

須恵器産地分析に関する基礎研究 (第4報) 朝鮮, 大阪陶邑, 北九州出土須恵器の相互識別

三辻 利一・森島 久伸・平賀 章三

(化学教室) (化学教室) (地学教室)

(昭和52年4月30日受理)

Fundamental Studies on Sourcing the Japanese Ancient Pottery, Sueki (Part 4)
Mutual discrimination among Korea, Ōsaka Sue-Mura and Northern Kyūshū

Toshikazu MITSUJI and Hisanobu MORISHIMA

(Laboratory of Chemistry, Nara University of Education, Nara, Japan)

and

Shōzō HIRAGA

(Laboratory of Geology, Nara University of Education, Nara, Japan)

(Received April 30, 1977)

Abstract

About 200 Sueki potsherds were analyzed by both neutron activation and X-ray fluorescence. The possibility discriminating mutually among Korea, Ōsaka Sue-Mura and Northern Kyūshū was discussed. The following conclusions were obtained;

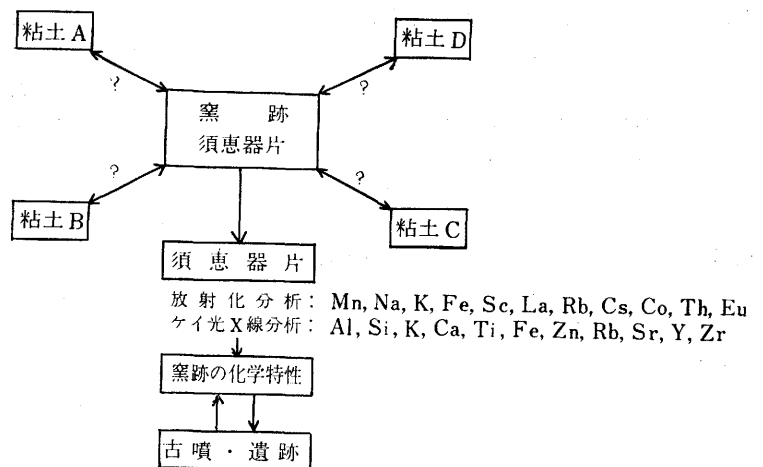
- (1) La quantity discriminated Korea from Ōsaka Sue-Mura and Northern Kyūshū.
- (2) K quantity discriminated between Korea and Northern Kyūshū, and partially between Ōsaka Sue-Mura and Northern Kyūshū.
- (3) It was found that the clay of Sueki potsherds had the X-ray fluorescence spectra characteristic of the place where the Sueki potsherd was produced. These X-ray fluorescence spectra could discriminate separately Korea, Ōsaka Sue-Mura and Northern Kyūshū.
- (4) This sourcing procedure will contribute to archaeology by tracing the cultural exchanges between the Ancient Korea (Shiragi and Kudara) and Ōsaka Sue-Mura, and between the Ancient Korea and Northern Kyūshū.

1. 序

須恵器は5世紀頃, 大陸から渡来した高度の技術によって焼成された陶質土器のことである。堅固な土器であるから, 食物保存用の容器などとして, 古代の日常生活に広く使用された。須恵器と同時に, 古くからある弥生式土器の伝統を引き継ぐ土師器も使用されたが, この両者は, 焼成技術の点で著しく相異なる。須恵器は, そのX線回折スペクトル¹⁾からも窺われるように,

1000°C以上の高温で焼成されたと考えられる。高温を得るためには、熱の逸散を防ぐことが必要であり、そのため、密封された窯を作る必要があった。通常、須恵器窯は、山や丘陵の斜面にトンネル状に掘った、所謂、登り窯であった。一方の土師器は、500~700°Cの比較的低温で焼成された。そのため、窯も熱の逸散に対して不完全で、簡単に作られていた。所謂、平窯である。このような焼成技術の相異により、須恵器は高温・還元状態で焼成されて堅固になり、青灰色の色をもつものが多く、これに対し、土師器は低温・酸化状態で焼成され、やわらかい赤褐色の土器になる。これら2種の土器の窯の性質は、その後、窯が保存される上に、大きく影響した。須恵器の登り窯は、天井が落ちた状態で、多数の須恵器片を内蔵したまま、北海道を除く、全国各地に、多数見つけられているのに対し、土師器の平窯の遺構は殆んど残存していない。

