

パレススタイル土器の赤色顔料

堀木真美子

朝日遺跡および下懸遺跡出土のパレススタイル土器 106 点に付着する赤色顔料の蛍光 X 線分析を実施。濃尾平野と西三河地域での赤色顔料に含まれる元素の比較を行った結果、2つの地域を分ける特徴を見いだすことはできなかった。また、同一個体に使用されている赤色顔料について、部位により元素の組成に違いが認められるものの、部位による傾向は把握できなかった。

はじめに

パレススタイル土器は弥生時代後期から古墳時代初頭にかけて濃尾平野を中心に見られる。パレススタイル土器の大きな特徴は、その精巧な文様や帯状の口縁を持つこと以上に、美しい赤彩にある。

今回分析を行ったのは、このパレススタイル土器に使われている赤色顔料である。従来、パレススタイル土器に利用されている赤色顔料は、その色調からベンガラとされていた。そこで赤色顔料に含まれる元素の分析を行い、使用される部位による違いや、地域による違いの有無確認を行った。

分析試料および分析方法

今回分析を行った試料は、朝日遺跡より出土したパレススタイル土器 66 点と下懸遺跡から出土したパレススタイル土器 40 点である。また一試料中の部位による赤色顔料の違いの有無を確認するために、口縁や胴部など複数の箇所から試料を採取した(図1～3)。全分析試料は162点。

分析試料はいずれも、セロハンテープを用いて、できるだけ顔料のみを採取した。分析装置は(株)堀場製作所のエネルギー分散型蛍光 X 線分析装置 XGT-5000XII を用いた。測定条件は、励起電圧：30kV、計測時間：500s、X 線管球：Rh、測定雰囲気：大気中、X 線照射径：100 μ m である。1 試料中の測定箇所は、鈹粒

や色調の異なる箇所を避けるように 5 カ所を設定した。

結果

検出された元素は、Si (ケイ素)、S (硫黄)、K (カリウム)、Ca (カルシウム)、Ti (チタン)、Cr (クロム)、Mn (マンガン)、Fe (鉄)、Cu (銅)、Zn (鉛)、Ni (ニッケル)、Rb (ルビジウム)、Sr (ストロンチウム) である。なお、Si、S はセロハンテープ自体にも含まれている。各試料の分析結果を表1および表2に示す。5カ所の測定点全てにおいて確認された元素を○、測定箇所によって確認できなかった元素を△で示した。

考察

a. 赤色顔料の種類について

弥生時代から古墳時代にかけての赤色顔料には、主に鉄を主成分とするベンガラと、水銀を含む水銀朱が知られている。今回分析を行ったパレススタイル土器の赤色顔料は、全試料 162 点中に Hg を含むものはなく、すべて Fe を多く含むベンガラであると判断された。

全ての赤色顔料に共通してみられる元素は Si, S, K, Ca, Ti, Fe である。これらのうち K や Ca は測定点によって、検出されるピークの大きさが異なることが多い。K や Ca は長石に多く含まれていることや、赤色顔料中に長石の粒子を確認できることなどから、鈹物の存在によって

表 1-1 朝日遺跡出土パレススタイル土器 分析結果

SampleNo	器種	所属時期	登録番号	採取部位	Si	S	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	As	Cu	Zn	Ni	Rb	Sr
44	直口壺	八王子古宮	1829	胴部	○	○	○	○	○			○						
63	ワイングラス形高杯	八王子古宮	1812	脚部	○	○	○	○	○		△	○						
				杯部	○	○	○	○	○	△	△	○		△		△		
65	椀形高杯	八王子古宮	50	杯部内側	○	○	○	○	○			○		△				
66	ワイングラス形高杯	八王子古宮	1887	口縁内側	○	○	○	○	○	△	△	○		△		△		
				口縁外側	○	○	○	○	○	△	△	○						
67	ワイングラス形高杯	八王子古宮	1888	脚部	○	○	○	○	○		△	○						
4	短頸壺	廻間	1526	胴部	○	○	○	○	○			○		△				
				口縁	○	○	○	△	○			○						
3	パレス壺	廻間	1312	胴部	○	○	○	○	○	△	△	○						
				口縁内側	○	○	○	○	○		△	○						
6	パレス壺	廻間	1495	口縁外側	○	○	○	○	○	△	○	○						
				胴部	○	○	○	○	○	△	○	○						
7	パレス壺	廻間	1281	口縁	○	○	○	○	○	△	△	○		△				
				胴部	○	○	○	○	○	△	△	○		△	△			
8	パレス壺	廻間	440	口縁内側	○	○	○	○	○	△	○	○		△		△		
				口縁外側	○	○	○	○	○	△	○	○		△				
				胴部	○	○	○	○	○	△	○	○						
9	パレス壺	廻間	04AbSD01 2層-005	胴部	○	○	○	○	○	△	○	○		△	△		△	
				口縁	○	○	△	○	○	△		○		△				
10	パレス壺	廻間	1497	頸部	○	○	○	○	○			○						
				胴部	○	○	△	○	○			○						
11	パレス壺	廻間	86	口縁外側	○	○	○	○	○	△	△	○				△		
				胴部	○	○	○	○	○	△	△	○		△	△			
13	パレス壺	廻間	1次19図-11	胴部	○	○	○	○	○	△	△	○						
2	パレス壺	廻間II	一次1-4	胴部	○	○	○	○	○			○				△		
				口縁	○	○	○	○	○	△		○		△	○			
1	二重口縁壺	廻間II	1157	口縁部外側	○	○	○	○	○			○						
14	有段高杯	山中I	356	杯部	○	○	○	○	○	△	△	○						
				脚部	○	○	○	○	○	△	△	○		△				
20	有段高杯	山中I	1745	口縁	○	○	○	○	○	△	△	○						
				脚部	○	○	○	○	○	△	△	○		△				
23	有段高杯	山中I	1062	杯部	○	○	○	○	○		△	○		△				
				脚部	○	○	○	○	○	△	△	○		△				
61	有段高杯	山中I	980	内側	○	○	○	○	○	△		○				△		
				外側	○	○	○	○	○			○				△		
19	台付鉢	山中I	72-73-P5-1	胴部	○	○	○	○	○	△	△	○						
27	鉢	山中I	1025	胴部	○	○	○	○	○		○	○				△		
29	鉢	山中I	1027	胴部	○	○	○	○	○	△	○	○		○		△	△	△
				頸部	○	○	○	○	○		○	○		△			△	
28	パレス壺	山中I	黒赤丸文	胴部上部	○	○	○	○	○	△	○	○		△	△			
				胴部	○	○	○	○	○	△	△	○		△	△			
				口縁	○	○	○	○	○		△	○		△	△	△		
30	パレス壺	山中I	1737	赤丸文	○	○	○	○	○		△	○		△	△		△	
				胴部	○	○	○	○	○	△	△	○		△	△			
24	有段高杯	山中	733	杯部内側	○	○	○	○	○	△	△	○				△		
				杯部外側	○	○	○	○	○		△	○					△	
25	有段高杯	山中	1066	口縁	○	○	○	○	○	△	○	○						
				杯部	○	○	○	○	○		△	○		△		△		
52	高杯	山中	1101	杯部内側	○	○	○	○	○		○	○		△				
				杯部外側	○	○		○	○	△		○						
62	高杯	山中	1011	口縁部	○	○	○	○	○		○	○						
40	ワイングラス形高杯	山中		杯部	○	○	○	○	○	△	○	○		△	△			
				脚部	○	○	○	○	○	△	○	○						
45	ワイングラス形高杯	山中	1110	杯部	○	○	○	○	○		○	○		△				
				口縁	○	○	○	○	○	△	△	○						
46	ワイングラス形高杯	山中	78-p5-28	杯部	○	○	○	○	○	△		○		△				
				脚部	○	○	○	○	○	△		○		△				
48	ワイングラス形高杯	山中	390	杯部	○	○	○	○	○	△	△	○						
50	ワイングラス形高杯	山中	1056	杯部	○	○	○	○	○			○						
				脚部	○	○	○	○	○	△		○						
54	ワイングラス形高杯	山中	1次-19-1	口縁	○	○	○	○	○	△		○						
55	ワイングラス形高杯	山中	1104	口縁	○	○	○	○	○		△	○						
				脚部	○	○	○	○	○		○	○						
64	ワイングラス形高杯	山中	1749	杯部	○	○	○	○	○	△	△	○				△		
				脚部	○	○	○	○	○	△	△	○						

