地保存」となり意味が通じない。事務局としては、ここだけは残し、あとは削除してよろしいのではないかと考える。

成瀬委員：4章の「物質」という言葉について。場合によっては、「材質」とか「材料」という言い方にした方がよいと思う。また、15ページ④の3行目、「理想的には、人工保存のレベルを」の箇所であるが、その前に「保存科学の使命は」とか「保存の目的は」とかを入れてもらい、「発掘前の環境レベルと同じか、あるいはそれに準ずる」というか、それよりも高いものといったことではないかという気がする。高松塚の場合はよかったのかもしれないが、一般的な事例に照らすと、保存されている埋蔵環境中の状態が良好でない場合も多いので、その点も念頭に入れた方がよい。

19ページの図について。概念はわかりやすいと思う。最後の現在の劣化度75%、残存率25%としているので、この図の中でも最後の着地点を25%程度におさめたほうがよいと思う。

元素の表記に関しては、初出は元素記号を入れて、2回目からは入れないという話を伺って納得したが、11ページの上から3行目の右側の金箔の「金」というのは、多分元素のことではなくて金属のことを言っているので、「Au」という元素記号は取った方がよい。

高松塚の壁画発見以降の経過をめぐって、技法と材料ということで、一応研究史的なこと、ポリライトなどで調査されたラピスラズリなどのことを技法の項目に1つは入れているが、もし述べるとしたら材料の項目に入れるべきだと思う。また、あれだけの高精細の細部画像や蛍光画像が得られて、純粹に技法的成果が今回の報告書の記載以上あったはずなので、それを簡単にまとめて載せてもらいたい。

薬剤の用語解説や表記について。防カビ剤のコートサイドなどは、少し調べてみたが、どういう化合物が主成分かというのがわからなかったりする。これをお手本にまた今後問題が起こったときに参考にするというのであれば、もう少し丁寧に記載願いたい。

建石調査官：薬剤等の記載法については、可能な範囲で示していきたいと思う。

和田委員：表3と表4の委員の表記について。表3では、有光教一先生が「前京都大学教授」となっているが、表4では「元京都大学教授」となっている。

建石調査官：発足時のリストを使っているが、再度確認したい。また、いつ現在のリストなのかということが分かるようにする。

永井座長：報告書の執筆、編集をしながら、「今後の課題」の71ページから72ページにかけての「(1)「連携・協働」を核とした保存・管理体制の確立」と「(2)恒久的チェック体制の構築」は、順番を入れかえた方がよいのではないか。執筆委員や事務局といろいろな議論をしたが、皆様の御意見はいかがか。

和田委員：現案の順番の方が大きな課題から次の課題というので、素直に読ませてもらった。

青柳委員：遺跡の保存で今世界的に注目されていることのひとつに、遺跡にどう屋根（シェルター）がけをするか、ということがある。例えば地中海域の遺跡などは競うようにして最新技術を使いながら、かなりの面積の覆い屋をつくっている。原点に戻るが、高松塚の場合は、特別史跡であると同時に国宝であるという、つまり遺跡であると同時に美術作品を伴っている。今の時点で考えれば、史跡であるから現地保存は当然である。しかし壁画だけを考えると法隆寺の壁画のように移しておけばよかったというような議論も成り立つ。高松塚は、我々に対して最初から難しい課題を投げかけており、我々はその時々で最善を尽くしながら試行錯誤をしてきたのだが、今考えると適切な対応が十分にはできなかった。やはりその時々での対処療法が一番重要視されていた。そう考えると、かなり大きな遺跡ではあるが、当初からあの墳丘自体を覆う巨大な覆い屋をつくって、そこに特殊環境をつくって対応することが出来たのかどうか。ただ、それをすると今のエコロジカルな考え方からすると、大変な電力を消費したりして、果たしてそれが正しいかどうかというのは違う問題が出てくるかもしれない。「今後の課題」で問題提起しておくのはどうか。

和田委員：現在の修理施設での環境が現時点で最善だとして、壁画が発見された頃の高湿度環境で現地保存するという考え方とのギャップをどのよう

に考えるのか。文章で書かれている過去の記録では、肉眼観察による物理的な劣化の現象は多く書かれているが、生物被害や科学的な問題は比較的不足していたように思う。それが両者のギャップにつながっているのか。どこでこの湿度ではもうもたないという判断の転換があったのか。