須恵器産地分析の原理は、これら国内各地に散在する須恵器古窯跡に、多数内蔵されている須恵器片を分析することから始まる。図1には、須恵器産地分析法の概略を示してある。まず、運搬力の乏しい古代のことであるから、原材料である陶土（良質の粘土）を産出する場所の近くに窯を作り焼成していたと考えられる。この前提を裏付ける根拠として、須恵器窯跡は全国各地に散在するけれども、決して、唯一基が孤立してあるのではない。良質の粘土のとれる地帯に集中して多数の窯が見つけられていることである。つまり、良質の粘土を求めて工人達は移動し、新しい窯を作っていたと考えられる。ところが、粘土そのものは、どこにでも見られるありふれたものであり、現に、窯跡周辺にも、幾種もの粘土が散在し、どれが須恵器陶土であるかは不明である。そのため、窯跡周辺の粘土と、窯跡から出土する須恵器片との相互関係を求める作業は煩雑で、それだけで相当の労力を必要とし、とても産地分析にまで結び付かない。そこで、著者らは、窯跡周辺の粘土から出発するのではなく、窯跡に内蔵されている須恵器片を多数分析して、その窯で生産された須恵器の平均化学組成を求め、これに、古墳や遺跡から出土する須恵器を結びつけることを考えた。この考え方に立つとき、窯跡出土須恵器片に対し、2つの基礎条件の成



産地分析のための基礎条件

1. 須恵器同一個体の均質性
 2. 同一窯跡出土須恵器片の均質性
 3. 窯、あるいは、地域間の識別
- } → 変動係数 $\left(\frac{\text{標準偏差}}{\text{平均値}} \times 100\% \right)$ の大小
- (平均値) ± (標準偏差)

第1図 須恵器産地分析法の概略

立することが要求される。すなわち、もともと粘土は、粒度の細かい鉱物粒子からなるとはいえ、均質溶相系ではない。そのため、須恵器一個体が化学組成からみて、均質と考えられるか、否かを確認しておく必要がある。第二に、天然に産出する粘土は、決して均質とは云えない。何年かに亘って、粘土を使用していくうちに、ある程度の化学組成の変動が出るのも当然と考えられる。以上のことを考慮に入れて、各成分元素のばらつき、の大小を変動係数なるパラメーターによって表示することにした。この変動係数の大小によって、須恵器産地分析のための基礎第一、第二条件の成立の可否が定まる。そして、実際に成立するか、否かは、全国各地の多数の窯について、多数の須恵器片を分析し、経験的に証明する以外に方法はない。著者らは、大阪陶邑、尾張狼投、美濃稲田山、陸前日ノ出等々の各地の古窯跡出土の須恵器片を分析した結果、須恵器一個体は均質と考えてもよいことが判った^{2,3)}。また、第二条件については、どの分析元素についても、変動係数は、高々、30%で、全く出鱈目に变化するデータは皆無であった^{2,4,5)}。また、同一窯跡から出土する赤褐色、生焼けの須恵器片と、十分焼成された青灰色で堅固な須恵器片の化学組成は、ほぼ、同じであったところから、燃成度や、風化による化学組成の変動は殆んどない。つまり、変動係数の大半の原因は、何年かに亘って使用していた陶土の不均質性に基因すると考えられた³⁾。このように、須恵器産地分析の第一、第二条件が成立するという事は、この方法が須恵器産地分析の極めて有効な方法であることを示唆する。

以上のような結果に基づいて、あちこちの地域から出土する須恵器を、化学組成によって識別することを考えた。とくに、須恵器は、古代の地方産業の産物であるだけに、この方法で、生産地域を識別出来ることは、須恵器の流通を通して、古代社会の交流関係を追跡する上に、極めて重要な基礎データとなる。本論文では、5世紀、須恵器燃成の新技術が、日本に渡来した当初の時期において、考古学上、しばしば問題となる朝鮮産か、大阪陶邑産か、北九州産かを客観的に決定する因子は何かを知るため、これら3地域産の陶質土器を放射化分析し、識別の可否を検討した。

