

石室解体実施計画（案）

1. 発掘調査を開始する前の作業

作業プレハブ及び壁画養生作業室の設置：発掘機材及び石室解体用に関連する機材、作図道具などの保管、作図等の作業、データ整理、映像の集中管理、更衣等に使用。また、壁画養生作業のための前室作業プレハブも設置しておく必要がある。

壁画の養生：資料 7-1、7-2 で説明。ただし、この養生作業前後においても、解体準備作業として遊離した石材片の処置を実施することも考慮しておく必要がある。つまり、内部から状況を判断してあらかじめ遊離した石材片を取り外したり、接合・固定するなどの処置である。また、天井石の亀裂に充填している土砂の除去も実施する必要がある。この一連の作業を順序立てて整理すると、以下の図 1 のようになる。

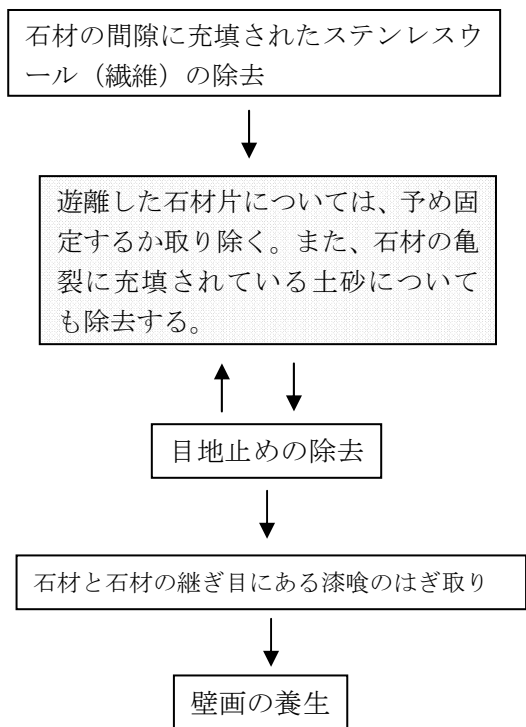


図 1. 壁画養生作業と同時に進む作業

上部冷却管の除去：墳丘の周辺に設置された冷却管は、発掘作業上支障になるので発掘前に撤去する予定である。下部の冷却管のみにする。また、パイプの設置に伴う土嚢や盛り土も除去する。

2. 発掘調査と関連する石室解体作業

今回実施する石室解体作業は発掘調査と密接に関連する。ここでは便宜的に発掘調査を合計 3 回に分けた。第 1 次調査（資料 8-1 の第一段階）は、墳丘の頂から石室天井上部まで、第 2 次発掘調査（同第二段階）は石室の検出で床石（底石）の上部付近までである。第 3 次発掘調査（同第四段階）は床石の下部としておく（図 2）。

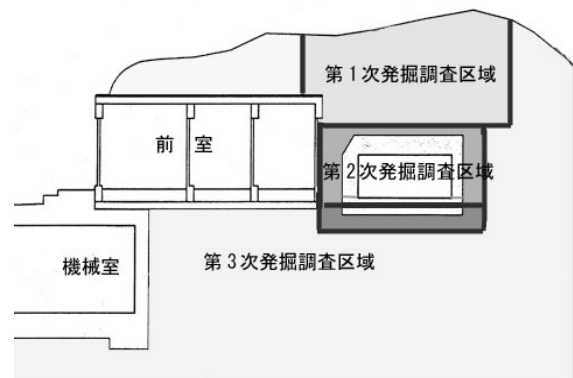


図 2. 発掘予定範囲と回数（イメージ図）

第 1 次発掘調査と石室解体関連作業：第 1 次発掘作業にあたっては、安全性および解体作業スペース確保等（無軌条クレーン等機材の設置）を考慮してほぼ天井石の上部付近に中間段を設置する予定である。中間段は頂部より深さで約 1.6～2.2m、床石推定下場より 2.5m の位置にあり、幅約 1 m のテラス状である（図 3, 4 参照）。

第 1 次発掘調査が終了した時点もしくは、発掘途中において取合い部の鋼材（PC 版）

が検出(図4参照)されたら切断して撤去する必要がある。つまり、PC板が妨害となり天井石を取り出すことが不可能となる。また、遺構の作図、写真撮影等の記録が終了した後に、必要があれば軽量金属板を用いた土留め工事をおこない安全性の確保に努める。また、遺構土壌の状態等を調べた後に、無軌条クレーン等の基礎骨組みとクレーン等機材の設置(図4)をおこなう予定である。

