

埴輪胎土に見られる砂礫種

——河内の場合——

奥 田 尚

一 はじめに

数年前、奈良盆地内で初めて発見された奈良市菅原東遺跡の埴輪窯の埴輪と同じ砂礫構成の埴輪は奈良市西部の古墳をはじめ、天理市の星塚古墳、星塚二号墳、荒蒔古墳、西乗鞍古墳、岩室池古墳、桜井市の珠城山三号墳、毘沙門塚古墳等に運ばれていることが砂礫の観察から明らか⁽¹⁾⁽²⁾になってきた。珠城山三号墳や岩室池古墳、毘沙門塚古墳の埴輪では、全てが菅原東遺跡付近から運ばれているのではなく、古墳造営地付近の砂礫構成を示すものもある。また、桜井市の北部一帯から出土した六世紀の埴輪の砂礫構成を検討すれば、前方後円墳には奈良市西部から運ばれてきた埴輪が若干使われているようである。菅原東遺跡の埴輪窯は六世紀に入ってから窯のようであるが、奈良市北西部に分布する古墳に使用されているこれよりも古い時期の埴輪でも菅原東遺跡付近の砂礫構成を

示すものが多い。

南河内の北部にある古市古墳群には陵墓、陵墓参考地が多くある。陵墓、陵墓参考地、古墳等には沢山の埴輪が使用されている。また、古市古墳群が位置する範囲内の土師里や古市では、埴輪を焼いた窯跡が検出されている。これら埴輪の製作地と窯で製作された埴輪の行方についての探究は埴輪の形態や技法と胎土等の側面からなされている。

土師里には埴輪窯跡が検出されているが、この窯よりも古い時期にくられた八尾市萱振一号墳の埴輪は土師里から石川付近にかけての砂礫構成を示す。また、土師里の三ツ塚付近の窯跡出土の埴輪の砂礫構成とも同じである⁽³⁾。萱振一号墳の埴輪よりもこの埴輪窯は新しい時期のものであることから、窯焼き以前の埴輪でも、土師里付近で造られ、北へ約八キロメートル離れた萱振古墳まで、確認できる限り全ての埴輪が運ばれている。また、大きさをみれば検出されている土師里や古市の埴輪窯で応神天皇陵に使用されているような大きな埴輪を焼くことができ

ない。砂礫の採取地近くが埴輪の製作地であるとすれば、古市古墳群出土の埴輪は土師里付近のどこかで焼いているものが多いと推定される。また、応神天皇陵の埴輪については、大阪府が発掘調査した大水川改修に伴う出土埴輪との比較、検討も試みる。

埴輪の砂礫を観察した陵墓、陵墓参考地、古墳等は、応神天皇陵、応神天皇陵陪冢は号（墓山古墳）、応神天皇陵近傍古墳、東山の南墳、東山の北墳、挾山古墳、前墓山古墳、宮山古墳、青山古墳？、仲津山陵、仲津山陵陪冢い号（中山塚古墳）もしくは号（八島塚古墳）、西山の二古墳、鍋塚古墳、高塚古墳、赤子山古墳、具足塚古墳、沢田内畑、大塚陵墓参考地、藤井寺陵墓参考地、割塚古墳、落塚古墳、鉢塚古墳、峰ヶ塚古墳、仁賢天皇陵、敏達天皇陵である。これらの埴輪はいずれも『出土品展示目録 埴輪Ⅰ』として宮内庁書陵部から平成元年三月に刊行されたものに掲載されており、記載番号は展示目録番号に対応している。

二 胎土の観察方法

最近になって埴輪や土器のような土製品を構成している砂礫や粘土を分析することにより、製作地を求めようとする研究が盛んになってきている。自然界の一地点（胎土の採取地）と土製品の胎土との一致を求めているのである。物を比べる場合、より大きい方が特徴が多く、比べ易いといえる。人の顔を見て、あれは誰々だと直ぐに知っているが、何処

で判断しているのだろうか。人の顔には耳や鼻、口、眼、眉が全ての人が同じように鼻の斜め上に眼、その上に眉等と配列している。配列の僅かの違いや各部分の僅かの大きさの違いや形の違い等が総合的に判断されて、人の顔が特定されているといえる。眼だけを採り上げて、その特徴から人を特定はしたいといえよう。同じことであるが、鉱物での比較よりも、鉱物が混ざり合った岩石での比較の方が自然界での場所を決め易い。同じ種類の鉱物が含まれていても、火山岩になったり、深成岩になったり、堆積岩になったり、変成岩になったりもする。このことは、砂礫を同定する時に鉱物の形を考慮しているからである。より大きなものでの比較が、特徴をとらえ易いといえるが、比較の対象物の観察条件に限度がある。

土製品の特徴をとらえるための方法はいろいろと考えられるが、現在行われている分析方法の数例について述べる。分析方法には、遺物を破壊して分析する方法と破壊しないで分析する方法とがある。前者の方法にX線粉末法、蛍光X線法、薄片法等があり、後者には肉眼観察法等がある。蛍光X線法は破壊と非破壊の両方で使われている。玉類や石器のようなものに非破壊の方法が使われ、土製品の場合は破壊する方法とられている。各方法について簡単に何が同定できるかについて次に述べる。

蛍光X線法は土製品を粉末にして押し固めるか、溶かしてガラス状にしてX線を当て、含まれる元素の種類と量を測定する方法である。元素

の量比での比較ができるが、鉱物や岩石の同定はできない。

X線粉末法は土製品を細かくすり潰し、粉にX線を当て、回折するX線の強度と角度から鉱物種とその量比を測定する方法である。岩石を造る鉱物や粘土を造っている鉱物の種類が分かる。しかし、岩石の種類は同定できない。

薄片法は土製品を○・二〜○・三ミリメートルの厚さに削り、鉱物や岩石に光りが透過するようにして偏光顕微鏡で観察する方法である。鏡下では岩石種や鉱物種が同定できる。非常に良い方法であるが、薄片にするために観察面積が二×三センチメートルぐらいとなり、面積的に制約があり、土製品に含まれている砂礫全体を表しているとは言いがたいところもある。

肉眼観察法は、土製品の表面に見られる砂礫を肉眼で観察するのみであるため、粒が細かい砂礫や粘土の組成は識別できない。砂礫種の構成から源岩を推定し、自然界の砂礫とを比較する方法である。⁽⁴⁾例えば、石英一つを観察する場合、複六角錐をなす自形であれば、流紋岩質岩起源と推定され、黒雲母や長石と噛み合っていれば花崗岩質岩起源と推定され、粒が円くなっていれば海岸等の砂が推定される。岩石片が観察できればよいが、鉱物片だけでも自形か他形の判断をすることにより、火山岩起源か深成岩起源の砂礫かと、大まかな源岩の推定はでき得る。