2. 実験方法

全分析試料を一覧表にして、表1に示してある。朝鮮産の陶質土器は、新羅、百済の遺跡・窯跡から出土したもので、神戸商船大学、北野耕平教授によって提供されたものである。大阪陶邑の試料は、大野池、^ト梅、光明池、高蔵寺、美木多の各地区の窯から、任意に選択したもので、大阪府教育委員会泉北考古資料館の中村浩技師によって提供されたものである。北九州の試料は、天観寺山古窯跡のもののみで、現時点では、これを以って、北九州の代表窯跡とした。現地では著者の一人が採集したものである。

須恵器粉末の放射化条件は前報^{2,3)}と同じである。今回は、定量法としては、単一標準法とはならず、各ラビット中に、須恵器試料とともに、2個ずつ標準試料を入れておき、標準試料の各元素のピーク面積と比較して定量した。大型計算機でデータを打ち出しているのは、すべて、手計算に依ったため、ピークの明確な元素についてのみ定量した。定量元素は、Mn, Na, K, Fe, Sc, Laの6元素であった。得られたデータから、3つの各地域ごとに、各元素の平均値と標準偏差を計算し、3地域の比較を1次元分布図上で行った。この結果、識別に役立つような2元素を適当に組合わせて2次元分布図を作り、3地域の識別の可否を検討した。

ケイ光X線スペクトルの測定には、まず、粉末にした須恵器試料を塩化ビニール製リングに入

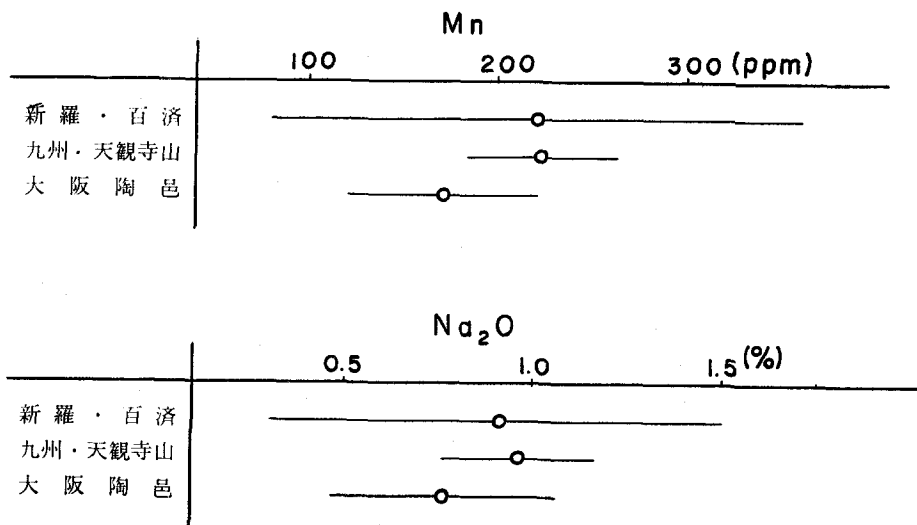
表1 試料一覧表

出土地域	出土地名	生産時期	遺跡の種類
新羅・百済	望 星 里	5世紀～7世紀	窯 跡
	錦 上 仙		”
	星 山 洞		古 墳
	洛 山 洞		”
	尚 州 城		”
大阪陶邑 (堺市)	高蔵寺(TK)	5世紀～10世紀	窯 跡
	大野池(ON)		
	梅 (TG)		
	光明池(KM)		
	美木多(MT)		
天観寺山 (北九州市)	天 観 寺 山	5世紀～7世紀	窯 跡

れ、15トン/cm²の圧力でプレスし、コイン状にして、測定の幾何学的条件を整え、理学電機製エネルギー分散型ケイ光X線分析装置でケイ光X線スペクトルを測定した。2次ターゲットとして、Tiを使用する時には、試料室は真空ポンプで真空にし、Si, K, Caのスペクトルを測定した。また、Ti, Fe, Zn, Rb, Sr, Yのスペクトルの測定には、2次ターゲットとして、Moを使用した。

3. 結果と考察

朝鮮出土の陶質土器、北九州出土須恵器、および、大阪陶邑出土須恵器の分析データを、各々、表2, 3, 4にまとめてある。また、地域ごとに、平均値と変動係数を計算した結果も、同