表 1-2 朝日遺跡出土赤彩土器 分析結果

SampleNo	器種	所属時期	登録番号	採取部位	Si	S	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	As	Cu	Zn	Ni	Rb	Sr
15	椀形高杯	山中	1102	杯部 脚部	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		△ △	○ ○			△			
22	器台	山中	655	頸部 脚部	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	△ ○	△ ○	○ ○		△		△		
32	器台	山中	1018	脚部 口縁内側	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	△ △	△ ○	○ ○		△				
35	器台	山中	972	脚部	○	○	○	○	○		○	○			△			
39	器台	山中	1019	口縁内側 胴部	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	△ △	△ ○	○ ○						
5	パレス壺	山中	1863	胴部 口縁	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		○ ○	○ ○						
12	パレス壺	山中	1281	口縁 胴部	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	△ △	△ ○	○ ○		△	△			△
26	パレス壺	山中	1739	口縁 胴部	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ △	○ △	○ ○			△			
34	パレス壺	山中	973	胴部	○	○	○	○	○	△	△	○						
16	ワイングラス形高杯	山中	1060	胴部	○	○	○	○	○	△	○	○						
17	広口壺	山中	707	胴部 口縁内側	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		△ △	○ ○				△		△
53	広口壺	山中		胴部	○	○	○	○	○		○	○						
58	広口壺	山中	1874	胴部 頸部	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		○ △	○ △						
18	直口壺	山中	1273	胴部	○	○	○	○	○	△	△	○						
31	直口壺	山中	1316	胴部	○	○	○	○	○	△	△	○						
38	直口壺	山中	1354	胴部	○	○	○	○	○	△	○	○						
51	直口壺	山中	1272	口縁 胴部	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	△ △		○ ○						
21	長頸壺	山中	520	口縁 胴部	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	△ △	△ ○	○ ○		△				
33	長頸壺	山中	399	口縁 胴部	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	△ △	△ ○	○ ○			△			
37	長頸壺	山中	1280	口縁 胴部	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ △	○ ○	○ ○				○ △		
42	脚付長頸壺	山中	371	胴部	○	○	○	○	○	△	○	○			△			
43	台付短頸壺	山中	1105	口縁 胴部 脚部	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	△ △ △		○ △ ○		△				
47	台付鉢	山中	745	杯部 脚部	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		△ ○	○ ○		△				
41	鉢	山中	800	胴部	○	○	○	○	○	△	△	○						
56	ワイングラス形高杯	山中II	976	杯部口縁 脚部	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○			○ ○		△				
57	ワイングラス形高杯	山中II	338	杯部口縁 脚部	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○			○ ○						
60	パレス壺	山中II		口縁内側 胴部	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	△ △		○ ○						
59	広口壺	山中?		胴部	○	○	○	○	○	△	△	○						
36	台付鉢	?		杯部	○	○	○	○	○		△	○						

ピークの現れ方に違いが生じたと考えられる。Ti は、全試料で確認される元素であり、同一試料では、測定箇所によるスペクトルの形に大きな違いはみられない。しかし、個々の試料の比較を行うと、スペクトルの形に違いが認められる。今回の分析は、その違いを明確にできなかったが、今後追究していきたい元素である。

試料によって確認されない元素として、Cr や Mn, Cu, Zn, Ni, Rb, Sr がある。これらの元素は、同一の試料内においても確認される箇所が異なる場合が多く、そのピークも小さかった。また元素の組合わせに共通するパターンは確認できな

かった。

b. 遺跡による組成の差

表 1 に濃尾平野に位置する朝日遺跡の分析結果を、表 2 に矢作川下流域に所在する下懸遺跡の分析結果を示す。これらの表からは、各地域の特徴を見いだすことはできない。しかし、As に着目すると朝日遺跡では、5 試料 (8: パレス壺: 口縁外側、23: 有段高杯: 脚部、28: パレス壺: 頸部、28 パレス壺: 胴部上部、29: 鉢: 胴部) で確認されているが、下懸遺跡ではまったく確認されていない。また Rb や Sr を確認した試料もなかった。