筆者の場合、最初に裸眼で資料の表面全体の砂礫を観察し、次に観察良好な部分を選んで、倍率三〇倍の実体鏡で観察した。観察時、砂礫の

種類、粒形、粒径、量、及び各々の特徴について留意した。

肉眼観察による砂礫種の同定は、桜井市の茶臼山古墳出土壺に含まれる砂礫を粉川昭平氏が行ったのが最初といえる。その成果が奈良市六条山遺跡出土土器の胎土観察に引き継がれていったようである。その後、八尾市中田遺跡の土器に含まれる砂礫の観察等が筆者の本格的な砂礫観察の始まりとなった。

以下に述べる観察結果は肉眼観察によるものである。

三 埴輪の表面に見られる砂礫

砂礫の種類、色、粒形、粒径、量等について観察した。粒形は角、亜角、亜円、円に、粒径は目測により裸眼ではミリメートル単位で、鏡下では○・一ミリメートル単位で測定した。また、量については非常に多い、多い、中、僅か、ごく僅か、ごくごく僅かの六段階に区分した。同定できた砂礫種は、岩石片として花崗岩、閃緑岩、凝灰岩、砂岩、泥岩、チャート、火山ガラス、鉱物片として石英、長石、黒雲母、角閃石である。各砂礫種の特徴について述べる。

花崗岩 色は灰白色で、粒形が角、亜角、粒径が最大二〇ミリメートルである。石英・長石、石英・黒雲母、石英・長石・黒雲母が噛み合っている。亜角礫のものは表面に付着物がついているものが多く、ザラザラした感じがする。また、片麻状を示すものや圧碎されているものもある。

表 1 古市古墳群の埴輪の砂礫

その 1

埴輪番号	器 種	岩										石										敷										物										埴輪の骨片	類 型
		花崗岩		閃輝岩		流紋岩		安山岩		砂岩・泥岩	チャート		片 岩		火山ガラス	石 英		長 石		雲 母		角閃石		輝 石																			
		裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍		裸眼	30倍	裸眼	30倍		裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍																
応神天皇 陵 1-a	家形埴輪	L-僅 角	L-微 角								L-稀 面角	L-僅 面角																											I b 土師里				
応神天皇 陵 1-b	家形埴輪	L-稀 角	L-微 角								L-微 面角																											I b 土師里					
応神天皇 陵 2	蓋形埴輪	L-微 角									L-僅 面角																											I b 石川					
応神天皇 陵 3	蓋形埴輪	L-僅 角	L-微 角								L-稀 面角	L-微 面角																										I b 土師里					
応神天皇 陵 4	蓋形埴輪	L-微 角	L-微 角								L-稀 面角	L-微 面角																										I b 土師里					
応神天皇 陵 5	蓋形埴輪	L-微 角	L-稀 角								L-稀 角																											I b 石川					
応神天皇 陵 6	蓋形埴輪	L-微 角	L-稀 角								L-稀 面角	L-微 面角																										I b 土師里					
応神天皇 陵 8	楕形埴輪	L-僅 角	L-僅 角								M-稀 面角																											I b 土師里					
応神天皇 陵 9-a	楕形埴輪	L-稀 角	L-微 角								L-稀 面角	M-微 面角																										I b 石川					
応神天皇 陵 9-b	楕形埴輪	L-稀 角	L-稀 角								L-稀 面角	L-稀 角																										I b 土師里					
応神天皇 陵 9-c	楕形埴輪	L-僅 角	L-僅 角								L-稀 面角	L-稀 角																										I b 土師里					
応神天皇 陵 9-d	楕形埴輪		L-僅 角								L-微 角																											I b 土師里					
応神天皇 陵 10上	形象埴輪	L-僅 角	L-微 角								L-稀 面角	L-稀 角																										I b 土師里					
応神天皇 陵 10下	形象埴輪	L-稀 角	L-稀 角								L-稀 角																											I b 土師里					
応神天皇 陵 11上左	円筒埴輪	L-中 角	L-僅 角																																			I b 土師里					
応神天皇 陵 11上中	円筒埴輪	L-多 角	L-多 角																																			I b					
応神天皇 陵 11上右	円筒埴輪	M-中 角	L-中 角																																			I b					
応神天皇 陵 11下左	円筒埴輪	L-多 角	L-中 角																																			I b					

試料番号	器 種	岩										石										鉱 物										類 型
		花崗岩		閃緑岩		流紋岩		安山岩		砂岩・泥岩		チャート		片 岩		火山ガラス		石 英		長 石		雲 母		角閃石		輝 石						
		裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍					
宍神天皇 陵11下右	円筒埴輪	L-微角	L-微角		M 稀角					L 稀門		L-稀門				M-微員		L-微E	M-微E	L-多	L-中							I bdg 土御里				
宍神天皇 陵12-a	円筒埴輪	L-中角	L-微角														M-微E	M-微E	L-多	L-多								I bdg 土御里				
宍神天皇 陵12-b	円筒埴輪	L-微角	R-稀角														M-微E	M-微E	L-微	L-微								I bdg 土御里				
宍神天皇 陵12-c	円筒埴輪	L-微角	L-稀角														L-中E	M-中E	L-中	M-中			M-稀粒					I bdg 土御里				
宍神天皇 陵13上左	円筒埴輪	L-微角	L-稀角														M-微E	M-微E	M-中	M-多								I bdg 土御里				
宍神天皇 陵13上中	円筒埴輪	L-稀角	L-稀角														L-微E	M-中E	M-中	L-多								I bd 石川				
宍神天皇 陵13上右	円筒埴輪	L-微角	L-微角							L 稀角		L-稀門						L-中	L-多	L-多			L 稀板						I bd 石川			
宍神天皇 陵13下左	円筒埴輪	L-微角	L-微角														M-微	L-中	L-中	L-中			M-微板					I bdg 土御里				
宍神天皇 陵13下右	円筒埴輪	L-微角	L-微角														M-微	M-微	M-中	M-微								I bdg 土御里				
宍神天皇 陵14上左	円筒埴輪	L-微角	L-微角															M-中	L-多E	L-微	L-微			M-稀板					I bdg 土御里			
宍神天皇 陵14上右	円筒埴輪	L-微角	L-微角															L-中E	L-中	L-中	L-中								I bdg 土御里			
宍神天皇 陵14下左	円筒埴輪	L-中角	L-微角							L-稀門		L-微門					M-微員	M-微E	L-多E	L-中	M-微			M-稀板					I bdg 土御里			
宍神天皇 陵14下右	円筒埴輪	L-稀角	L-微角														S 微員	L-微E	M-中	M-中	M-中			M-稀板					I bdg 土御里			
宍神天皇 陵15上	円筒埴輪	L-微角	L-微角														M-微	L-多	M-微	M-微									I ? ?			
宍神天皇 陵15下	円筒埴輪	L-微角	L-微角															M-中	L-多	M-微	L-微			S 稀板					I bdg 大和川			
宍神天皇 陵16上	頭面形埴輪	L-微角	L-微角															M-微E	L-微	L-多	L-多			M-稀板					I bdg 土御里			
宍神天皇 陵16下	頭面形埴輪	L-微角	L-稀角																	L-中	L-中								I bdg 土御里			
宍神天皇 陵17	頭面形埴輪	L-微角	L-微角																	L-微	L-微								I bdg 土御里			

