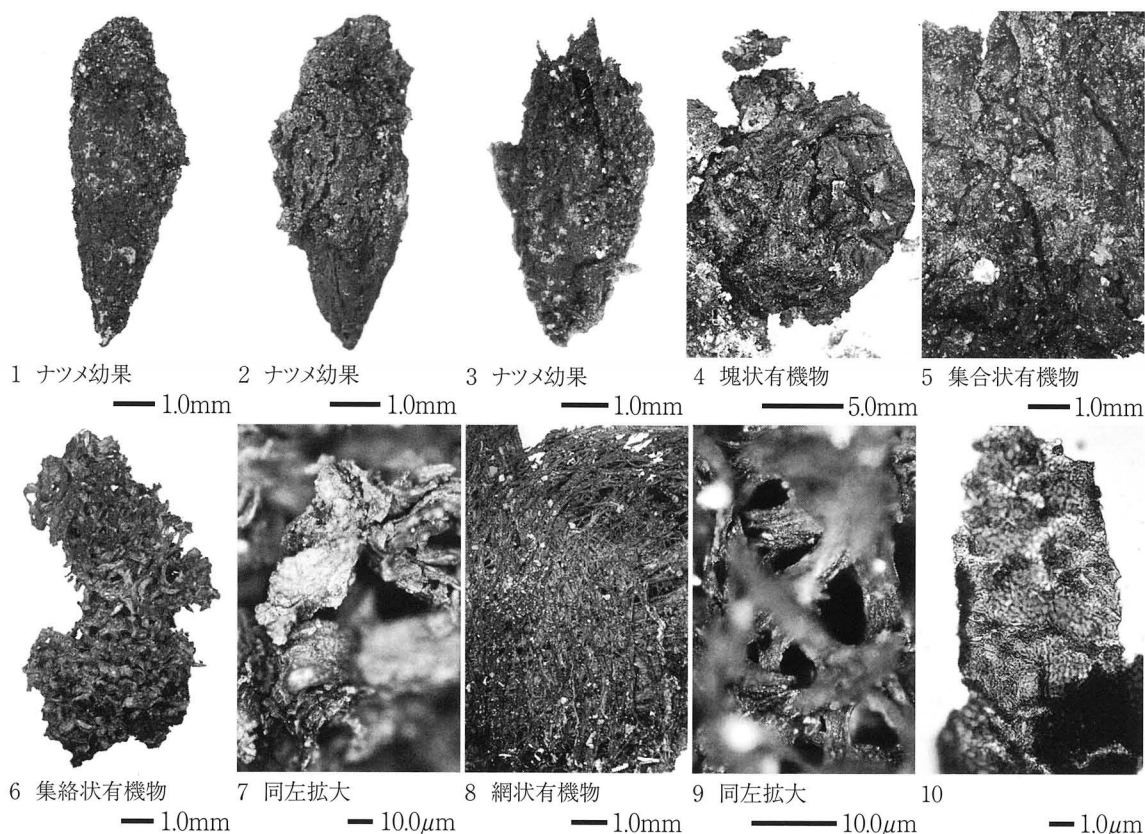


5 自然科学的分析

(1) 鎮壇具容器内の有機物

興福寺南大門の鎮壇具容器内底部から、茶褐色有機物が検出された。有機物のほとんどは層状の物質であり、小さな種実類を含んでいた。有機物は実体顕微鏡観察で層状にいくつかの部位が観察され、特徴により塊状有機物、集合状有機物、集絡状有機物、網状有機物に分けられた。それらの形態を実体顕微鏡、落射顕微鏡で観察し、さらに生物顕微鏡で細胞の形態観察を試み、微細粒となった部分と容器内第3層の生物顕微鏡による検討もおこなった。

種実類は長軸で7mm前後の大きさで、両端のやや尖る長楕円形を呈し、腐朽劣化した果実であった。一端に中の縫合部をもつ核（内果皮）がのぞくものがあり、核の表面には不整形な逆網目状の凹凸が観察された。このことからナツメ *Zizyphus jujube* Mill.とみなしたが、小さくやや細く幼果と考えられる。塊状有機物は約1cmの薄い表皮状の物質の塊である。集合状有機物は構造がなく微粒子の集合である。集絡状有機物は径0.3mm前後の微細な蔓状の曲がった物質が絡み合い集合するもので、生成され絡み合っているのか劣化してこのように残存しているのかわからない。網状有機物は0.03mm程度の幅の繊維状物質が並んでおり、ほぼ直交し数重に重なっている。劣化・乾燥・収縮してこの形状になった可能性がある。細胞形態による各有機質の検討は劣化・乾燥により困難であった。集合状有機物からはイネ科花粉、イネとススキ属型プラント・オパールが検出されたがごく小数であり混入とみられる。これら有機質は香料の可能性があり、香料との対比も試みたが同定するには至らなかった。（金原 正明）