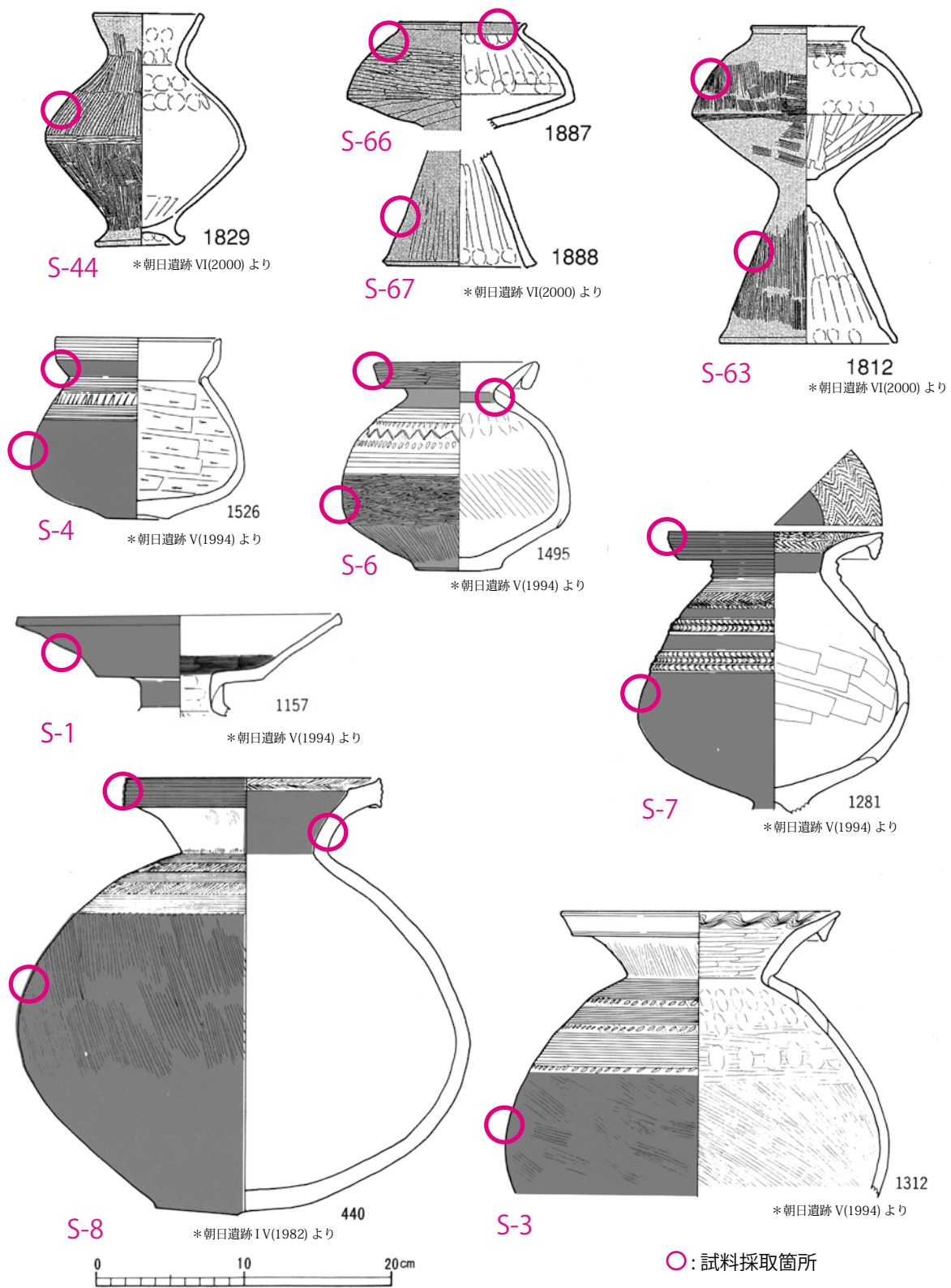


図1 分析試料と採取位置(1)

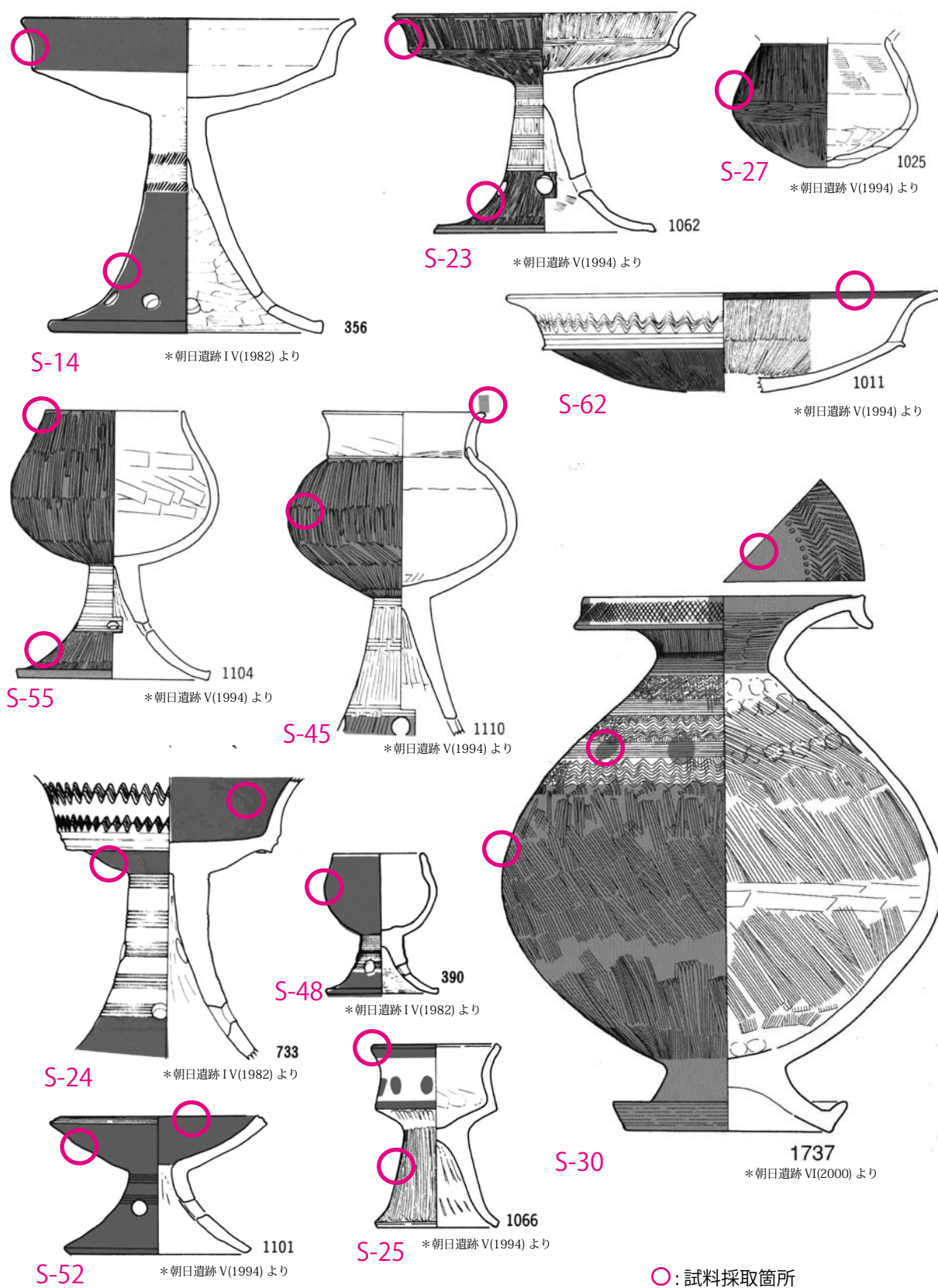
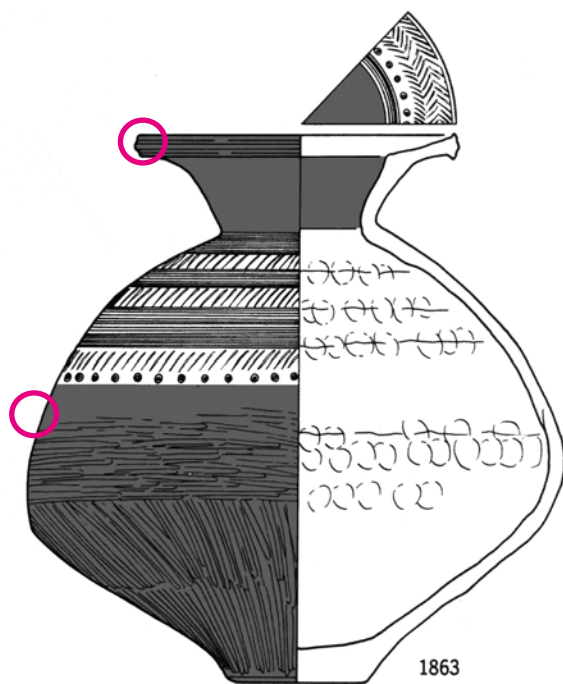
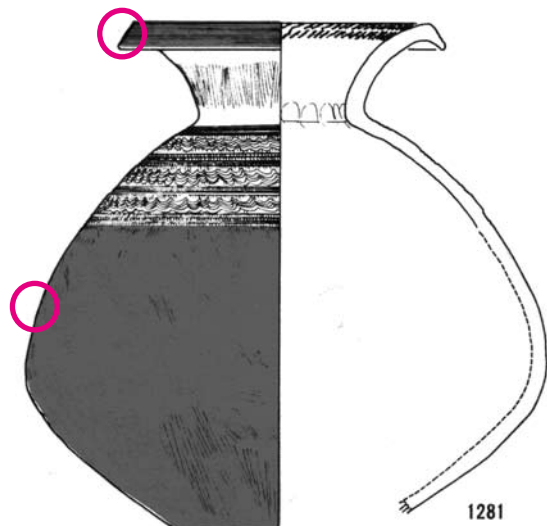