発掘調査と同時に取り上げた石材を回転する場所(図4)の土盛りと整地を行っておく必要もある。また、第2次発掘調査で石室が露出されるので、結露対策ための断熱構造

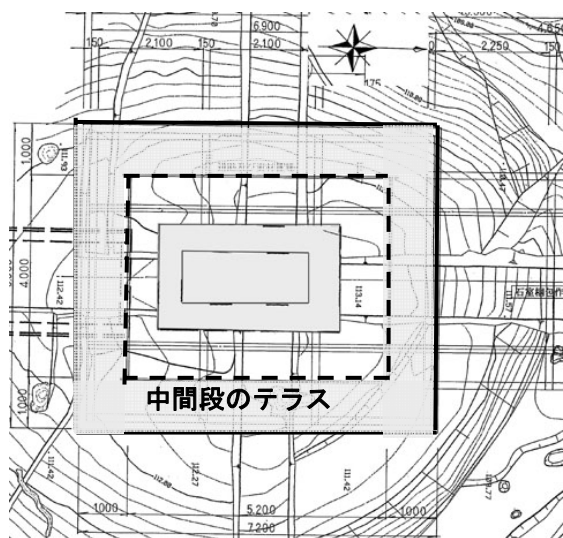


図3. 中間段テラスの位置(平面図)

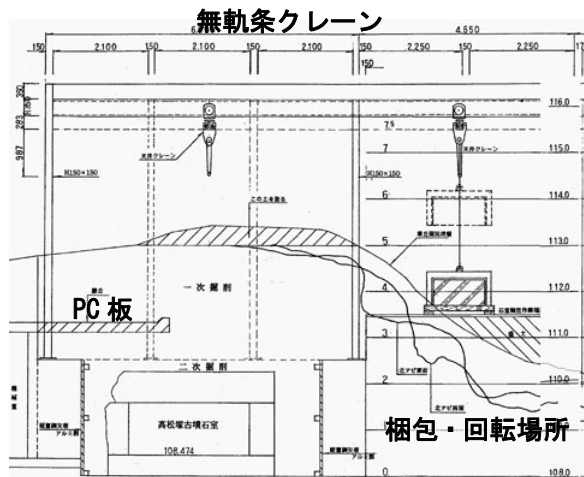


図4. 無軌条クレーン等の設置

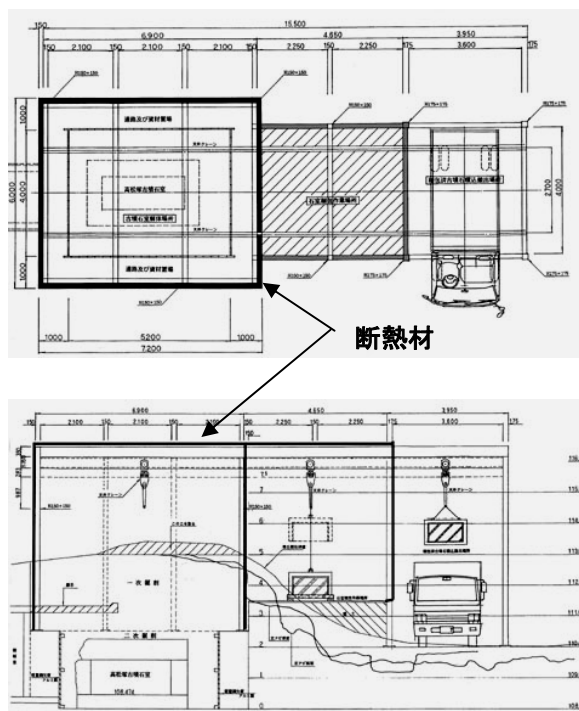


図5. 断熱材を用いた簡易覆屋により結露対策を講じる(上:平面図,下:断面図,黒線の部分に断熱材を張る予定)

材の設置(図5)や温湿度、地中センサー・表面温度センサーなどの微気象測定の準備と順次設置を行う予定である。応急的な空調設備の設置と試運転もこの段階で実施する。

第2次発掘調査と石室解体関連作業：第2次発掘調査は天井石の検出、側石(壁石)の検出、そして床石上部までの発掘調査である。ただし、発掘調査終了後に実施する安全対策の一貫としての土留め強化のため、図6に示すように構造強化材を挿入する部分については、床石周辺部にトレンチ状に掘削することを予定する。これらの作業予定については、発掘担当者と解体担当者が現場の状況に合わせて逐次協議をおこない実施することになる。予定されている第2次発掘調査は、石室の解体作業に伴う発掘調査では最も重要なものであり、石室劣化(構造的歪や断裂の発生)等、天井石と側石(壁石)付近からの