[illegible]

試料番号	器 種	岩										石										鉱 物										類 型		
		花崗岩		閃緑岩		流紋岩		安山岩		砂岩・泥岩		チャート		片 岩		火山ガラス		石 英		長 石		雲 母		角閃石		輝 石								
		裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍	裸眼	30倍							
秋山古墳 32	円筒埋輪	L-蘆角	L-蘆角															M-蘆	M-中	M-中	L-多		M-蘆型	S 蘆				I b 緑川						
前墓山古墳 33	円筒埋輪	L-蘆角	L-蘆角	M-蘆角														M-蘆員	M-散	M-中	M-中	L-多	S 蘆板	M 蘆板	M-散				I b 土御里					
宮山古墳 34	円筒埋輪	L-蘆角	L-蘆角															L-蘆	L-散	L-中	L-中	L-中	L 蘆板	L 蘆粒	S 蘆				I b 土御里					
青山古墳 35	円筒埋輪	L-蘆角	L-蘆角																L-蘆	L-蘆	L-蘆	L-蘆								I d 羽曳野				
仲津山陵 36	円筒埋輪	L-蘆角	L-蘆角	M-蘆角														M-蘆員	M-蘆	L-中	L-中	L-中	S 蘆板		S 蘆	M-散				I b 土御里				
仲路塚い 号 37	円筒埋輪	L-蘆角	L-中角																L-蘆	M 散	M 並角	L-蘆	M 並角								I d 石川			
西山二古墳 38	円筒埋輪	L-蘆角	L-蘆角																L-蘆	L-多	M-中	M-中	S 蘆板	M 蘆板		S 散					I b 土御里			
銅塚古墳 39	円筒埋輪	L-蘆角	L-蘆角																L-蘆	L-多	M-中	M-中	S 蘆板	M 蘆板							I v 和泉北			
高塚古墳 40	円筒埋輪		L 蘆角																M-蘆	L-蘆	M-蘆	M 蘆	S 蘆板								I a			
赤子山古墳 42-a	円筒埋輪	L-蘆角	L-蘆角																M-散	L-中	M-中	L-蘆										I b 石川		
赤子山古墳 42-b	円筒埋輪	M-蘆角	L 蘆角																M-散	L-中	L-蘆	M-中										I b 石川		
具足塚古墳 33左	円筒埋輪		M-蘆角																M-蘆	M-中	M-中	M-多										I b 石川		
具足塚古墳 43右	円筒埋輪	L-蘆角	L-蘆角																M-蘆	L-中	L-多											区分不能		
沢田内堀 44	円筒埋輪	L-蘆角	L-蘆角																M-中	M-蘆	M-中		S 蘆板									I b 石川		
大塚陵墓参考地49	円筒埋輪		M 蘆角																L 並角	S 蘆角													I v 上太子	
藤井寺 陵墓50左	円筒埋輪	L-蘆角	L-蘆角																														I d	
藤井寺 陵墓50右	円筒埋輪	L-蘆角	L 蘆角																															I b
銅塚古墳 55	円筒埋輪	M-蘆角	L-蘆角																M-蘆並角														I b 石川	

[illegible]

る。

閃緑岩 色は暗灰色で、粒形が角、亜角、粒径が最大五ミリメートルである。石英・角閃石、長石・角閃石が噛み合っている。

流紋岩 色は灰白色、褐色で、粒形が角、亜角、粒径が最大一・五ミリメートルである。石英はガラス質で、石英の斑晶があるものもある。

凝灰岩 色は白色、灰白色、粒形が亜円、円で、粒径が最大六ミリメートルである。自形の石英を多く含み、柔らかい。敏達天皇陵、大塚陵墓参考地の埴輪に含まれる。

砂岩 色は灰色、暗灰色、褐色で、粒形が亜角、亜円、円、粒径が最大八ミリメートルである。粒径が大きいものには中粒砂からなるものもあるが、粒径が小さいものは細粒砂からなる。

泥岩 色は黒色で、粒形が角、亜角、粒径が最大八ミリメートルである。

チャート 色は灰白色、灰色、暗灰色、黒色、褐色、赤褐色、淡灰褐色、淡茶色、赤茶色と様々である。粒形は角、亜角、亜円で、粒径が最大八ミリメートルである。

火山ガラス 無色透明、黒色透明で、粒径が最大〇・七ミリメートルである。貝殻状、球状をなす。

石英 無色透明で、粒形が角、粒径が最大三ミリメートルである。複六角錐あるいはその一部が認められるものがある。

長石 白色、灰白色、灰白色透明で、粒形が角、粒径が最大五ミリメ

ートルである。

黒雲母 褐色、金色、黒色で、金属光沢がある。粒径が最大五ミリメートルである。板状やC軸方向に発達した粒状をなすものがある。

角閃石 黒色で、粒形が角、粒径が〇・五ミリメートルである。粒状、柱状をなし、結晶面が認められるものもある。

四 類型区分と傾向

同定できた砂礫種構成をもとに源岩を考慮して区分する。源岩を推定する場合、粒形が角で、石英・長石・黒雲母あるいは石英・長石、石英・黒雲母、長石・黒雲母、等と噛み合っているれば花崗岩や片麻状花崗岩、花崗斑岩等が碎かれた砂礫と推定し、他形の石英、長石、黒雲母、白雲母等の砂礫も同様の源岩に由来するものと推定し、源岩を花崗岩質岩とした。閃緑岩質岩起源の砂礫と推定したものは、長石・角閃石、石英・角閃石、石英・長石・角閃石、黒雲母・角閃石、等と噛み合っている岩石片や他形の角閃石、長石からなる砂礫構成を示すものである。また、花崗岩質岩起源の砂礫を主とする場合に他形の角閃石が含まれていても閃緑岩質岩起源の砂礫と推定した。流紋岩質岩起源の砂礫と推定したものは、石英の斑晶が見られる岩石片や自形の石英が含まれている場合である。

更に、推定される主とする源岩構成以外の砂礫種をもとにして源岩を

推定して亜類型を設けた。

観察した埴輪の砂礫構成は、花崗岩質岩起源と推定される砂礫を主とするⅠ類型と流紋岩質岩起源と推定される砂礫を主とするⅣ類型となる。細分すれば、Ⅰa類型、Ⅰb類型、Ⅰbd類型、Ⅰbdg類型、Ⅰbg類型、Ⅰd類型、Ⅰdg類型、Ⅰg類型、Ⅳabg類型、Ⅳag類型となる。各類型の特徴について述べる。