第2図 Mn, Na の一次元分布図

時に並記してある。6元素のうち, K, Sc, La の3元素は, 比較的ばらつき、が少なく, Mn と Na は大きい。これは, 3つのどの地域についても云えることである。このため, Mn, Na の両元素は, これら3地域の識別には使用し難く, 逆に, K, Sc, La の3元素は使い易いことを示

表2 朝鮮産陶質土器の放射化分析データ

遺跡・窯跡名	試料番号	Mn (ppm)	Na ₂ O (%)	K ₂ O (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Sc (ppm)	La (ppm)
星山洞	425	143	0.81	2.0	6.0	15.2	64.0
	426	161	1.5	2.7	5.4	11.6	40.5
	427	182	0.60	2.6	5.4	16.9	47.3
	428	221	1.37	2.2	5.4	14.8	54.3
	429	158	1.33	2.2	5.7	14.9	55.4
	430	176	0.53	2.1	4.9	14.6	40.3
	431	195	1.17	2.2	5.9	14.2	59.0
	432	331	1.43	2.4	7.4	14.3	49.3
	433	218	1.23	2.3	7.0	13.7	58.7
	434	133	0.94	2.2	4.9	13.9	49.0
	高 壺	129	208	0.71	3.0	5.4	11.5
130		367	0.58	2.8	—	—	—
131		171	0.59	3.1	6.9	15.2	49.5
132			0.78	2.6	2.8	14.9	41.9
133		90	0.50	3.0	8.7	11.3	54.5
134		163	1.1	2.4	4.4	14.0	43.4
135		196	1.3	2.4	4.2	13.5	52.3
136		168	1.3	2.5	5.0	13.0	51.6
137		129	0.54	2.2	6.2	12.3	45.7
洛山洞	2001	169	1.7	2.6	6.9	13.3	35.1
	2002	105	0.94	3.5	4.7	11.0	63.6
	2003	237	0.62	2.8	5.6	11.4	37.7
	2004	165	0.49	2.7	5.3	16.3	57.2
	2005	279	0.84	2.3	5.7	15.5	47.7
	2006	153	1.1	2.8	5.5	12.7	81.2
	2007	190	1.1	2.6	3.2	13.7	47.4
	2008	245	0.89	2.0	5.8	15.6	46.1
	2009	145	0.53	2.2	4.7	12.2	37.3
	2010	281	0.76	1.7	—	—	—
尚 州	2011	148	0.92	2.6	3.7	12.4	60.3
	2012	144	0.67	3.3	4.5	11.7	55.8
	2013	145	0.53	2.2	4.7	12.2	37.3
	2014	221	0.90	3.3	2.8	10.5	56.1
	2015	177	0.70	2.9	4.2	11.1	49.0
	2016	259	0.84	3.1	4.4	10.6	46.9
	2017	187	0.82	2.9	4.4	10.9	44.8
	2018	214	1.4	2.2	3.8	11.1	48.6
	2019	194	0.89	2.8	8.5	13.8	45.9
	2020	192	0.86	3.1	6.8	13.5	47.8

