

## 高松塚古墳の切石の取り出し

## 1.はじめに

平成20年2月19日（火）から20日（水）にかけて、旧保存施設の床下に設置されていた切石を取り出して仮設保存修理施設へ無事搬出しました。取り出された切石を観察したところ、亀裂や表面に形成した塩類による劣化などが原因して保存状態は悪く、調査修了後にすみやかに保存処置する予定にしています。

## 2.切石と保存状態について

1969年（昭和44年）、地元住民が古墳の南側に偶然掘った生姜穴の底から切石が発見されました（図1）。これが契機となって、1972年（昭和47年）の発掘調査が行われ、石室内の壁画が発見されました。なお、発掘調査時には切石の各面の記録がなされ、その際に発見時の現位置から若干移動したと考えられています。また、1976年（昭和51年）に竣工した保存施設を建設する際には（図2）、施設の床下で切石を保護できるよう、床下の配管位置が配慮されました。

今回の切石の取り上げにあたって、事前に石材の保存状態などについて調査しました。

石材の岩石種については、数mmから5cm前後に至る黒色の溶結凝灰岩礫やパミス礫を含む（径が1cm以下のものが大半を占める）流紋岩質凝灰角礫岩で、石室の石材と同様の特徴を有する二上層群下部ドンズルボー累層のものです。鹿谷寺跡付近から牡丹洞近辺の露頭のものと同様と推定できます。

保存施設床下に設置されていた切石は、南側に傾斜しており、土に接する部分は黒褐色を帯びていますが、上面は白っぽくチェーキングしてザラザラした様相を呈しています。特に、南側の東上部の角付近は石材が風化して破損している状態が顕著になっています。切石を埋めている土の表面はさらさらしていますが、表層より内部は湿気ています。土は硬く叩き締められている様子はなく、かなりの空隙が認められます。石材近辺の土の表層（特に南側から西側）および石材の南側エッジ付近では、白色透明で繊維状、錘状ないし短柱状を呈する結晶が密集して成長しているのが認められました（図3）。わずかに塩味がして口の中では簡単に溶けることから水溶性であることがわかりました。高松塚古墳の石室解体時にはこのような結晶は見られませんでした。このタイプの凝灰岩自身にもこのような結晶が析出していることは珍しく、露頭ではGypsumが一般的に見られます。今回観察された結晶を、X線回折

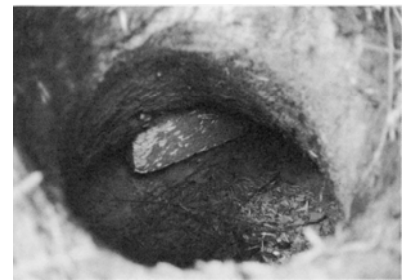


図1. 1969年の生姜穴の底



図2. 竣工前の切石の状態

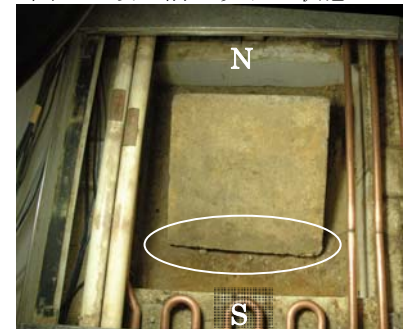


図3. 切石取り上げ前の状態。白く囲まれた部分から結晶が観察されました。

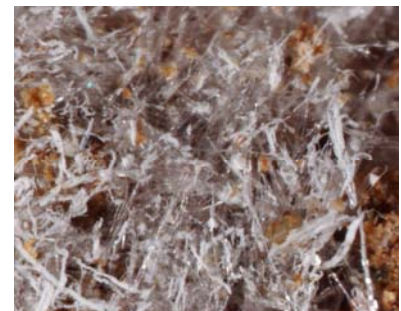


図4. 白色結晶の拡大写真

粉末法により同定したところ、Thenardite ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) (芒硝石) であることが判明しました (図 4、表 1)。石材が埋められている土は、石英閃緑岩ないし花崗閃緑岩の風化した現地性の土で、長石の風化、パーミュキュライト化した雲母類が顕著で、石英、角閃石なども観察できるもので、Thenardite の成因として埋蔵土が関与しているようには考えにくいです。その原因については現在調査中ですが、水が関与していることは明らかで、結晶成長による石材劣化に関する影響は大きく、石材が取り上げられることによって、この影響も取り除かれると考えられます。