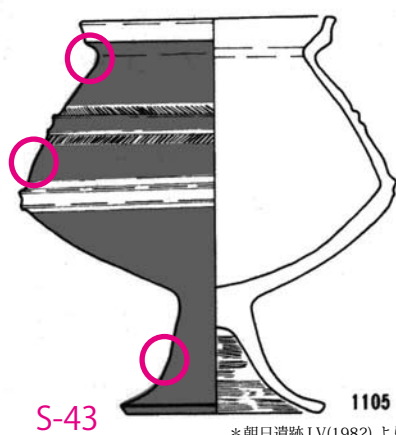
図2 分析試料と採取位置(2)



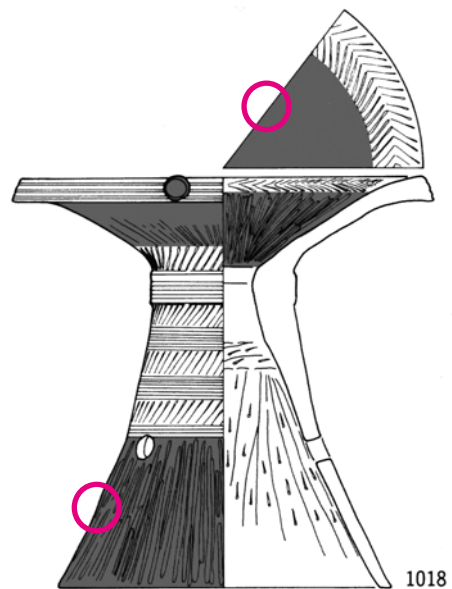
S-5 *朝日遺跡 V(1994) より



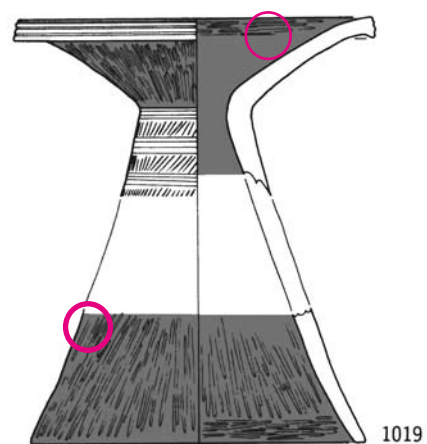
S-12 *朝日遺跡 IV(1982) より



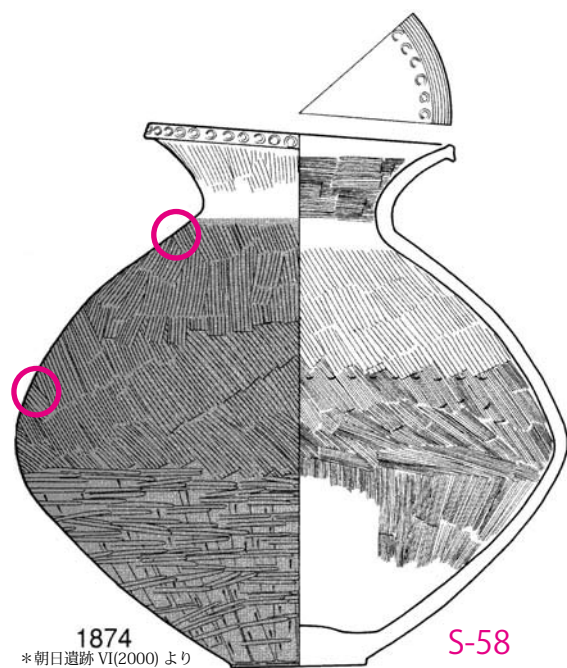
S-43 *朝日遺跡 IV(1982) より



S-32 *朝日遺跡 V(1994) より



S-39 *朝日遺跡 V(1994) より



*朝日遺跡 VI(2000) より

S-58

○: 試料採取箇所

図3 分析試料と採取位置 (3)