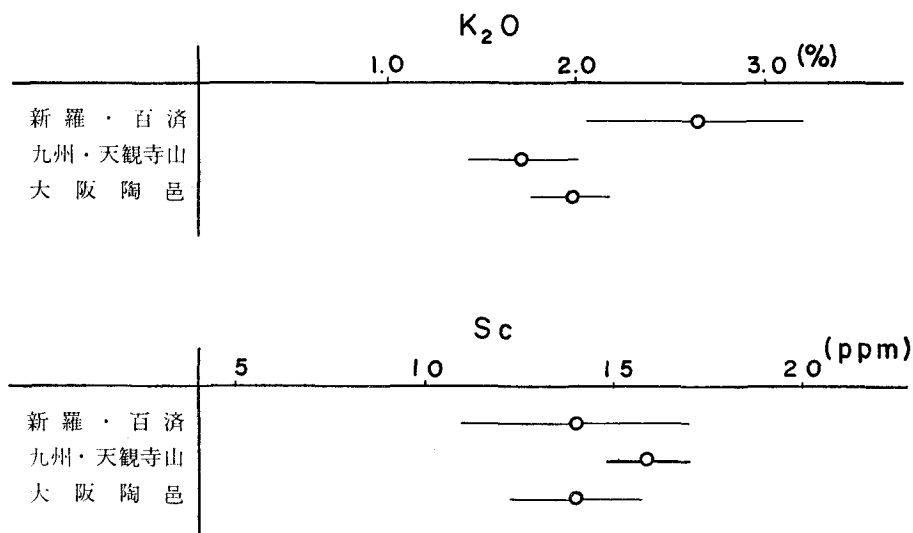
表2. つづき

遺跡・窯跡名	試料番号	Mn (ppm)	Na ₂ O (%)	K ₂ O (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Sc (ppm)	La (ppm)
桂 城	2021	261	1.0	2.6	5.5	13.0	55.6
	2022	297	1.4	2.7	4.6	13.3	74.3
	2023	283	0.91	2.6	7.0	16.4	45.8
	2024	137	0.87	2.1	4.2	12.3	41.3
	2025	166	1.4	3.7	3.8	13.0	43.1
	2026	407	1.4	3.0	5.4	13.3	67.0
	2027	207	0.50	2.3	7.1	14.7	39.5
	2028	106	0.44	1.3	7.0	14.7	32.7
	2029	239	1.3	2.6	7.2	14.4	47.3
	2030	365	1.4	2.7	8.2	14.5	48.8
錦 上 山	2031	142	0.89	2.8	4.8	19.0	40.0
	2032	317	0.44	3.2	3.8	15.4	58.8
	2033	304	1.1	2.2	5.3	14.8	46.2
	2034	190	1.2	3.3	9.6	15.2	36.1
	2035	291	1.1	1.6	7.8	20.4	55.1
	2036	505	0.67	2.3	6.0	16.6	72.2
	2037	263	1.1	2.4	5.6	14.3	42.0
	2038	310	0.51	3.0	5.7	12.2	48.9
	2039	1054	0.65	2.0	—	—	—
	2040	150	1.0	2.5	2.3	12.2	50.7
望 星 里	2041	213	0.41	2.2	4.5	13.9	42.9
	2042	171	0.79	1.5	4.4	15.3	42.6
	2043	226	0.90	2.6	9.2	17.6	32.9
	2044	220	0.71	2.3	8.0	17.7	32.3
	2045	224	0.94	1.8	4.4	13.9	45.5
	2046	187	0.60	1.8	5.2	15.4	46.3
	2047	1124	0.70	2.5	4.8	14.5	41.7
	2048	218	0.81	2.5	6.9	14.9	33.1
	Av.	220.1	0.908	2.64	5.50	13.96	45.97
	V (%)	54	51	16	26	12	18

す。まず、これらの分析データに基づいて、平均値に標準偏差をつけた一次元分布図を示そう。図2には、Mn量とNa量について、3地域を比較してある。Mnは朝鮮と北九州の平均値は、各々、220ppmで同じであるが、大阪陶邑は170ppmと少ない。Naは朝鮮と北九州が、Na₂Oとして、0.9%、大阪陶邑は、0.75%の平均値をもつ。この両元素は、朝鮮と北九州では、大体よく似ており、大阪陶邑では少な目に出る傾向がある。図3には、KとScを比較してある。Kは朝鮮に多く、K₂Oとして、2.6%の平均値をもつのに対し、大阪陶邑と北九州は、2%を切る。この図から、Kは、3地域の識別に有効に使えそうである。Scは北九州が、16ppmの平均値で最も多く、朝鮮と大阪陶邑は14ppmである。このように、Scは、ばらつき、が少ないにもかかわらず、3地域間の差が余りないので、地域間の識別には、有効に役立ちそうにないことが判る。図4には、Fe量とLa量について比較してある。FeはFe₂O₃として、3%から8%に及ぶが、朝鮮と大阪陶邑とは類似しており、北九州は少ないと云える。この図からは、北九州と