鉄分に富む泥水の浸入，昆虫の進入，樹木の根の進入などの原因説明が期待される。

第2次発掘調査が始まって最初に検出されるのは天井石であり、検出と同時に発掘作業に支障のない限り、石材に関する保存科学調査も同時に進める予定である。特に、天井石のうち南側の2個体については断裂の状態や風化状態，強度分布，含水比分布など詳しいデータの収集が重要である。また，側石（壁石）については，ほとんどがこの発掘調査によって明らかになる。つまり，従来から実施している石室内部からの診断では漆喰が妨害となり，石材の状態がほとんど観察出来ず劣化・損傷状態については推定の域をでるものではなかった。本調査によって，初めて外部から詳細に劣化・損傷状況が観察され，取り上げ・解体の方法・順序等が決定される。特に，北側石（壁石：玄武の画像）については，現状ではその寸法や形状そして劣化・損傷状況がまったく不明であり，治具の設計・開発・製造にも支障をきたすことも考慮しておく必要がある。つまり，この第2次発掘調査が終了した後に，推定ではない正確な石室構造が明らかになり，推定していた構造や寸法などと異なることも予想される。いっぽう，現在推定している以上に劣化・損傷（断裂が

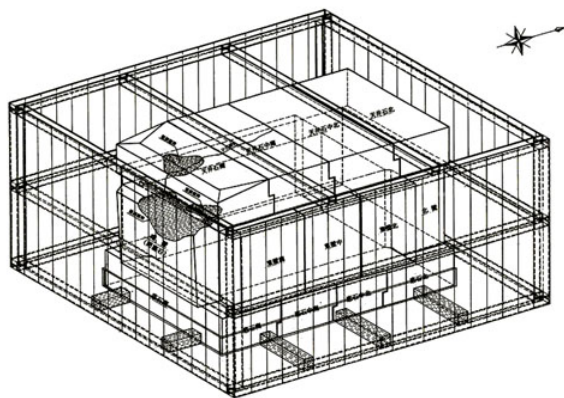


図 6. 土留めおよび石室構造補強イメージ図

予想以上に多数存在して，構造的な歪みが大きい場合）が大きかった場合には，石材自身の養生も必要となり，取り上げ機材等の再検討と調整にある程度の期間が必要になるかもしれない。今後，第2実験場等で実施する実験を通じて出来るだけ多様な事態に備えられるように検討する予定である。なお，第2次発掘調査中などについては，壁画面の結露防止対策として簡易な空調を備えて対応する予定である。

実際の石室の解体作業では，天井石→側石の順序に取り外すことを考えている（図7）。この解体工程を便宜的に第1次石室解体作業という。

天井石については，天井石間における相欠き状態と天井石と側石（壁石）の相欠き状態から取り外す順序などが想定される。ただし，現状では天井石と側石間における相欠き状態はわからない。石のカラト古墳の石室と同等と便宜的に考えたもので，他の形式であっても大きな問題とはならない。いずれも第2実験場で用いる予定の治具（資料10参照）により両側面から挟み込んで電動ホイストを用いて吊り上げた後，無軌条クレーン上を

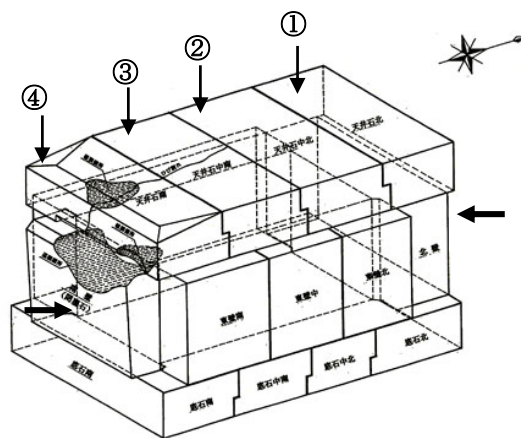


図 7. 石室構造イメージ図

ホイストが移動し（図 8）、図 4 に示した場所で梱包、回転をおこなった後、梱包ケースを空調された特殊輸送車両に積み込んで保存修復施設へ搬送する。実際の詳細については、将来、第 2 実験場にて説明する予定である。