第28図 鎮壇具容器内の有機物

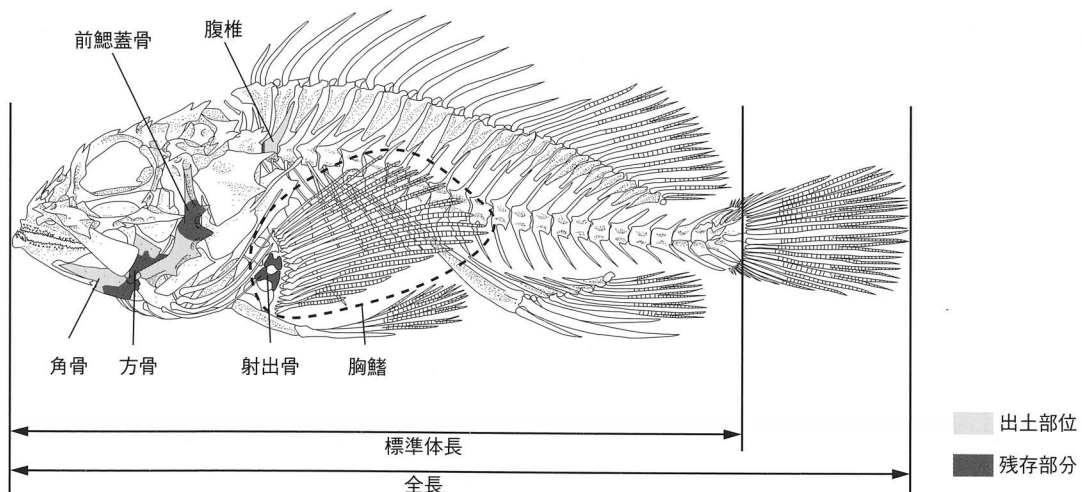
(2) 鎮壇具容器内の魚類遺存体

鎮壇具埋納遺構SX9361から出土した須恵器広口壺の内部調査をおこなったところ、その底部付近から魚類の骨、鰭、鱗（以下、「魚類遺存体」とする）を検出した。これまで、寺院出土の鎮壇具容器に魚の納入を確認した例は皆無である。こうした点において、本例はたいへん稀有な例といえるが、これまでの出土事例ではこうした有機質遺物が見落とされてきた可能性も考えられる。そこで本書では、魚類の検出方法を詳しく述べるとともに、納入状況や同定結果について報告する。

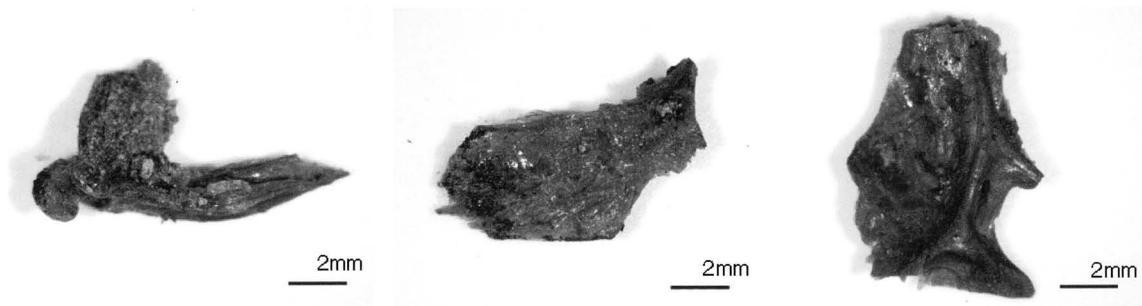
検出方法 魚類遺存体の保存状態はきわめて悪く、ピンセットでつまむと崩れるほど脆弱であったので、その検出にあたっては骨片周辺の土を少しずつ崩しながら除去し、骨片や鰭を露出させた。露出した骨片や鰭については、出土状況を顕微鏡で撮影し、出土位置を図面に記録した後に、丁寧に取り上げた。除去した壺埋土3層の土に関しても、ルーペでのぞきながら魚類遺存体を抽出した。その際、魚類遺存体が崩壊するおそれがあるため、埋土の水洗はおこなっていない。なお、和同開珎と接した魚類遺存体は明黄緑色（10GY7/4）を呈し、胸鰭がまとまって出土するなど保存状態が良好であった。これは、銭貨の銅イオンにより生物分解が抑制されたためと考えられる。