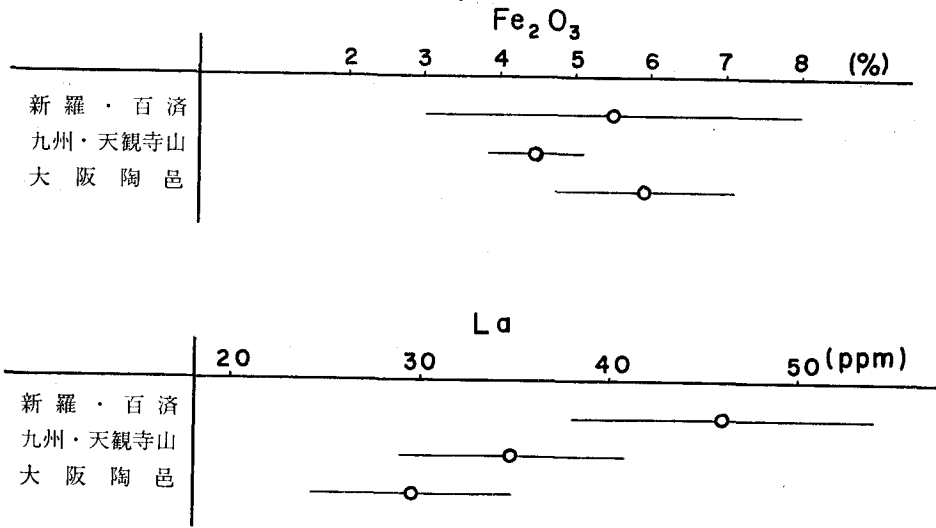
表3 北九州産須恵器の放射化分析データ

窯跡名	試料番号	Mn (ppm)	Na ₂ O (%)	K ₂ O (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Sc (ppm)	La (ppm)
天観寺山	3301	222	0.88	1.4	5.3	16.9	28.8
	3002	190	1.1	1.7	4.9	15.0	28.5
	3003	229	1.0	1.5	4.7	15.2	28.2
	3004	194	0.88	1.8	4.0	15.3	40.4
	3005	169	0.84	1.8	4.2	15.8	43.2
	3006	140	1.0	2.4	3.6	15.2	41.0
	3007	166	0.67	1.9	3.8	16.9	43.6
	3008	250	1.3	1.7	4.8	15.5	34.1
	3009	271	0.84	1.6	4.5	16.0	26.4
	3020	198	1.3	1.6	4.8	15.6	33.7
	Av.	202.9	0.96	1.71	4.46	15.8	34.8
	V (%)	20	21	16	12	4.5	19