Ⅰa類型 花崗岩質岩起源と推定される砂礫のみからなる（二資料）。

Ⅰb類型 花崗岩質岩起源と推定される砂礫を主とし、閃緑岩質岩起源と推定される砂礫を僅かに含む砂礫からなる（六資料）。

Ⅰbd類型 花崗岩質岩起源と推定される砂礫を主とし、閃緑岩質岩起源と流紋岩質岩起源と推定される砂礫を僅かに含む砂礫からなる（七資料）。

Ⅰbdg類型 花崗岩質岩起源と推定される砂礫を主とし、閃緑岩質岩起源・流紋岩質岩起源と推定される砂礫、砂岩や泥岩、チャートを僅かに含む砂礫からなる（四四資料）。

Ⅰbg類型 花崗岩質岩起源と推定される砂礫を主とし、閃緑岩質岩起源と推定される砂礫、砂岩や泥岩、チャートが僅かに含まれる砂礫からなる（二三資料）。

Ⅰd類型 花崗岩質岩起源と推定される砂礫を主とし、流紋岩質岩起源と推定される砂礫を僅かに含む砂礫からなる（二資料）。

Ⅰdg類型 花崗岩質岩起源と推定される砂礫を主とし、流紋岩質岩

起源と推定される砂礫、チャートを僅かに含む砂礫からなる（一資料）。

Ⅰg類型 花崗岩質岩起源と推定される砂礫を主とし、チャートを僅かに含む砂礫からなる（一資料）。

Ⅳabg類型 流紋岩質岩起源と推定される砂礫を主とし、花崗岩質岩起源と閃緑岩質岩起源と推定される砂礫、チャートを僅かに含む砂礫からなる（二資料）。

Ⅳag類型 流紋岩質岩起源と推定される砂礫を主とし、花崗岩質岩起源と推定される砂礫、チャートを僅かに含む砂礫からなる（一資料）。

類型に区分すれば、九三資料中、Ⅰ類型に属するのが八六資料、Ⅳ類型に属するのが三資料となる。細区分すれば、Ⅰa類型が二資料、Ⅰb類型が六資料、Ⅰbd類型が七資料、Ⅰbdg類型が四四資料、Ⅰbg類型が二三資料、Ⅰd類型が二資料、Ⅰdg類型が一資料、Ⅰg類型が一資料、Ⅳabg類型が二資料、Ⅳag類型が一資料となる。また、Ⅰbdg類型が約半分を占め、Ⅰbg類型が約四分の一を占める。

五 河内南部と和泉北部の砂礫

大阪府の中部に位置する河内南半部から和泉の北部にかけての地は、南北に伸びる羽曳野丘陵を境して東を河内、西を和泉に分けられている。

表2 埴輪の器形と類型

出 土 地	埴輪の器種	類 型																	合 計	
		I a ?	I b				I bd 石 川	I bds 土師里 石 川	I bs				I d		I ds 石 川	I s 石 川	IVabs 上太子	IVas 和泉北		
			梅 川	丘 陵	他	石 川			大和川	丘 陵	他	丘 陵	他							
応神天皇陵	形象埴輪						10	1		3										14
	円筒埴輪				3	1	11		3	1		1							3	23
応神天皇陵陪冢は号 （墓山古墳）	形象埴輪			1							10									11
	円筒埴輪		1						1											2
応神天皇陵近傍古墳	円筒埴輪					1														1
東山の南墳	円筒埴輪								1											1
東山の北墳	円筒埴輪								1											1
	形象埴輪							1												1
狭山古墳	円筒埴輪		1																	1
前墓山古墳	円筒埴輪					1														1
宮山古墳	円筒埴輪						1													1
青山古墳？	円筒埴輪											1								1
仲津山陵	円筒埴輪						1							1						1
仲津山陵陪冢い号	円筒埴輪												1							1
西山の二古墳	円筒埴輪							1												1
鍋塚古墳	円筒埴輪																	1		1
高塚古墳	円筒埴輪		1																	1
赤子山古墳	円筒埴輪					2														2
具足塚古墳	円筒埴輪					1														1
沢田内畑	円筒埴輪					1														1
大塚陵墓参考地	円筒埴輪																			1
藤井寺陵墓参考地	円筒埴輪		1										1							2
割塚古墳	円筒埴輪							1												1
落塚古墳	円筒埴輪						1													1
鉢塚古墳	円筒埴輪														1					1
峰ヶ塚古墳	円筒埴輪						1													1
仁賀天皇陵	形象埴輪						3													3
	円筒埴輪						11	1	2											14
敏達天皇陵	円筒埴輪																1			1
合	計	2	2	1	3	7	41	3	8	4	10	1	1	1	1	1	2	1	4	93

地形的には、中央に南北に羽曳野丘陵から上町台地へと微高地が続き、東には生駒山地、金剛山地と海拔六百メートルから千二百メートルの山地が連なり、南には東西に和泉山脈が連なっている。金剛山地や羽曳野丘陵は西方になだらかに傾斜した傾動地塊となっている。これらの山地や山脈、微高地に囲まれて羽曳野丘陵の東には河内平野が、西には和泉平野が広がる。和泉平野の西は大阪湾となっている。河内平野の北部は古墳時代に河内湖⁶⁾と呼ばれている湖であり、江戸時代に大和川が堺市方面に付け替えられるまでは沢山の池がある沼状の地であった。大和川が付け替えられる以前は和泉山脈や金剛山地から水を集めた石川が、大和から流れ出した大和川と柏原市船橋付近で合流して北に流れていた。羽曳野丘陵から東除川と西除川も河内湖に注いでいた。羽曳野丘陵は西に向かつて低くなっているため、大阪湾に注ぐ河川は全て東から西へと流れている。

地質的には地域性に富んでいる。生駒山地と金剛山地、羽曳野丘陵の東部には領家花崗岩類が、和泉山脈には砂岩や泥岩からなる地層が分布する。生駒山地と金剛山地の中間、大和川を北限に、竹内峠を南限とする範囲には二上層群の地層が分布する。二上層群が分布する西側から北側にかけて大阪層群が分布する。羽曳野丘陵には大阪層群最下部、下部層が分布する。また、羽曳野丘陵の北や生駒山地や金剛山地の麓には段丘が広がっている。⁷⁾各地域を構成する岩石や地層の特徴について述べる。