表2 下懸遺跡出土赤彩土器 分析結果

図版番号	器種	時期	採取部位	Si	S	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Cu	Zn	Ni
20	壺	C期		○	○	○	○	○		△	○			
25	壺	C期		○	○	○	○	○			○			
29	壺	C期		○	○	○	○	○			○			
126	壺	C期		○	○	○	○	○	△	△	○			
127	壺	C期		○	○	○	○	○			○			
155	壺	C期		○	○	○	○	○		△	○			
156	壺	C期		○	○	○	○	○	△		○			
157	壺	C期		○	○	○	○	○			○	△		
243	鉢	C期		○	○	○	○	○		△	○			
249	壺	C期		○	○	○	○	○			○			
250	壺	C期		○	○	○	○	○			○			
258	壺	C期	凸部	○	○	○	○	○			○	△		
			凹部	○	○	○	○	○		△	○			
282	壺	C期	凸部	○	○	○	○	○	△	△	○			
			凹部	○	○	○	○	○	△	△	○			
284	壺	C期	脚部内側	○	○	○	○	○			○			
			杯部外側	○	○	○	○	○			○			
305	壺	C期		○	○	○	○	○	△		○			
603		C期		○	○	○	○	○	△		○			
626	壺	C期		○	○	○	○	○	△		○			
634	壺	C期	首部外側	○	○	○	○	○			○			
			首部内側	○	○	○	○	○		△	○			
638	壺	C期		○	○	○	○	○	△	△	○	△		
643	壺	C期		○	○	○	○	○			○			
668	高杯			○	○	○	○	○			○			
676	高杯			○	○	○	○	○			○			
683	壺	C期	外側	○	○	○	○	○	△		○			
			内側	○	○	○	○	○	△		○	△		
695	壺	C期		○	○	○	○	○	△		○			△
696	壺	C期		○	○	○	○	○		△	○			
697	壺	C期		○	○	○	○	○	△		○	△		
700	壺	C期		○	○	○	○	○			○	△		
702	壺	C期		○	○	○	○	○	△		○			
703	壺	C期		○	○	○	○	○	△		○			
704	壺	C期		○	○	△	○	○			○			
705	壺	C期		○	○	○	○	○	△		○			
707	壺	C期		○	○	○	○	○	△		○			
859	壺	C期		○	○	○	○	○	△	△	○			
862		B期		○	○	○	○	○		△	○			
912	壺	C期	口外	○	○	○	○	○	△		○			
			口内	○	○	○	○	○	△		○			
973	壺	C期		○	○	○	○	○	△		○			
1000	壺	C期		○	○	○	○	○	△		○			
1007	壺	C期	底部	○	○	○	○	○			○			
			外壁	○	○	○	○	○	△		○			
			内壁	○	○	○	○	○	△		○			
1013	壺	C期		○	○	○	○	○			○			
1030	高杯または鉢	B期		○	○	○	○	○			○			

B期: 弥生時代中期後葉

C期: 弥生時代後期～古墳時代初頭

○: 5つの測定点全て確認された元素

△: 1～4つの測定点で確認された元素

c. 試料による差

朝日遺跡の試料の時期は八王子古宮式、山中式、廻間式である。各試料の時期と分析値を比較するが、明確な違いは認められない。また器種による違いも確認できない。赤彩が複数箇所に分かれて施されている試料や広い面積を彩色されているものについては、異なる箇所から分析試料を採取した。その結果、3 試料(46,57,60)では、複数箇所でも、同一の元素が確認されたが、他の 39 試料では採取位置により検出される元素に違いが認められた。しかし部位による傾向は認められなかった。

下懸遺跡の試料においても、朝日遺跡と同様、部位による検出元素の違いがあるものの、出現の傾向は認められない。また器種による傾向も確認できなかった。

d. 遺構から出土する赤色物質との比較

表 3 に朝日遺跡より出土した赤色顔料の分析結果を示す。これらの試料は土器に塗布されたものではなく、住居地の床面から採取された赤色物質や、トレンチ掘削中に検出された赤色粒子である。測定条件および測定方法は土器の赤色顔料と同様である。検出元素は以下の通りである。全ての試料に認められた元素は Si, S, Ca, Fe。測定箇所によって確認された元素は K, Ti, Mn である。土器の赤色顔料と比べると、含まれる元素の種類が少ないことがわかる。また名古屋市教育委員会が調査を実施した朝日遺跡において検出された赤色物質を含む土壌においても、Al, Si, K, Ti, Fe が検出元素としてみられた(堀木 2006)。

これらの赤色物質と土器に塗布された赤色顔料の元素を比較すると、土器の赤色顔料の方が明らかに元素の種類は多く、試料によるばらつきも大きいことが伺える。特に Ti や K は、土器の赤色顔料ではどの試料にも普遍的に含まれているのに対し、赤色物質には安定して含まれていない。このことは、赤色物質がそのまま土器に塗布されたのではなく、Ti や K、Ca を含むものを混ぜてから塗布されたと推測される。Ti や K, Ca を含む鉱物は、黒雲母や角閃石、長石などがあるが、今回の分析では X 線回折による結晶構造の分析を行っていないため、詳細は不明である。