納入状況 魚類遺存体は、広口壺の底部付近に溜まった埋土3層上面（壺底部より約2 cm上位）に集中し、やはり鎮壇具の一種とみられる茶褐色有機物の上に位置していた。つまり、魚類遺存体は納入物の最上部にあり、和同開珎や茶色有機物のあとで容器内に納入したものと考えられる。また、壺内の西側から、胸鰭（13本の軟条）がまとまって出土し、その基部近くから射出骨が検出されるなど、解剖学的位置を保っていた。一方、壺内の東側では、鰭破片（節のある軟条の破片）が集中して分布した。以上のことから、魚類の頭部はおおむね南向きであったと推測される。

同定・記載 魚類遺存体の同定は、現生骨格標本との比較によりおこなった。比較標本には、奈良文化財研究所が所蔵する現生骨格標本を用いた。ほとんどの資料が細片であるため、種同定は全体的に困難で同定可能な資料はわずかであった。火を受けた痕跡は認められず、解体痕跡の有無が観察できる資料もなかった。同定できた資料は、方骨、角骨、前鰓蓋骨の3点（第29・30図）で、すべてフサカサゴ科の一種（*Scorpaenidae* sp.）であった。フサカサゴ科とは、カサゴ属やメバル属などを含む分類群である。種や属レベルでの同定は不可能であるため、科レベルでの同定にとどめている。方骨（右）は下顎関節および方骨後角部の突起が残存した。角骨（左）は懸垂骨関節面が残存していた。前鰓蓋骨（左）はフ



第29図 出土したフサカサゴ科魚類の残存部位（落合編1994『魚類解剖大図鑑』緑書房に加筆修正）



第30図 出土した魚類遺存体 (①方骨 (右)、②角骨 (左)、③前鰓蓋骨 (左))

サカサゴ科に特徴的な後縁の棘が残存していた。

その他に、腹椎1点と射出骨2点を同定した。腹椎は、神経弓門の縁辺部のみが残存していた。射出骨は胸鰭の基部近くから出土した。また、胸鰭がまとまった状態で出土した。これらの資料は種同定に有効な部位ではないが、出土状況から種同定された資料と同一種（フササカサゴ科）であると考えられる。部位別の検討をおこなうと、①同定された骨がほとんど頭部の骨である点、②頭部骨よりも残りやすい椎骨が1点しか出土していない点、③胸鰭がまとまって出土した点から、フササカサゴ科魚類の鰭付きの頭部のみを納めたものと考えられる。

また、全長や標準体長の明らかな骨格標本と比較することにより、出土個体の大きさを推定した。比較には、奈良文化財研究所が所蔵するフササカサゴ科魚類の標本20点を用いた。これらの現生標本は、全長15～45cm（標準体長12～35cm）までの個体が含まれている。標本との比較から、全長18～20cm（標準体長16～18cm）程度と推定した。（山崎 健）

（3） ^{14}C 年代測定結果

興福寺南大門の発掘調査では、遺構の年代特定を意図し、採取した木炭を用いた ^{14}C 年代測定を（株）加速器分析研究所に委託した。測定の方法および結果は、加速器分析研究所による報告に詳しいが、紙数の都合から、その全文を収めることができない。ここでは測定の手法と結果とを簡単にまとめ、その意義を述べるにとどめたい。