生駒山地では高安山より北方に片麻状黒雲母花崗岩や斑状黒雲母花崗岩が分布し、高安山から南方の黒谷にかけては縞状をなす細粒の片麻状黒雲母花崗岩が分布し、その南に斑状黒雲母花崗岩が分布する。柏原市の高雄山から平尾山にかけては黒雲母花崗岩や斑状黒雲母花崗岩が分布する。このような分布の中に岩体として斑礫岩や閃緑岩が分布する。生駒山付近から暗峠にかけて斑礫岩が、八尾市楽音寺付近や高安山の北方、恩智神社の東方、柏原市平尾山にはルーフベダント状に閃緑岩の岩体が分布する。

金剛山地は北部の岩橋山から葛城山・金剛山の山麓にかけて片麻状黒雲母花崗岩、片麻状閃緑岩が、葛城山から金剛山にかけては長石と黒雲母が顕著な石英閃緑岩が分布する。片麻状黒雲母花崗岩の分布域に岩体として斑礫岩が含まれる。金剛山の南には片麻状黒雲母花崗岩や片麻状閃緑岩が分布するが、中央構造線に近くなるため圧砕を受けて圧砕岩となっているものが多い。

和泉山脈は恐龍が栄えた白亜紀の終わり頃から古第三紀にかけて中央構造線の上付近を中心に堆積した礫岩や砂岩、泥岩の地層からなる。礫岩を構成する礫はチャート、流紋岩、花崗岩、砂岩、泥岩等である。砂岩は花崗岩質砂岩が多い。

二上層群は千六百万年前頃から千三百万年前頃にかけて火山活動をした時の堆積物である。二上層群を構成している地層は主として白色の凝灰岩からなる。噴出した火山岩は流紋岩や安山岩を主とし、玄武岩もみ

られる。

大阪層群は砂礫層や粘土層からなり、火山灰層が挟まれる。砂礫層の砂礫種は花崗岩や流紋岩、チャート、砂岩、泥岩等からなる。砂礫種の構成には変化がある。

段丘を構成する砂礫には地域差がある。後背地の影響が非常に強いといえる。

以上のような岩石・地層の分布の影響を受けて、河川に見られる砂礫や沖積層の砂礫には特色がある。河川には後背地の岩石や地層の分布面積に関係した量の砂礫が供給されていると推定される。生駒山地から金剛山地にかけての山麓の谷川の砂礫、大和川や石川、石津川の砂礫、河内平野の沖積地の砂礫、堺市の丘陵や沖積地の砂礫について観察できた若干の結果について述べる。

大東市から東大阪市の石切にかけては、花崗岩が媒乱した花崗岩片、石英、長石、黒雲母からなる砂礫を主とし、僅かに他形の角閃石が含まれる。このような砂礫は八尾市の神立付近や高安山から平尾山にかけての山麓にもみられる。八尾市大窪や恩智付近では角閃石の量が多くなり、閃緑岩片や輝石がみられることもある。

東大阪市客坊谷の後背地は斑礫岩の分布地に相当するため、長石、角閃石、輝石を主とし、ごく僅かに橄欖石や黒雲母、石英が含まれる。生駒西麓の粘土として角閃石の量を挙げている場合が多いが、生駒西麓の粘土として客坊谷付近の砂礫とするには、特徴として角閃石の量でな

く、他形の輝石と橄欖石の有無を採り上げる方がよりの確である。

二上山付近の火山岩は分布面積が狭いためか、火山岩の分布地近くの谷川や河川では見られるが距離が遠くなるとみられなくなる。また、白色の凝灰岩は柔らかくて碎け易いためか、飛鳥川の小さな礫には認められない。しかし、寺山火山岩（石英安山岩）が分布する寺山や鉢伏山から流出する谷川には自形の石英と長石が多く見られる。

金剛山地を源流とする平石川、梅川、水越川、千早川では花崗岩、石英、長石、黒雲母を主とし、僅かに角閃石を含む砂礫からなる。しかし、梅川、水越川、千早川では石英よりも長石が多く、黒雲母が粗粒で、粒状をなす場合が多い。また、角閃石も柱状をなすことが多い。

石川の上流には礫岩や砂岩、泥岩の地層からなる和泉山脈があるため、石川では礫岩や砂岩、泥岩、チャートの砂礫が含まれる。飛鳥川から多量の自形の石英が供給されるため、飛鳥川と合流する玉手山付近では自形の石英が含まれる。また、金剛山や葛城山から多量の長石が供給されるため、石英よりも長石が多い。下流になれば礫岩や砂岩、泥岩、チャート等は少なくなり、僅かの砂礫の量では認められない場合もある。

大和川は奈良盆地周辺の山々を後背地にもち、比較的長い距離を流れているため、長石が少なく、石英が多い。また、チャートや自形の石英も僅かに含まれる。亀ノ瀬付近には安山岩が分布するが、柏原市船橋付近になれば殆ど認められなくなる。石川と合流した後でも、長石よりも