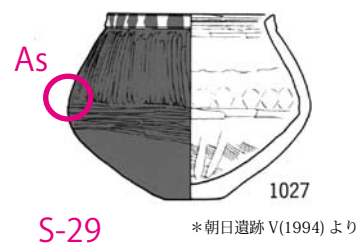
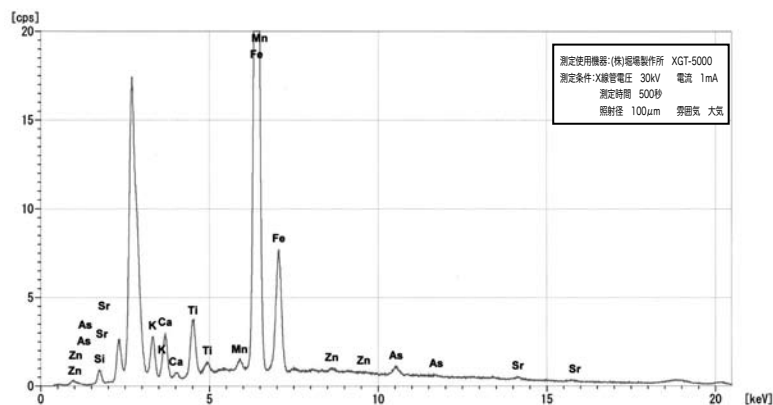
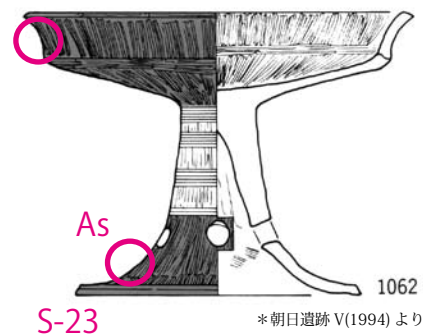
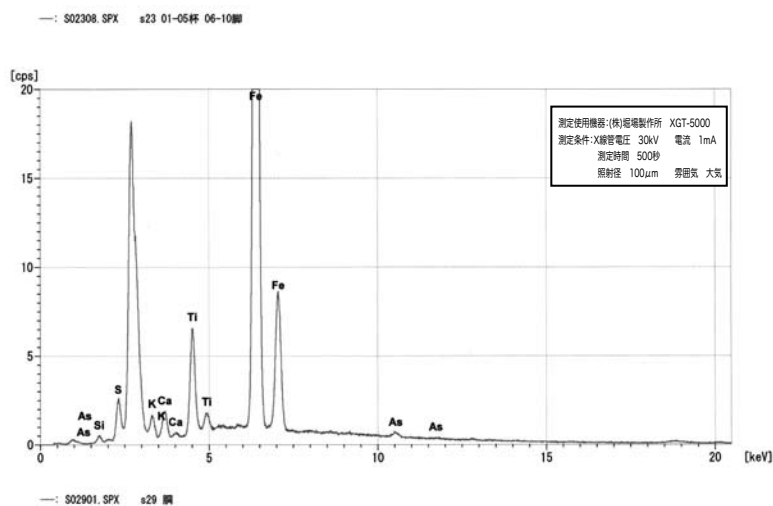
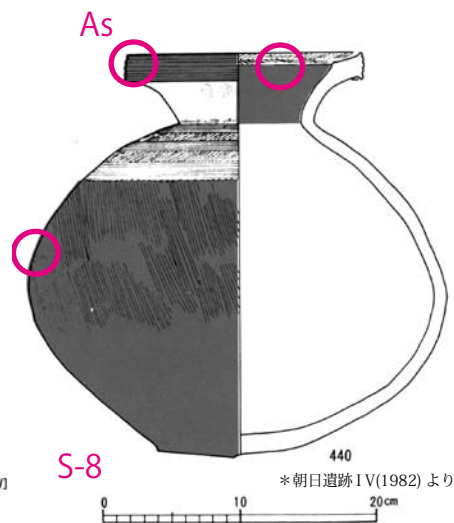
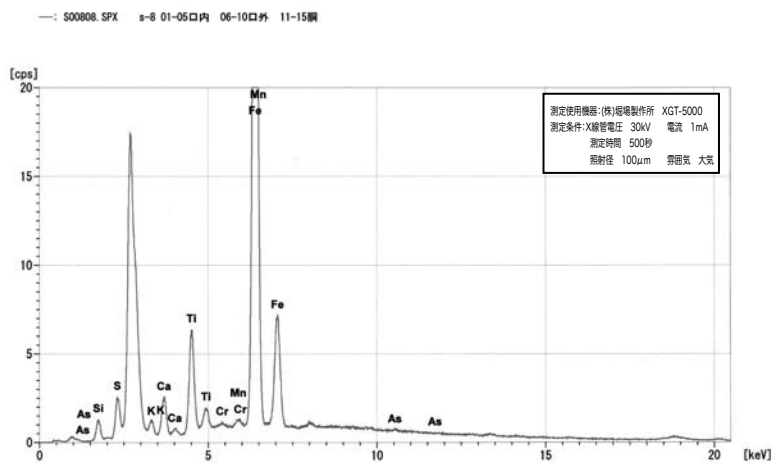
また名古屋市教育委員会の調査において検出された赤色物質と、愛知県埋蔵文化財センターの調査で検出された赤色物質では Al に違いが見られる。名古屋市教育委員会の試料のうち、水洗選別を行った赤色物質には、Al が見られないことから、Al は水の影響を受けやすいと推測され、現場から測定までの経緯の違いによるものと考えられる。しかし、Al は粘土鉱物などに多く含まれることから、赤色物質に粘土を混ぜあわせた結果、Al が含まれたという可能性も想像できる。

e. ヒ素および銅について

近年、濃尾平野北西部に位置する大垣市周辺において、かつて存在した赤鉄鉱の鉱脈を根拠に古代の製鉄や赤色顔料の生産について議論されることが多い(金生山製鉄史研究会 1994 他)。これらの議論の根拠は、金生山から産する赤鉄鉱に、若干の As (ヒ素) および Cu (銅) が含まれていることにある。そこで、今回分析を行った赤色顔料について As および Cu の含まれかたに着目してみる。今回分析を行った 162 点のうち、As が含まれていたものは、朝日遺跡の試料 4 箇所 3 試料(試料番号 8: パレス壺: 440: 口縁外側、23: 有段高杯 1062: 脚部、28: パレス壺: 赤黒丸文: 首部および胴部上部 図 4)であった。これら 3 点の試料はいずれも異なる部位の測定も実施したが、As を確認できない部位もあった。Cu が確認されたものは朝日遺跡の試料は 28 点(2, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 25, 28, 30, 32, 40, 43, 45, 46, 47, 52, 56, 63, 65, 66)、下懸遺跡 6 点(157, 258, 638, 683, 697, 700)であった。

今回の分析では各試料の各部位から採取した試料について、測定の精度をあげるために 5 カ所の測定点を設定した。今回 As や Cu を確認できた試料においては、いずれの測定点でも As も Cu が確認されるのではなく、これらの元素を確認できない測定点が必ず存在した。また確認できる測定点のスペクトルを見ても、非常に小さなピークを示している場合が多かった。これらのことから、As や Cu は、含有量そのものが非常に少なく、不均一に分布しているものと考えられる。