表 1. 白色析出物の X 線回折データ

No.	d	I/I <sub>0</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>
			hkl	hkl
1	4.68	497	111	
2	4.30	133		100
3	3.95	120		
4	3.85	174	220	
5	3.79	129		
6	3.50	123		
7	3.36	203		101
8	3.19	441	131	
9	3.08	396	040	
10	2.79	1000	311	
11	2.65	516	022	
12	2.35	124	331	
13	2.33	270	222	
14	2.21	100	151	
15	1.92	89	440	

No.	d	I/I <sub>0</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>
			hkl	hkl
16	1.90	87	113	
17	1.87	432	351	
18	1.84	116	511	
19	1.82	89		112
20	1.74	91	133	
21	1.68	238	062	
22	1.66	147	313	
23	1.61	101	442	
24	1.55	199	333	
25	1.51	89	153	
26	1.50	116	371	
27	1.43	108	602	
28	1.32	73	044	
29	1.30	136	173	
30	1.28	98	660	

### 3.切石の取り上げ

切石の取り上げにあたっては、準備作業として石材を取り上げるためのチェーンブロックを設置する場所の確保と、石材を拘束するための治具が安全に取り付けられるスペースを確保する必要があります。いずれにしても、パイプが張り巡らしている施設内は極めて狭く、作業性の安全を確保するにも困難を極めました。

作業スペースを確保するため、使われていない冷却用の銅配管を順次切断されました (図 5)。また、室内の機密性を上げるための扉も石材を取り上げる作業や石材を取り上げた後の通路の確保の妨害となるため、取り外されました。また、石材を運搬する



図 5. 作業の妨害となる配管類は撤去された。

通路に木組をおこなって平滑な通路を作るなどの整備も同時におこなわれました。

切石石材の取り上げにあたっては、石材の側面に X 形治具を取り付けて治具ごとチェンブロックを用いて静かに地切りします。引き続き、チェンブロックで石材を吊り上げて、床の位置より 5cm 前後で停止して (図 6)、床板 (ステンレス製) をはめ込みます。床板に毛布を引いて、石材を静かに下ろし、水平状態とします。なお、石材は南に約 20 度前後傾斜した状態にあるため、傾斜した状態で吊り上げられました。次いで安置された石材は、南の劣化部分が上になるように垂直に立てました。この状態で南側 (底面になっていた部分) から赤外線写真撮影やポリライト (警察用特殊ライトとも呼ばれる。可視光領域において、350nm-650nm 間の波長をわけて光源を対象物に照射して蛍光を発する物質を推定) による調査を実施しました。この調査では、新たな情報は得られませんでした (石材表面の土は出来る限り取り除いているが、現場での作業であるため、安全性を考慮して情報が消失するような取り除き方はできないため、完全に土を取り除くことは出来なかった)。調査が終了した段階で、石材を倒して水平状態として、X 形治具を用いて吊り上げられ、梱包ケースの下台に設置されました。順次側面から上面をフレームで組み立て、石材とフレームの間にはクッション用のスチロール材を挿入して石材を固定梱包されました。次いで、チェンブロックを用いて、梱包ケースごと石材が吊り上げられて、移動用台車に積み込まれて、保存施設 (前室) から外部へ運び出されました。ちょうど、機械室の入り口天井付近へスムーズに運び出されました (図 7.)。梱包された石材は、待機していた移動クレーンに吊り下げられ、ロードセルが組み込まれた重量計を接続して計量された後、輸送車両へ積み込まれました。輸送車両は高松塚古墳の石室解体時に用いたのと同様の、積載架台にも調整用のエアサスペンションを備えた特殊車両が用いられ、警備員の見守る中、仮設保存修理施設へ搬送されました。仮設保存施設入り口では、移動用リフターを用いて輸送車両から梱包石材を降ろして、台車