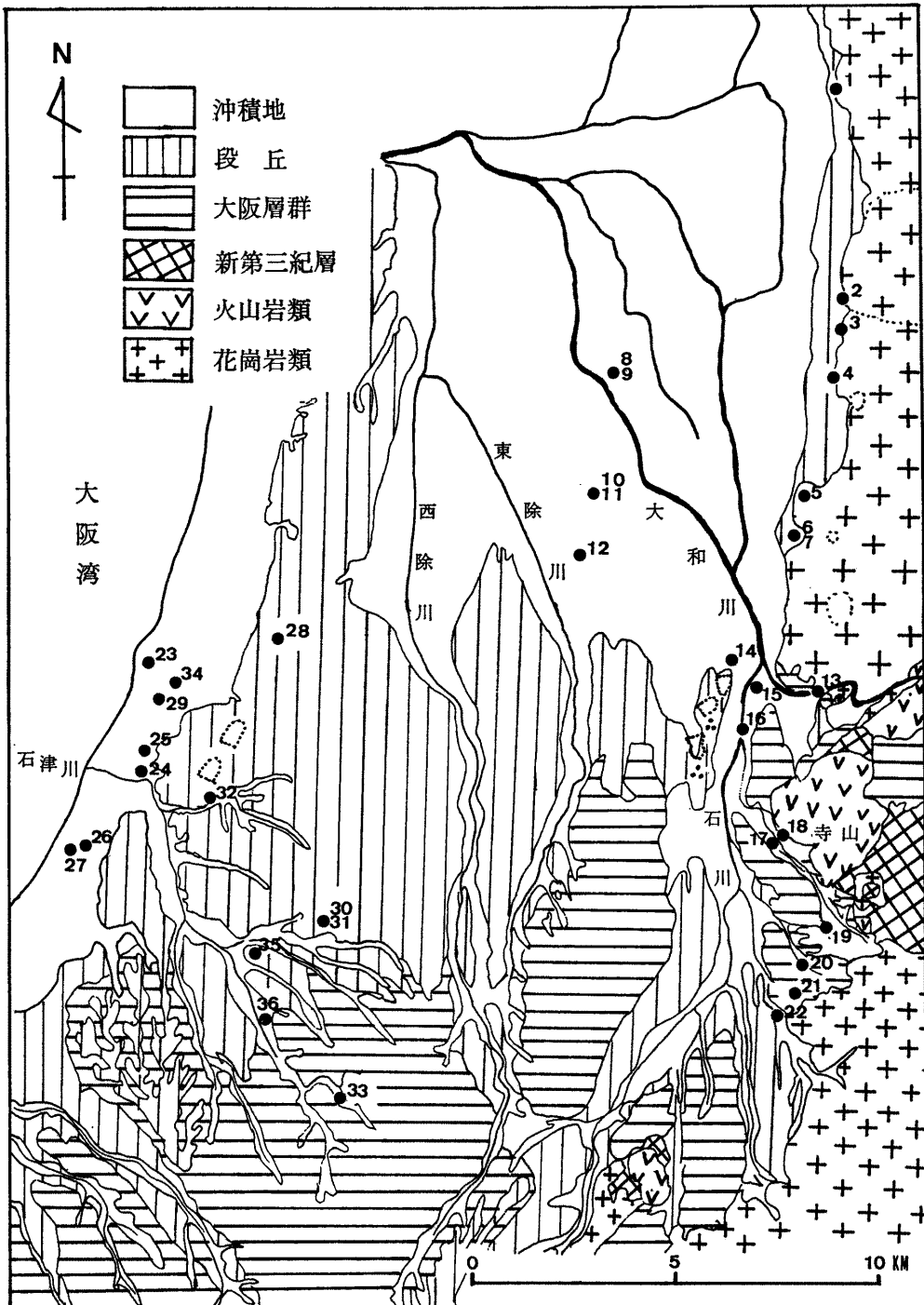
表3 南・中河内及び堺市の河川・遺跡の砂礫

その1

砂礫の採取地点	岩					石					鉱					物			類 型
	花崗岩 標眼 30倍	閃緑岩 標眼 30倍	流紋岩 標眼 30倍	安山岩 標眼 30倍	砂岩・泥岩 標眼 30倍	チャート 標眼 30倍	片 標眼 30倍	岩 標眼 30倍	火山ガラス 標眼 30倍	石 標眼 30倍	英 標眼 30倍	長 標眼 30倍	石 標眼 30倍	質 標眼 30倍	母 標眼 30倍	角閃石 標眼 30倍	輝 標眼 30倍	石 標眼 30倍	
1 東大阪市善相寺 阪奈道路下り線谷川	L-中 角	L-稀 角								L-多	L-多	L-中	L-中	M-微 板	L-微 板				I a
2 東大阪市客坊町 客坊谷 谷川の砂礫	L-中 角	L-中 角	L-中 角							M-稀	L-中	L-中	L-多	L-微 板	L-微 板	M-多	L-中	L-微	III ab
3 東大阪市上六万 寺 住生院東方谷川	L-多 角	L-中 角								L-中	M-多	L-中	M-微 板	L-微 板					I a
4 八尾市楠立 屋の辻 谷川の砂礫	L-中 角	L-中 角								L-中	L-多	L-中	M-中	M-中 粒					I b
5 八尾市垣内 泉の溝 谷川の砂礫	L-中 角	L-中 角								L-多	L-中	L-中	L-中	M-微 板					I b
6 八尾市恩智 王の森恩智道路6 天	S 角	L-稀 角								L-多	L-多	L-中	L-中	S 微	M-微 板	L-微			I b
7 八尾市恩智 天 王の森恩智道路SDI	L-稀 角									M-多	L-多	M-多	M-微 板	M-微 板		L-稀 E			I b
8 八尾市山賀町 山賀道路 No. A	L-稀 角	L-稀 角								L-多	L-多	L-稀	L-微	L-稀 板	L-微 板				I b
9 八尾市山賀町 山賀道路 No. B	L-稀 角	L-稀 角	L-稀 角							L-多	L-中	L-中	L-稀	M-微 板	M-微 板				I b
10 八尾市亀井町 亀井道路 No. A	L-稀 角	L-稀 角	L-稀 角							L-中	L-中	L-中	M-微 板	M-微 板	M-微 板	M-稀			I b
11 八尾市亀井町 亀井道路 No. B	L-稀 角	L-稀 角								L-多	L-多	L-中	L-中	M-微 板	M-微 板	M-微			I b
12 八尾市南木の木 6丁目	L-稀 角	L-稀 角								L-多	L-多	L-中	L-中	L-微 板	M-微 板	S			I b
13 柏原市芝山北条 橋下 大和川の砂礫	L-多 角	L-稀 角								L-中	L-中	L-中	L-中	L-微 板	L-微 板	S			I b
14 藤井寺市大井新 大井橋大和川の砂礫	L-中 角	L-中 角								L-多	L-多	L-中	L-中	L-微 板	M-微 板	S			I b
15 柏原市石川 川古岸 石川の砂礫	L-稀 角	L-稀 角								L-中	L-中	L-中	L-中	L-微 板	L-微 板	L-稀			I b
16 柏原市玉手山西 石川右岸石川の砂礫	L-稀 角	L-稀 角								L-中	L-中	L-中	M-中	M-微 板	L-微 板	L-微			I b
17 羽曳野市飛鳥北 飛鳥川の砂礫	L-稀 角	L-稀 角								L-多	L-多	L-中	M-中	M-微 板	L-微 板	M-稀			I b
18 羽曳野市飛鳥北 飛鳥川の支流	L-稀 角									L-多	L-多	L-中	L-中	M-微 板	M-微 板	M-稀			I b