また、金生山の赤鉄鉱から赤色顔料の試料採



○: 試料採取箇所

図4 ヒ素が確認された分析試料

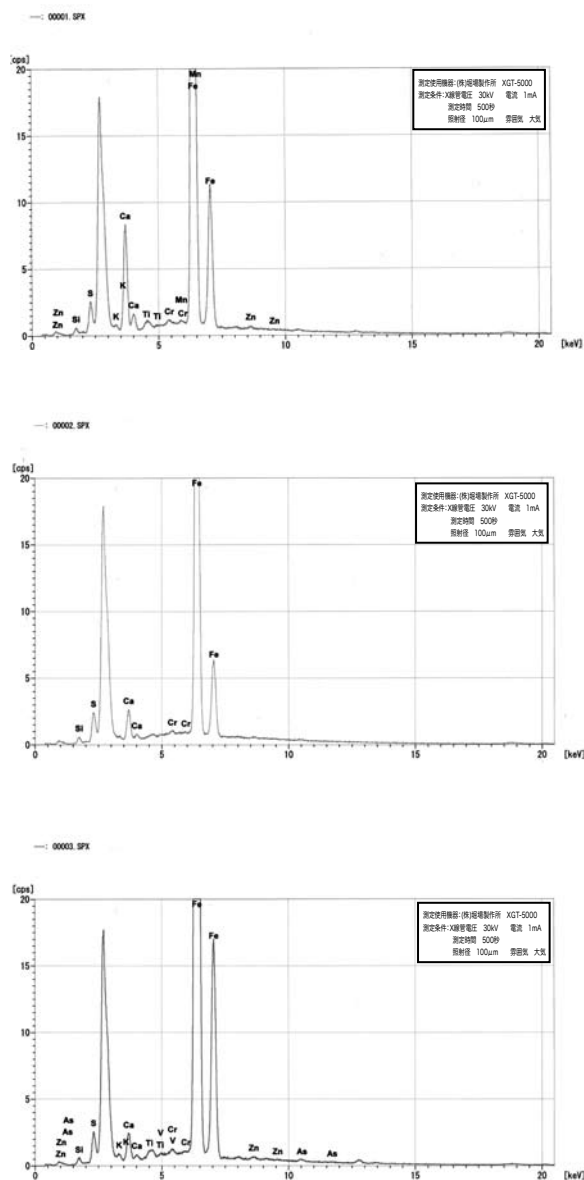


図5 金生山より採取された赤鉄鉱の分析結果

取と同様に、セロハンテープを用いて分析試料を採取し測定したところ、やはり測定点によりAsの検出に違いが認められた。Cuは確認することができなかった(図5)。

しかし金生山の赤鉄鉱にAsおよびCuが含まれていることは八賀(1999)で引用された分析値から明らかである。また大垣市周辺の遺跡から出土した鉄製品や、金生山の赤鉄鉱を用いた製鉄実験において生成された鉄製品にAsやCuが含まれていることも明らかとされている(尾上1995, 金生山赤鉄鉱研究会 2001他)。

近年の研究成果によると、ベンガラと呼ばれる赤色顔料にはいくつかの種類があり、原材料や製法により粒子の違いや色相の違いがあるとされる(北野 2007)。赤鉄鉱を砕いて生成されたベンガラは、電子顕微鏡による粒子の形状の観察では角礫状をなすとされる。他には、中空円筒状の粒子をなす。「パイプ状ベンガラ」がある。このパイプ状ベンガラは縄文早期から古墳時代にかけて多く用いられるが、飛鳥・白鳳時代以降は使用事例が少なくなるというものであり、生産や流通は不明な点が多いとされる(北野 2007)。また排水溝などに沈積した含水酸化第二鉄を利用してベンガラを生成した可能性も示唆されている(矢彦沢ほか 1995)。

ここで今回分析を行った試料のうち、少なくともAsおよびCuが確認された赤色顔料について、その原材料の入手先を金生山とする可能性は推定できる。しかし、前述したようにベンガラの材料推定を行う場合、その粒子の形状観察は不可欠である。つまり、今回分析の対象となったベンガラと赤鉄鉱とのつながりを明らかにした上で、かつ遺跡から最も近傍で入手したという条件でのみ、金生山の赤鉄鉱が材料とな

表3 朝日遺跡(名古屋市教育委員会調査)出土赤色物質 分析結果

SampleNo	調査区	遺構	試料の形状	Al	Si	S	K	Ca	Ti	Mn	Fe
1	05Ab	1405SK	住居地床面の赤色物質		○	○		○	△	△	○
2	05Ab	検出2-T	赤色物質を含む土壌		○	○	△	○	△	△	○
3	05Ab	936SK	住居地床面の赤色物質		○	○	△	○	△		○
4	05Ab	52SQ-T	赤色物質を含む土壌		○	○		○	△		○
5	14次才区	SK01(SZ28)	赤色物質を含む土壌	○	○		○		○		○
6	14次ク区	SB04-P300	水洗選別済赤色物質		○				○		○
7	14次ク区	9E7i	赤色物質を含む土壌	○	○		○		○		○
8	14次ク区	SB04-P271埋土西半	赤色物質を含む土壌	○	○						○