天井石の取り外しと搬送が終了した後、側石（壁石）の取り外しをおこなう。側石は、まず、南側石および北側石から取り掛かるが、現状においては北側石の形状や寸法がわからない。南北の側石（今は南側石のみ）も両側面を挟み込む方式の治具を用いて取り上げることが可能であり、基本的には天井石と同様な手法において取り出した後、梱包→回転→搬送という順序において作業が進められる。東西の側石（壁石）については、それぞれの側石どうしの隣り合っている面が接しているので、天井石や南北の側石で行う両側面を挟み込むような方法では取り上げられない。ここでは、新しく開発を予定している L 型治具を用いた方法により個々の石材を取り上げる予定である。L 型治具の上面先

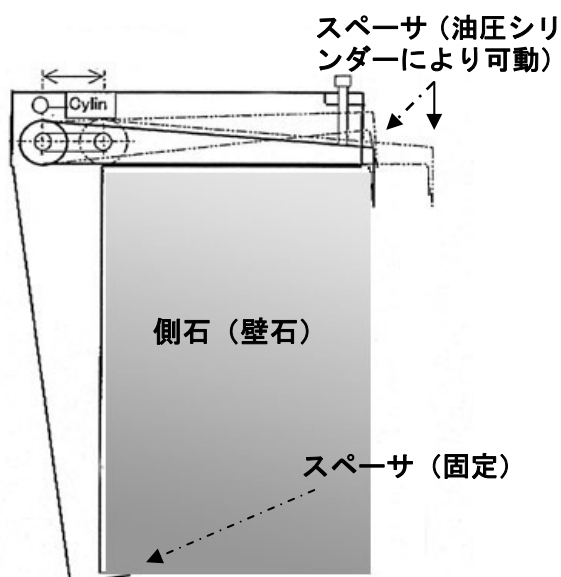


図 9. 東西の側石（壁石）の解体用治具のイメージ図（引きは油圧、返りは空気圧を利用）

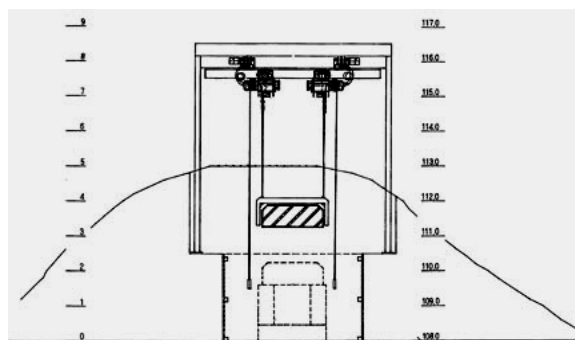


図 8. 天井石を石室から解体して取り外して、ホイストで吊り上げているイメージ図

端スペーサ部を側石天場の隙間に挿入し、L 型の底面先端に取り付けられているスペーサ先端を側石底面と床石の隙間に挿入して、油圧シリンダーの力によって少しずつ差込んで（図 9）、固定した後、クレーンにて少し吊り上げて、側石を少し移動して側石の底面全体にベルトもしくは金具を挿入して、自由になった側面をさらに固定した後、吊り上げ→移動→梱包→回転→搬送する予定である。

第 3 次発掘調査と石室解体関連作業： 1 次石室解体作業（4 石の天井石、8 石の側石の取り外しと移送）が終了した後、さらに床石（底石）の検出と床石下部の発掘調査が予定される（第 3 次発掘調査）。この発掘については、床石の取り上げ作業（2 次石室解体作業）の調査と平行して実施される可能性が大きく、正確な石材の劣化・損傷状況等を把握する予定である。この調査は平成 19 年 4 月以降になるのは確実と思われるが、すでに問題となる壁画石材は取り外されて、修理施設で管理されているので時期的には問題ではない。また、床石の取り上げに際しては、底部から保護材など用いて取り上げることは困難ではない。

取り上げた後の石材の保存修理については、天井石や床石の断裂部分の接合・修復は必要である。亀裂断面に充填している土砂、破砕小片などは、接着面を合わせる障害になるので全て取り除く事が望ましい。必要かつ可能であれば、各個体を分離してクリーニングを実施することが理想である。接合面をあらかじめ強化した後、無振動ドリルを用いてコアリングして、その孔にステンレスなどの芯、ピアノ線などを挿入して、引き締めながら接合面が完全に合体するようにして接合する必要がある。この作業はすべての石材が管理された後、あらためて調査を実施して検討し、保存修理する予定である。

高松塚石室解体実施計画案フローチャート