砂礫の採取地点	岩										石										鉱										物				海綿の骨片	類型
	花崗岩		閃緑岩		流紋岩		安山岩		砂岩・泥岩		チャート		片岩		火山ガラス		石英		長石		雲母		角閃石		輝石											
	標眼	30倍	標眼	30倍	標眼	30倍	標眼	30倍	標眼	30倍	標眼	30倍	標眼	30倍	標眼	30倍	標眼	30倍	標眼	30倍	標眼	30倍	標眼	30倍	標眼	30倍										
19 南河内郡河内町 平石西平石川の砂礫	L-多 角		L-多 角														L-中 E-稀	L-中 E-中	L-中 L-中	L-中 L-中	M-微 粒状	L-微 板状		M-稀			I bd									
20 南河内郡河内町 持尾西 堀川の砂礫	L-多 角		L-中 角	L-微 角	L-稀 亜角												L-中 L-中	L-多 L-多	L-多 L-多	L-微 粒状	L-微 粒状		L-稀				I bd									
21 南河内郡千早赤 坂村水分南 永徳川	L-多 角		L-多 角	M-稀 角													M-微 L-微	L-多 L-多	L-中 L-中	L-微 板状	L-微 板状		M-稀				I b									
22 南河内郡千早赤 坂村東坂 早川	L-中 角		L-中 角	L-微 角	L-稀 亜角												L-微 L-微	L-多 L-多	L-多 L-多	L-微 板状	L-微 板状		M-稀				I bd									
23 摂市大浜合郷G 111 砂丘砂?	L-微 角	L-中 角	L-中 角		L-微 亜角				L-微 亜角								L-中 E-稀	L-中 L-中	L-中 L-中	L-微 L-微							I dg									
24 摂市石津町1丁 目 江戸路地帯	L-中 角		L-中 角		L-微 亜角				L-稀 亜角								L-中 E-中	L-中 L-中	L-中 L-中	L-微 L-微							I dg									
25 摂市浜寺町 東2丁目 砂礫	L-微 角	L-稀 角	L-微 角		L-中 角				L-稀 亜角								L-中 E-中	L-中 L-中	L-中 L-中	L-微 L-微							IV ag									
26 摂市浜寺町和町 3丁目 砂礫	L-中 角		L-中 角		L-微 角				L-微 亜角								L-多 E-中	L-中 E-中	L-微 L-微	L-微 L-微							I dg									
27 摂市浜寺公園町 G L-1.2m砂礫	L-微 角				L-微 角				L-微 亜角								M-多 E-非	M-中 L-中	L-微 L-微	L-微 L-微							I dg									
28 摂市美本町 地山の砂礫	L-中 角		L-中 角	L-稀 角	L-微 角				L-稀 亜角								L-中 E-中	L-中 L-中	L-中 L-中	L-微 L-微	L-稀 板状		M-稀				I bdg									
29 摂市南長町西 3丁目 江戸砂礫	L-微 角	L-中 角			L-稀 角	L-微 亜角			M-微 亜角								L-多 E-中	L-中 E-中	L-中 L-中	L-微 L-微							I dg									
30 摂市磯井橋地台 2911砂礫	L-中 角		L-中 角		L-微 角				L-微 角								L-多 E-中	L-多 E-中	L-中 L-中	L-微 L-微							I dg									
31 摂市磯井橋地台 8911砂礫	L-中 角		L-中 角		L-微 角				L-微 角								L-中 E-中	L-多 E-中	L-中 L-中	L-微 L-微							I dg									
32 摂市上野芝町3 丁目地山 砂礫	L-中 角		L-中 角		L-微 角				L-微 角								L-中 E-中	M-微 M-微	L-中 L-中	L-微 L-微			S-稀				I bdg									
33 摂市川茂・糸庭 石津川砂礫		L-角			M-微 角	L-中 角			L-稀 角	L-微 角							M-多 E-中	M-中 L-中	L-中 L-中	M-微 粒状	S-稀 粒状						I V ag									
34 摂市寺地町東1 丁目14米～15初砂礫	L-多 角	L-中 角							L-稀 亜角	L-微 角							L-多 E-中	L-中 E-中	L-中 L-中	L-微 L-微							I dg									
35 摂市平井 砂礫 縄文?	L-中 角		L-中 角														L-多 E-中	L-中 E-中	M-中 L-中	L-微 L-微							I dg									
36 摂市大庭寺 堀川側の砂礫	L-中 角	L-中 角							L-微 亜角	L-微 角							L-多 E-中	L-中 E-中	L-中 L-中	L-微 L-微							I dg									

凡例は表1に同じ



第1図 砂礫の採取位置図 (番号は表3に同じ)

石英が多い。

石津川は大阪層群の地層が分布する地域を後背地にもつためか、砂礫の粒形は比較的円く、表面に付着物があつたり、ザラザラしたりする。自形の石英や流紋岩片が多く含まれ、チャートや砂岩、泥岩、花崗岩片、片岩等が僅かに含まれる。

河内平野の沖積地は大和川の砂礫構成と同じであるが、東除川や西除川の影響を受ける西部では比較的チャートや砂岩、泥岩、礫岩等の砂礫が多くなる。

堺市域の砂礫構成は花崗岩質岩起源の砂礫を主とする場合がおおいが、僅かに流紋岩質岩起源の砂礫を主とする場合もある。砂礫は亜角〜亜円を示すものが多く、砂礫の表面は付着物が付いたり、磨滅してザラザラしているものが多い。砂礫種はチャートや砂岩、礫岩、自形の石英等が比較的多い。

六 埴輪の砂礫採取地

河内南部や和泉北部に分布する河川や地層の砂礫構成と埴輪の表面に見られる砂礫構成とを比較することにより、埴輪胎土中の砂礫の採取地について推定する。推定地は埴輪の出土地により近い場所で、埴輪と同じ砂礫構成がみられる場所とする。

場所を推定する場合、類型区分は砂礫構成を示すのみで、各砂礫種

の粒形や量、粒径についての詳細な分類に及んでいない。そのため、同じ類型であっても見た感じ（砂礫相）が異なることがある。類型と砂礫相を考慮して埴輪に含まれる砂礫の採取地を推定した。また、観察資料が三〇センチメートル四方以上あるような大きな資料ではごく僅かに含まれる砂礫でも識別できることもあり、砂礫構成を十分に満たしているように考えられるが、一〇センチメートル四方以下では砂礫構成を十分に満たしていないこともあり得る。観察資料の条件等も考慮した。

砂礫の採取地としては石川、土師里、大和川、羽曳野丘陵、梅川、上太子、和泉北部等が推定される。これらの推定地について述べる。

土師里とした砂礫はI b d g 類型に属し、観察資料に偏りもあるが、観察した資料の約半分を占めている。また、多くの陵墓や古墳に使用されている。砂礫構成は花崗岩質岩起源の角張った砂礫を主とし、石英よりも長石が多く、自形の石英、チャートや砂岩、泥岩、他形の角閃石が僅かに含まれる。また、閃緑岩質岩起源と推定される砂礫が認められることもある。このような砂礫は飛鳥川と石川が合流する付近から大和川と石川が合流する付近までの石川の砂礫に酷似している。また、三ツ塚付近の窯跡出土の埴輪の砂礫構成とも同じである。この石川の西方は土師里であり、埴輪窯跡も土師里付近であるため土師里付近の砂礫とした。石川とした砂礫はI b d 類型、I b d g 類型、I b g 類型、I d g 類型、I g 類型と種々に及ぶ。I b d 類型に属する埴輪を使用した陵墓や古墳は六基であり、I b g 類型に属する埴輪を使用した陵墓や古墳は五