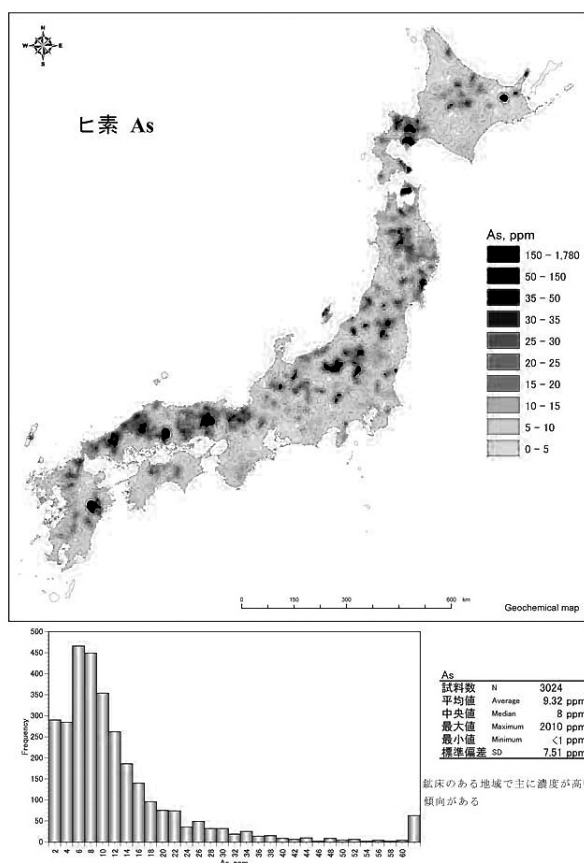


図6 日本の地球化学分布図（ヒ素）
※今井ほか（2004）より転写

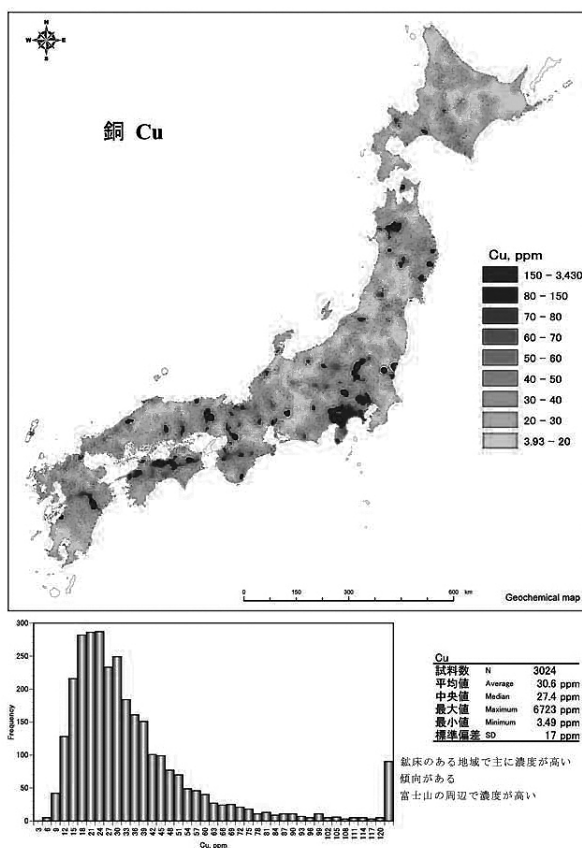


図7 日本の地球化学分布図（銅）
※今井ほか（2004）より転写

ったと推定することができる。

ここで遺跡から近傍であるという条件づけについて述べる。ベンガラの主成分である鉄については、矢彦沢ほか（1995）でもあるように、地下水とともに動きやすく、比較的容易にどこでも入手できると考えられる。次に図6にヒ素の分布図、図7に銅の分布図を示す（今井ほか 2004）。この元素分布図は現在の河川堆積物の分析結果より作成されたものである。今井ほか（2004）によると、ヒ素や銅の分布は供給元となる鉱山の影響を大きく受けているとされる。ヒ素と銅がともに高濃度の地域としては、京都府九鬼谷付近、岡山県吹屋銅山、兵庫県生野銀山付近、宮崎県高千穂付近などがあげられる。金生山付近にもヒ素の分布は認められる。これらの地球化学図は現在の河川堆積物の分析結果であるために、古墳時代において、まったく同様の分布であったとはいえないが、その分布地域に大きな違いは生じていないと考える。つまり、金生山以外の地域においても、生

成したベンガラ中にヒ素および銅が含まれると考えられる。そのため、濃尾平野で使用されたAsやCaを含むベンガラの原材料を最も近傍で入手したものと仮定したならば、大垣市金生山付近であったと推測できよう。また、AsやCaを含まないベンガラについては、原材料が赤鉄鉱であるとする根拠が確認されれば、金生山との関連づけができるであろう。

ベンガラの原材料の追求を行うには、蛍光X線による定性分析はもちろんのこと、結晶構造を調べるためのX線回折分析、および粒子の形状を観察するための電子顕微鏡による観察を実施する必要がある。

まとめと今後の課題

今回の分析によって、パレススタイル土器と呼ばれる赤彩された土器の顔料はベンガラであることが証明された。またベンガラに含まれる元素の種類からは地域による違いや、使用される器種および部位による種類の差を見いだすことはできなかった。遺跡から検出された赤色物質の元素と比較したところ、土器に塗布された赤色顔料の方が多種類の元素を含んでいることが判明した。

また3試料4測定点でヒ素を確認することができた。濃尾平野の北東部に位置する金生山よりヒ素および銅を含む赤鉄鉱が入手できる。このことから、ヒ素が確認された赤色顔料について、遺跡の近傍という条件を当てはめるならば、金生山付近で原材料を入手したとの推測は可能である。今回の分析では粒子の形状観察および結晶構造の解析を行わなかったため、ベンガラに赤鉄鉱そのものが利用されたかは不明である。しかし、ヒ素に注目するならば、その分布域は鉱山に影響するものなので、ベンガラが赤鉄鉱以外の材料で作られたものであっても、ヒ

素が入ることによって金生山付近にその供給地を求めることは可能である。

しかし、全国的なヒ素の分布を見ると、金生山以外により高濃度のヒ素や銅を含む鉱山が各地に存在している。もしも赤色顔料が広範囲で流通していたならば、その産地推定についてはより詳細な情報を得なければならない。

今後赤色顔料の分析においては、定性分析および粒子の電子顕微鏡観察、鉱物組成の分析をあわせて行い、ベンガラの原材料の推定を行う必要がある。その上で、各地の赤色顔料との比較検討を重ね、産地推定の可能性を探る必要があると考える。

謝 辞

今回の分析を進めるにあたり、朝日遺跡の土器の形式分類および所属時期の特定を赤塚次郎氏に、下懸遺跡の試料については池本正明氏にご協力をいただいた。また永井宏幸氏には分析試料の採取および遺物選定にあたりご尽力いただいた。金生山に関する文献については、大垣市教育委員会鈴木元氏よりご教示いただいた。記して感謝の意を表します。

参考文献

- 愛知県教育委員会 (1982) 朝日遺跡 IV, 210pp.
- 財団法人愛知県埋蔵文化財センター (1994) 愛知県埋蔵文化財センター調査報告書第34集 朝日遺跡 V, 406pp.
- 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター (2000) 愛知県埋蔵文化財センター調査報告書第83集 朝日遺跡 VI, 406pp.
- 今井 登・寺島 滋・太田充恒・御子柴 (氏家) 真澄・岡井貴司・立花好子・富樫茂子・松久幸敏・金井 豊・上岡 晃・谷口政碩 (2004) 日本の地球化学図, 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 209pp.
- 尾上卓生 (1995) 塚原遺跡出土鉄製品及び重竹遺跡出土鉄製品の調査解析報告・関鍛冶の起源を探る, 195-220.
- 北野信彦 (2007) 古代木造建造物のベンガラ塗装に関する研究 (II) -パイプ状ベンガラの生産と使用に関する基礎的調査-, 考古学と自然科学, Vol.56, 41-63.
- 金生山製鉄史研究会 (1994) 古代赤坂金生山の製鉄研究-金生山赤鉄鉱に関する調査報告書-, 15pp.
- 金生山赤鉄鉱研究会 (2003) 金生山の赤鉄鉱と日本古代史, 56-84.
- 小村美代子 (2004) 付載 松遺跡出土遺物の赤色顔料分析, 大垣市埋蔵文化財調査報告書第14集 東町田遺跡, 168-170.
- 下坂康哉 (1988) 非金属鉱床, 日本の地質 5 中部地方 II, 225-229.
- 八賀晋 (1999) 古代の鉄生産について-美濃・金生山の鉄をめぐって-, 学叢, 21, 111-122.
- 堀本真美子 (2006) 名古屋朝日遺跡出土の赤色顔料, 名古屋市文化財調査報告 69, 埋蔵文化財調査報告書 54 朝日遺跡 (第13・14・15次), 233-240.
- 矢彦沢清九・両角秀俊・藤松仁・村上泰・森嶋稔 (1995) 弥生式土器の塗彩に使われたベンガラの由来-フォッサマグナ東端地域を中心として-, 考古学雑誌 第80巻第4号, 75-87.