図 6. 地切り後、石材は静かに吊り上げられました。



図 7. 保存施設から運び出されて、重量測定がおこなわれた。

に移し変えて、梱包石材のフレームが取り外され（下台のみとして）、施設内へ無事搬入されました。修理施設内で点検され、さらに石材の亀裂状態、強度等について調査をおこないました。

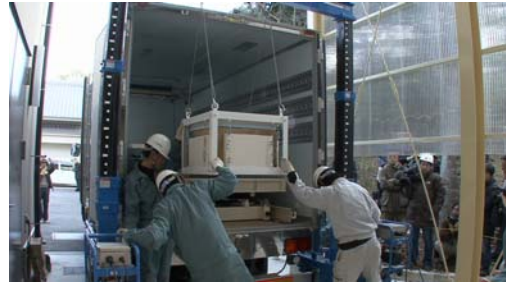


図 8.保存修理施設では、移動用リフターを用いて梱包石材が降ろされた

#### 4.まとめ

測定した寸法と重量は、上面が 59.0-58.3cm、下面は 59.1-58.7cm であり、厚さはほぼ 35cm、重量は 189kgf（計算で求めた比重は、ほぼ 1.55）でした。石材表面の含水比（赤外吸光度計による測定）は7%前後で、石材側面から底部に付着する土は10数%-20%と高い数値を示しました。なお、切石の針貫入試験による測定結果は一覧表に示しました（図9）。

今回の切石を含めて17石すべての石材が無事仮設保存修理施設へ搬入されました。今回の切石の移動に関しても文化庁の指導のもと、発掘調査班や生物班、石室解体・処理班、そして実施作業にあたられた飛鳥建設の方々など多くの人の協力で成功しました。2007年2月20日、すべての解体作業が安全に修了し、石材の保存修理へ向けて再出発することになります。

（石室解体班：肥塚隆保、高妻洋成、降幡順子）

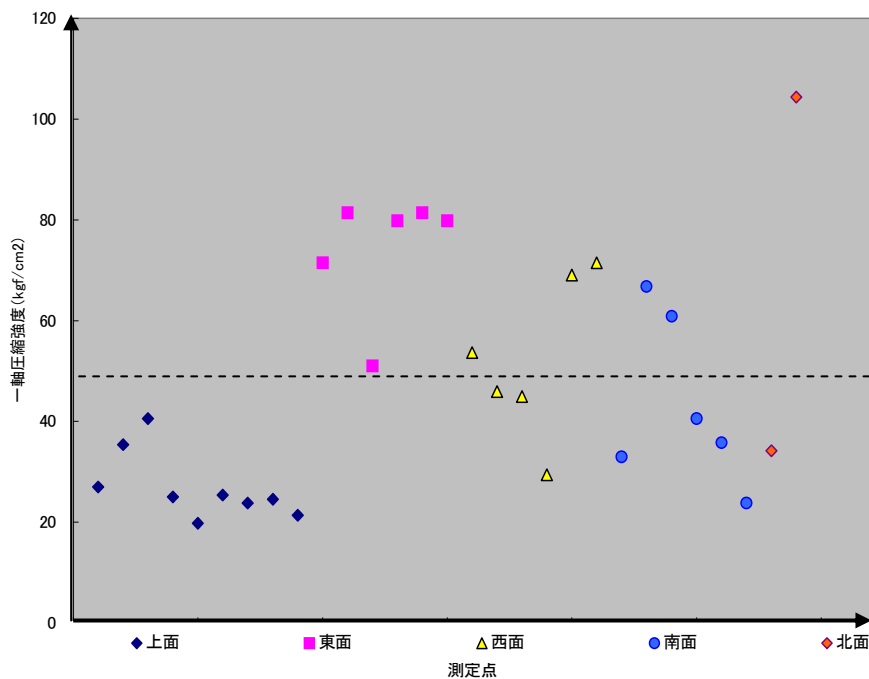


図 9. 切石の針貫入試験結果（各面の一軸圧縮強度）