基である。I b d g 類型に属する埴輪を使用した陵墓や古墳は二基、I d g 類型と I g 類型に属する埴輪を使用した古墳は各一基である。砂礫構成は花崗岩質岩起源と推定される角ばった砂礫を主とし、石英よりも長石が多く、チャートや砂岩、泥岩が僅かに含まれる場合や、自形の石英や他形の角閃石が僅かに含まれる場合がある。I b d g 類型の砂礫は土師里とした範囲の砂礫分布地に見られる。I b d g 類型の石川とした砂礫構成は土師里の砂礫構成に類似するが、角閃石の量が比較的多い。このような砂礫の分布地を確認していないが、土師里と推定した範囲の何処かに確認される砂礫と推定される。I b g 類型の石川とした砂礫構成は千早川と石川とが合流した付近から飛鳥川が合流するまでの範囲の石川の砂礫と酷似する。古市付近の埴輪窯跡出土の埴輪の砂礫構成とも似ている。I d g 類型、I g 類型の砂礫構成の砂礫は石川の砂礫と推定されるが場所を限定できない。

大和川とした砂礫は I b g 類型に属し、この砂礫構成の埴輪を使用している陵墓は一基のみである。砂礫構成は花崗岩質岩起源の角ばった砂礫を主とし、長石よりも石英が多く、僅かにチャートや角閃石が含まれる。稀に、砂岩や泥岩、自形の石英が含まれることもある。石川と大和川が合流した大和川の下流の砂礫と同じである。大和川の砂礫でできた沖積地からなる八尾市や柏原市の平野部の砂礫とも同じである。西除川や東除川の影響を受けた八尾市西部から大阪市東部の砂礫にはチャートが比較的多くなり、異なる。

梅川とした砂礫構成は I b 類型に属し、この砂礫構成の埴輪を使用している陵墓、古墳は二基である。砂礫構成は花崗岩質岩起源と推定される角ばった砂礫を主とし、石英よりも長石が多く、僅かに閃緑岩質岩起源と推定される角ばった砂礫も含まれる。黒雲母は粒状で、C 軸方向によく発達しており、粒が粗い。葛城山に源をもつ梅川の砂礫に酷似する。

上ノ太子とした砂礫構成は IV a b g 類型に属し、この砂礫構成の埴輪は敏達天皇陵、大塚陵墓参考地にみられる。砂礫構成は長石や自形の石英が多く、チャートや凝灰岩、花崗岩質岩起源や閃緑岩質岩起源の角ばった砂礫が僅かに含まれる砂礫からなる。凝灰岩は白色で円礫であり、柔らかい。凝灰岩の構成粒は火山ガラスと自形の石英を主としている。このような砂礫は河川で確認していないが、岩石分布から推定すれば、寺山火山岩が分布する南部、上太子北方の観音塚古墳が位置する谷の下流付近から駒ヶ谷にかけてがこの砂礫の分布地と推定される。

羽曳野丘陵とした砂礫構成は I b 類型、I b g 類型、I d 類型に属し、これらの砂礫構成を示す埴輪を使用した陵墓、古墳は各々一基ずつである。砂礫構成は花崗岩質岩起源と推定される亜角く亜円の砂礫を主とし、角閃石や自形の石英、チャートが僅かに含まれる砂礫からなる。砂礫の表面は付着物が付いている場合が多く、磨滅してザラザラしているものが多い。羽曳野市から藤井寺市、堺市にかけての丘陵の砂礫に酷似するものがあるが、場所が限定できない。

和泉北部とした砂礫構成はV a g類型に属し、鍋塚古墳の埴輪にみられる。砂礫構成は流紋岩質岩起源と推定される角く亜円の砂礫を主とし、僅かに花崗岩質岩起源と推定される砂礫やチャートが含まれる。砂礫の表面には付着物が付いているものもあり、表面が磨滅してザラザラしているものもある。丘陵か大阪層群から流れ出した砂礫と推定される。堺市付近に分布する須恵器窯跡出土の須恵器の砂礫構成に同様の砂礫構成を示すものが多くみられる。堺市付近ではこのような砂礫構成を示す地層と花崗岩質岩起源の砂礫構成を示す地層とがあり、場所を限定できない。

埴輪にみられる砂礫構成からその砂礫の採取地を推定すれば以上のようになる。採取地と使用されている埴輪の数とを比べれば、土師里付近の砂礫を使用した埴輪は四八資料、古市付近の砂礫を使用した埴輪は八資料、羽曳野丘陵付近の砂礫を使用した埴輪は一二資料、上ノ太子付近の砂礫を使用した埴輪は二資料、堺市付近の砂礫を使用した埴輪が一資料となる。

七 応神天皇陵の埴輪

応神天皇陵出土の埴輪は比較的多く観察できた。また、大阪府教育委員会が大水川の河川改修に伴う調査で応神天皇陵外堤に使用されていた埴輪を報告している。この埴輪と今回観察できた埴輪とを砂礫構成から

比較する。

大水川出土埴輪の砂礫構成はI a類型が一資料、I b類型が七資料、I b d類型が二資料、I b d g類型が二六資料、I b g類型が一四資料、I d g類型が二資料、I g類型が四資料、II a類型が三資料である。砂礫の採取地を推定すれば、土師里付近の砂礫構成を示すI b d g類型が二六資料、I b d類型が一資料となり、古市付近の砂礫構成を示すI b g類型は一二資料である。観察資料の総数が五九資料であり、約半数が土師里付近の砂礫となる。

今回観察することができた応神天皇陵の埴輪は四七資料であり、土師里付近の砂礫構成を示すものが二資料と約半数を示し、古市付近の砂礫構成を示すものが三資料であった。

二者を比較した場合、II a類型の砂礫を含む資料を除けば、二者共に同じような砂礫採取地が推定される。出土埴輪の約半数には土師里付近の砂礫が使用されていると推定される。また、他の埴輪の砂礫から少なくとも数地点の砂礫採取地が推定される。

最後となりましたが、埴輪の胎土観察の機会、及び本書に掲載の機会を与えていただきました書陵部長古居備治氏をはじめ、陵墓課の方々に厚く御礼申し上げます。また、大水川出土埴輪の観察に便宜をはかって頂きました大阪府教育委員会一瀬和夫氏をはじめ同委員会の方々に厚く御礼申し上げます。

註

- (1) 奥田尚「埴輪の表面に見られる砂礫」『桜井市立埋蔵文化財センター発掘調査報告書』一五集 平成七年
- (2) 奥田尚「菅原東遺跡埴輪窯跡群出土埴輪の砂礫種構成」『奈良市埋蔵文化財調査センター紀要』平成三年
- (3) 奥田尚「埴輪胎土に見られる砂礫種」『古代文化』四四―九 平成四年
- (4) 奥田尚「河川の砂礫とその類型」『庄内式土器研究』Ⅱ 庄内式土器研究会 平成四年
- (5) 奥田尚・米田敏幸「土器の胎土分析方法について」『古代学研究』九九 昭和五十八年
- (6) 堀山彦太郎・市原実「大阪平野の発達史」『地質学論集』七 日本地質学会 昭和四十七年
- (7) 市原実『大阪層群』創元社 平成五年