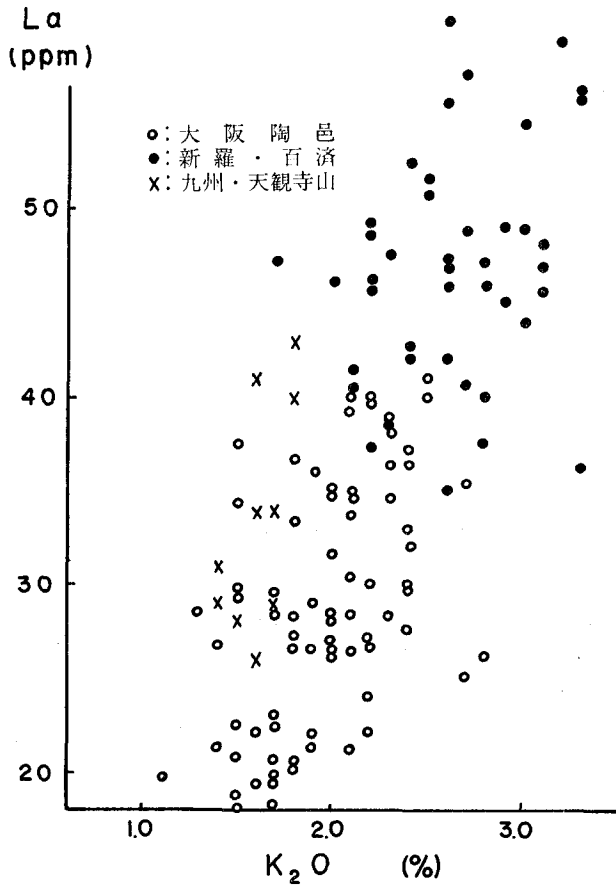


第3図 K, Sc の一次元分布図

大阪陶邑の識別は出来そうである。La は、朝鮮が、46ppm、北九州が、35ppm、大阪陶邑は30ppmの平均値をもち、3地均の識別には、最も有効に使えるであろう。これらの一次元分布図において、どの元素についても、朝鮮の標準偏差が、他の2地域に比べて大きいのは、朝鮮の遺跡が広域に亘っていたことの反映であると考えられる。以上の結果、朝鮮の特徴は、La と K が他の2地域に比べて多く、大阪陶邑の特徴は La が少ないこと、北九州は K が少ないことが特徴であり、Sc, Na, Mn については、明確な特徴が出てないことである。したがって、これら3地域の相互識別には、La と K を使用した二次元分布図が最も有効であると考えられる。この推定にしたがって、図5には、La-K分布図上に、朝鮮、大阪陶邑、北九州の分析値を分布させてある。La量で朝鮮と大阪陶邑のものは、ほぼ、識別出来ることが判る。また、大阪陶邑と北九州では、La



第4図 Fe, La の一次元分布図



第5図 朝鮮, 九州, 大阪の二次元分布図

表4 大阪陶邑産須恵器の放射化分析データ

窯跡番号	試料番号	Mn (ppm)	Na ₂ O (%)	K ₂ O (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Sc (ppm)	La (ppm)
TG-32	540	218	0.65	1.9	5.6	14.0	36.0
	541	169	0.91	2.8	3.8	13.9	36.3
	542	126	0.39	2.3	4.3	14.7	28.1
	543	129	0.85	2.4	3.5	13.2	30.0
	544	213	0.88	2.0	4.7	16.7	40.6
	545	314	0.81	2.8	3.2	10.0	26.2
	546		0.59	2.0	4.8	10.9	27.9
	547	130	0.59	1.5	6.7	14.5	22.5
	548	114	0.56	2.2	—	—	—
	549	197	0.59	2.1	8.4	12.4	21.2
	550	327	0.80	2.1	6.1	13.7	39.3
	551	164	0.82	2.1	4.2	14.1	40.9
	552	158	0.43	2.2	3.0	12.6	23.9
	553	101	0.38	2.3	5.3	13.6	34.7
TG-22	102	102	0.38	1.2	4.1	11.0	26.8
	557	126	0.99	2.0	5.5	12.8	26.2
	558	97	0.58	1.9	5.7	11.3	22.0
	559	98	0.41	1.5	5.3	11.8	18.9
	560	83	0.39	1.5	5.8	11.4	20.8
	561	100	0.63	1.8	5.2	13.4	26.5
TG-33-II	562	127	1.2	2.2	2.8	12.9	39.7
	563	183	0.61	2.2	3.8	13.3	22.1
	564	90	0.76	2.5	2.8	16.3	39.9
	565	232	0.96	2.4	5.5	13.8	32.9
	566	180	1.0	2.5	5.1	15.6	40.0
	567	147	0.52	1.8	5.6	13.9	27.2
	568	91	0.99	2.3	5.6	13.9	38.8
	569	155	0.53	2.2	6.5	14.2	30.0
TG-65	516	143	0.75	2.6	3.2	13.6	43.0
	517	234	0.38	2.1	5.8	14.7	42.8
	518	393	1.1	3.0	5.4	16.2	40.0
	519	155	0.78	2.4	2.9	15.2	47.3
	520	180	0.88	2.8	4.2	11.5	29.6
	521	179	0.36	2.0	5.0	14.9	44.4
	522	184	1.1	2.1	4.9	15.4	45.3
	TG-85	533	84	0.56	1.5	3.4	11.5
534		113	1.0	2.4	5.0	12.4	32.1
535		148	1.0	2.7	3.4	13.5	25.4
536		128	0.86	1.7	5.2	13.6	19.9
537		100	0.62	1.8	5.2	15.0	20.3
538		166	0.45	1.1	5.2	14.0	19.7
539		75	0.55	1.4	7.0	17.2	21.3