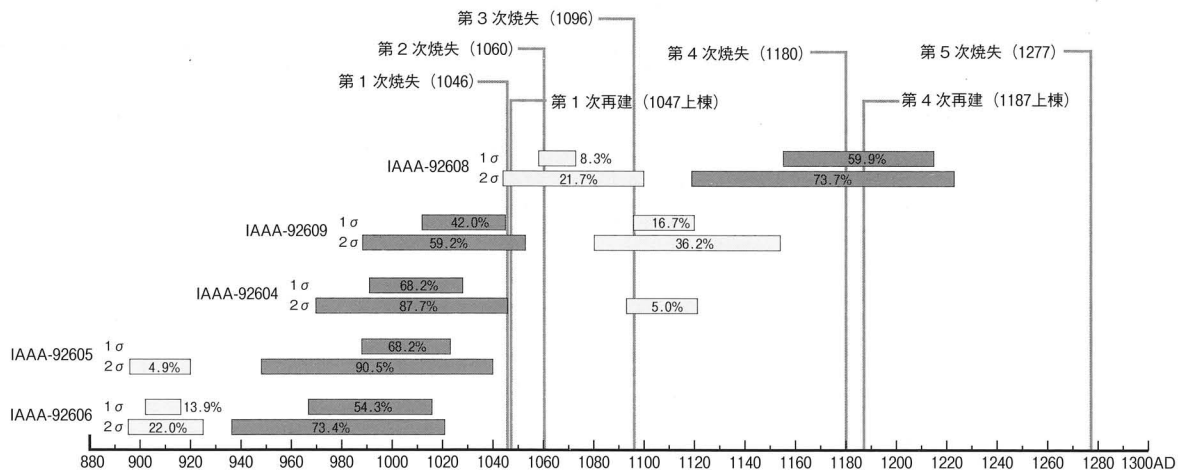
測定の方法 年代測定に供し、結果を得た試料数は24点である。具体的な化学処理工程については割愛するが、試料から作成したグラフィットは3MVタンデム加速器をベースとした ^{14}C -AMS専用装置（NEC Pelletron 9SDH-2）で測定される。年代値の算出に用いた ^{14}C の半減期は5568年である。

^{14}C 年代（Libby Age：yrBP）は、過去の大気中 ^{14}C 濃度が一定であったと仮定して測定され、1950年を基準年（0yrBP）として遡る年代である。 ^{14}C 年代と誤差は、1桁目を四捨五入して10年単位で表示する。 ^{14}C 年代の誤差（ $\pm 1\sigma$ ）は、試料の ^{14}C 年代がその誤差範囲に入る確率が68.2%であることを意味する。一方、暦年較正年代とは、年代既知の試料の ^{14}C 濃度を元に描かれた較正曲線と照らし合わせ、実年代に近づけた値のことである。紙幅の都合から、ここでは1標準偏差（ $1\sigma = 68.2\%$ ）のみを示す。なお、暦年較正年代の計算には、IntCal04データベースを用い、OxCal v4.1較正プログラムを使用した。

測定結果 ^{14}C 年代および 1σ 暦年代範囲の近似から、年代値は次のようにまとめられる（第3表）。グループIの木炭は、すべて南大門造営以前の年代を示す。掘込地業埋土の木炭は極端に古いIAAA-92544・92546を含む。また、鎮壇具埋納遺構SX9361の埋土から得た木炭の暦年代（ 1σ ）も5世紀～7世紀中頃である。SX9361の埋土は、土色などからみて基壇土起源と考えられるので、基壇土が古い木