永井座長：それは連続線上にあるのではなくて、解体をして移したということで、一度切断されているのではないか。

和田委員：条件が変わったから、こういう環境をつくれたということか。

永井座長：連続線上における議論はかなり難しいのではないかと思うが。事務局はいかがか。

建石調査官：石室の解体修理方針を決定するときの議論の中では、例えば墳丘周辺の水環境、地下水はもちろん、水道（みずみち）が近くを通っていたりする事情もあったので、そういうものを何らかの形で石室周辺と隔離して、乾燥した環境を石室内につくることは出来ないのかという議論があった。ただ、そうすると、天井の壁画は逆さに向いているため、乾燥させることにより壁画が落ちてしまう恐れが出てくる。今は全部壁画を上に向けて保存修理するという条件の中で、湿度55%という当時からみれば格段に低い湿度環境をつくり対処している。

和田委員：つまり、水分が多いということは、漆喰自体には良くはないけれども、壁画を維持していくためには、湿度を保ったほうが良いという判断がされた時があったということか。

建石調査官：そのとおり。漆喰の粘着性を保ち壁画全体を守るという発想であった。

和田委員：それであれば、今は壁画を上向きに置けるようになったから前とは全く違う保存環境を確保できるということを少し書いておいた方がよいのではないか。それを少しでも書いておいたら、将来現地に戻すという議論が出たときの基準が明確になると思う。

石崎東文研保存修復科学センター長：補足になるが、この環境に関しては、解体をする前に国宝高松塚古墳壁画恒久保存対策検討会で5つの候補が検討されて、解体の方針が決定された。全体をドームで囲うシステムの話や、石室の近くをパイプルーフのようなもので水道を切り中を乾燥させるなど、いろいろな案が出された。それぞれに対して様々な検討がなされた。土が水分を持つとそれと平衡する湿度はほとんど100%になってしまう。カビ対策をするには60%以下まで湿度を落とさないと良好な状況にならないということで、解体修理が決定された。漆喰の保存を考えると、今の低湿度環境が一番良好であると言える。

永井座長：事務局とも相談し、第1章の中で解体修理に至った議論の内容を簡単に整理することで対応したい。

和田委員：私は石室を取り出して現在のようにすることに関しては賛成している。報告書では「苦渋の判断」と書かれているが、勇気ある決断をしたと思っている。したがってそのようにして確保できた環境が、なぜ古墳現地では実現できなかったということを、報告書を読む人が少しでも理解し易く書かれていて、逆に、その問題をクリアできたら今度は戻せるということも分かってくるのだと思う。

栗原室長：第1章の該当箇所をもう少し丁寧に書くような形で、事務局案をつくり、起草委員の先生方と御相談の上、次回お示ししたい。

永井座長：さらにお気づきの点があれば、後刻メールでいただくということとしたい。本日の議論、さらには今からいただくであろう御指摘も含めて、さらにブラッシュアップした上で、次回の検討会で詰めの作業を行うという段取りにしたい。

写真や図表の扱いについて提案したい。今は文末にまとめて置いているが、最終的にはそれぞれの文中に入れ込む形を考えている。写真や図表に過不足がないか点検しながら、追加すべきものは追加し、また同じような写真を掲載することでかえって煩雑になり論旨が分かりにくくなるような場合には最適と思えるものを取捨選択するということもあわせて、その扱いについては執筆委員にお任せいただき、皆様に御相談申し上げる形でいきたいと思う。

北田副座長：補足説明したい。写真の縮尺などを合わせる必要があるところは統一し、また、寸法が分かるものは寸法を示したい。また、撮影の条件や方法が大きく異なるもの同士を比較しているようなものもあり、誤解を与えるおそれがあるかもしれないので、その辺りを精査して整理する。

永井座長：写真、図表については、次回で御提示申し上げ、御意見を賜りたい。

次回の検討会は3月9日、次々回の検討会は3月24日に開催することを確認し、第15回会合は終了した。

以上