第3表 ^{14}C 年代および校正暦年代

グループ	測定番号	試料名	採取場所	試料 形態	σ 13C (%) (AMS)	σ 13C 補正あり		σ 13C 補正なし		暦年校正用 (yrBP)	1 σ 暦年代範囲
						Libby age (yrBP)	pMC (%)	Libby age (yrBP)	pMC (%)		
I	IAAA-92543	458-22	掘込地業埋土	木炭	-29.23 ± 0.50	$1,460 \pm 30$	83.39 ± 0.33	$1,530 \pm 30$	82.66 ± 0.31	$1,459 \pm 31$	581AD-638AD (68.2%)
	IAAA-92544	458-23	掘込地業埋土	木炭	-26.39 ± 0.44	$2,470 \pm 30$	73.52 ± 0.29	$2,490 \pm 30$	73.31 ± 0.28	$2,471 \pm 31$	752BC-686BC (25.3%) 667BC-635BC (12.4%) 595BC-521BC (27.2%)
	IAAA-92546	458-25	掘込地業埋土	木炭	-29.70 ± 0.43	$4,470 \pm 30$	57.31 ± 0.24	$4,550 \pm 30$	56.76 ± 0.23	$4,471 \pm 33$	3330BC-3216BC (46.6%) 3125BC-3092BC (12.7%)
	IAAA-92547	458-26	SX9361 埋土	木炭	-26.21 ± 0.55	$1,490 \pm 30$	83.05 ± 0.33	$1,510 \pm 30$	82.84 ± 0.31	$1,492 \pm 31$	547AD-605AD (68.2%)
	IAAA-92548	458-27	SX9361 埋土	木炭	-26.13 ± 0.39	$1,560 \pm 30$	82.31 ± 0.32	$1,580 \pm 30$	82.12 ± 0.31	$1,564 \pm 31$	435AD-493AD (47.2%) 507AD-520AD (10.3%) 527AD-540AD (10.7%)
	IAAA-92549	458-28	SX9361 埋土	木炭	-26.52 ± 0.25	$1,420 \pm 30$	83.83 ± 0.33	$1,440 \pm 30$	83.57 ± 0.33	$1,416 \pm 32$	612AD-653AD (68.2%)
	IAAA-92615	458- 8	SX9364 嵌入土 (中部)	木炭	-24.92 ± 0.30	$1,450 \pm 30$	83.43 ± 0.32	$1,450 \pm 30$	83.45 ± 0.31	$1,454 \pm 30$	585AD-641AD (68.2%)
II	IAAA-92613	458-12	II期裏込土	木炭	-28.14 ± 0.34	$1,730 \pm 30$	80.67 ± 0.30	$1,780 \pm 30$	80.15 ± 0.30	$1,725 \pm 30$	256AD-303AD (35.6%) 315AD-350AD (25.2%)
	IAAA-92611	458-10	整地層②	木炭	-25.20 ± 0.29	$1,340 \pm 30$	84.62 ± 0.35	$1,340 \pm 30$	84.59 ± 0.34	$1,340 \pm 32$	650AD-689AD (65.2%)
	IAAA-92612	458-11	I期裏込土 (基壇西端)	木炭	-26.52 ± 0.39	$1,290 \pm 30$	85.13 ± 0.34	$1,320 \pm 30$	84.86 ± 0.33	$1,293 \pm 31$	671AD-715AD (43.8%) 744AD-768AD (24.4%)
	IAAA-92614	458-16	I期裏込土 (基壇東南部)	木炭	-24.89 ± 0.60	$1,330 \pm 30$	84.75 ± 0.32	$1,330 \pm 30$	84.77 ± 0.30	$1,328 \pm 30$	655AD-690AD (57.6%) 751AD-762AD (10.6%)
	IAAA-92542	458-18	南階段 SX9405 積土	木炭	-30.19 ± 0.35	$1,310 \pm 30$	84.95 ± 0.32	$1,400 \pm 30$	84.05 ± 0.32	$1,309 \pm 30$	663AD-708AD (48.6%) 747AD-766AD (19.6%)
III	IAAA-92604	458- 1	SX9364 嵌入土 (上部)	木炭	-28.25 ± 0.64	$1,020 \pm 30$	88.09 ± 0.33	$1,070 \pm 30$	87.51 ± 0.31	$1,018 \pm 30$	991AD-1028AD (68.2%)
	IAAA-92605	458- 2	SX9364 嵌入土 (上部)	木炭	-27.37 ± 0.54	$1,030 \pm 30$	87.94 ± 0.34	$1,070 \pm 30$	87.51 ± 0.32	$1,032 \pm 30$	988AD-1023AD (68.2%)
	IAAA-92606	458- 3	SX9364 嵌入土 (上部)	木炭	-28.14 ± 0.35	$1,070 \pm 30$	87.52 ± 0.35	$1,120 \pm 30$	86.95 ± 0.34	$1,071 \pm 31$	967AD-1016AD (54.3%) 902AD-916AD (13.9%)
	IAAA-92608	458- 6	SX9364 嵌入土 (中部)	木炭	-27.20 ± 0.47	880 ± 30	89.66 ± 0.32	910 ± 30	89.26 ± 0.30	876 ± 28	1058AD-1073AD (8.3%) 1155AD-1215AD (59.9%)
	IAAA-92609	458- 7	SX9364 嵌入土 (中部)	木炭	-26.35 ± 0.42	990 ± 30	88.39 ± 0.32	$1,010 \pm 30$	88.14 ± 0.31	991 ± 29	1012AD-1045AD (42.0%) 1096AD-1120AD (16.7%)
	IAAA-92540	458-15	II期裏込土	木炭	-26.85 ± 0.34	960 ± 30	88.74 ± 0.33	990 ± 30	88.41 ± 0.32	959 ± 29	1086AD-1123AD (34.3%) 1025AD-1048AD (23.2%)
IV	IAAA-92539	458-14	II期裏込土	木炭	-25.34 ± 0.38	380 ± 30	95.33 ± 0.35	390 ± 30	95.27 ± 0.34	383 ± 29	1450AD-1499AD (49.1%) 1601AD-1616AD (13.4%)
V	IAAA-92538	458-13	地覆石 (凝灰岩B) 抜取	木炭	-29.54 ± 0.35	240 ± 30	97.00 ± 0.36	320 ± 30	96.10 ± 0.35	244 ± 29	1644AD-1666AD (48.5%) 1784AD-1796AD (19.7%)
	IAAA-92541	458-17	地覆石 (凝灰岩B) 抜取	木炭	-25.25 ± 0.30	240 ± 30	97.10 ± 0.34	240 ± 30	97.05 ± 0.34	236 ± 28	1645AD-1668AD (43.1%) 1782AD-1797AD (25.1%)
VI	IAAA-92545	458-21	灰褐色土③	木炭	-27.58 ± 0.47	160 ± 30	98.03 ± 0.36	200 ± 30	97.51 ± 0.34	159 ± 29	1669AC-1691AD (13.0%) 1729AD-1781AD (34.8%) 1925AD-1945AD (12.8%)
	IAAA-92610	458- 9	SX9364 台石据付土	木炭	-25.36 ± 0.34	140 ± 30	98.27 ± 0.35	150 ± 30	98.20 ± 0.34	139 ± 28	1724AD-1764AD (18.9%) 1834AD-1878AD (20.6%) 1917AD-1939AD (12.1%)



第31図 SX9364出土木炭の¹⁴C年代

炭を含んでいる可能性がある。しかし、創建時期より新しい木炭は皆無である。

グループⅡの木炭は7世紀後半～8世紀初頭の年代を示す。南大門の推定造営時期よりわずかに古い
が、この時期より下のデータはなく、むしろ調和的な年代とみるべきであろう。このことを受け入れる
ならば、Ⅰ期据付土（凝灰岩Bの地覆石を支える）や南階段の積土（凝灰岩B片を含む）は奈良創建時
に近い年代を示す木炭を含むといえるが、これら木炭のみで築造時期を特定するのは難しい。

グループⅢで注目すべきは、金剛力士像台石SX9364の隙間から採取した木炭の年代である。その暦
年代（1σ）は10世紀後半～13世紀初めを示す。さらに細かく見ると、960～1040年代（Ⅲa；IAAA-
92604～92606・92609）と、1150～1210年代（Ⅲb；IAAA-92608）とに分かれる（第31図）。その年代か
らみて、Ⅲbは第4次再建（文治3年；1187）に対応する可能性がある。第5次焼失は建治3年（1277）
であるから、Ⅲbの木炭はこのときに焼け落ちたと考えられる。つまり、SX9364は13世紀後半には存在
しており、12世紀末まで遡るのが確実である。一方、Ⅲaの木炭はSX9364の中央部でまとめて採取した
もので、第1次焼失（永承元年；1046）より軒並み古い暦年代を示している。Ⅲaの木炭が古く出たの
は古木効果の可能性があり、いつの再建で用いた材であるかは確定できない。なお、木炭の採取レベル
はⅢaよりⅢbの方が下位であり、にもかかわらず後者の方が新しい年代を示すことに注意したい。以上
から、ここではSX9364が11世紀半ばまで遡る可能性を排除しないが、第4次再建以前の設置とするに
とどめる。

Ⅱ期裏込土の木炭には、11世紀末～12世紀前半にかけてのもの（IAAA-92540）と、15世紀後半のもの
（IAAA-92539）とがある。Ⅱ期裏込土の上限を示すのは後者で、およそこの時期以降に基壇の改修
がなされたことを教えている。

グループⅤは、17世紀以降の暦年代を示す。地覆石（凝灰岩B）の抜取痕に産した木炭（IAAA-
92538・92541）は年代値がきわめて近い。これを抜取痕埋土の年代とみなしてよければ、地覆石の撤去
は17世紀中頃である。残余は18世紀以降の暦年代を示すが、金剛力士像台石SX9364の下位から得た木
炭IAAA-92610は極端に新しい。SX9364の木炭が10世紀後半～13世紀初めに集中することから考えて、
IAAA-92610は新しい木炭の混入と判断できる。

（森川 実）