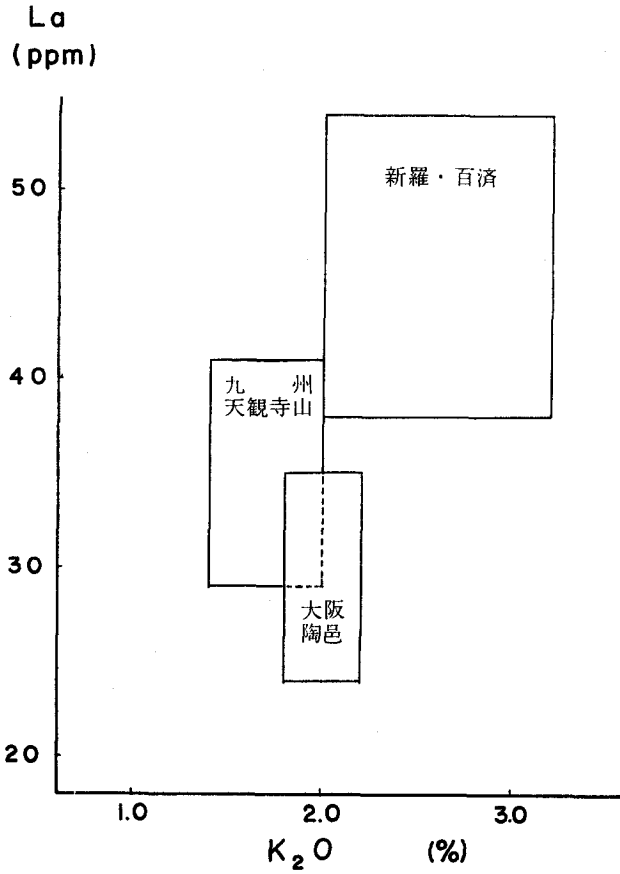
表4. つづき

窯跡番号	試料番号	Mn (ppm)	Na ₂ O (%)	K ₂ O (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Sc (ppm)	La (ppm)
TG-216	506	221	1.3	2.0	4.4	12.8	28.5
	507	123	1.4	2.1	4.7	13.5	26.5
	508	181	0.82	1.9	5.3	14.0	26.5
	509	130	1.1	2.2	4.2	12.0	27.0
ISK-2K	510	151	1.4	2.2	5.8	14.2	40.5
	511	187	0.88	2.4	6.5	15.6	30.1
	512	157	1.5	1.8	7.3	14.4	33.3
	513	185	1.3	2.0	6.7	14.7	34.9
	514	203	1.5	2.1	6.3	12.5	30.4
TG-35	490	150	0.61	1.3	4.0	14.5	28.6
	491	118	1.1	1.8	2.4	10.6	28.2
	488	251	0.47	1.7	6.0	11.0	20.6
	489	161	0.44	1.7	5.4	11.8	23.9
ON-222	458	138	0.46	2.0	7.1	18.0	26.5
	459	115	0.45	1.7	6.4	16.2	19.3
	460	118	0.39	2.1	6.4	18.1	28.3
ON-221	461	87	0.23	1.5	9.8	15.6	33.5
	462	145	0.36	2.3	8.1	17.3	38.7
	463	130	0.39	2.1	8.1	16.2	35.0
ON-220	464	84	0.33	2.0	7.3	16.0	28.5
	465	92	0.32	2.0	9.2	16.9	31.7
	466	103	0.30	1.9	7.2	16.9	31.6
ON-223	464	110	0.49	1.5	6.1	14.4	34.4
	468	130	0.33	1.9	8.0	14.9	21.3
	469	129	0.58	1.8	5.3	13.7	20.6
ON-57	470	100	0.74	1.7	4.4	11.4	22.3
	471	146	0.37	1.6	5.0	10.4	19.4
	472	144	0.61	1.9	5.8	11.0	29.1
ON-52	473-0	535	0.89	2.4	5.7	13.4	37.3
	473-1	467	0.91	2.0	5.5	12.2	34.9
	473-2	513	0.92	1.8	5.1	12.4	36.6
	474	187	0.87	2.1	6.3	13.6	34.8
	475	540	0.98	2.4	7.2	13.6	36.5
ON-53	479	113	0.41	1.5	5.8	12.5	29.4
	480	218	0.50	1.7	5.4	13.7	28.5
	481	154	0.69	2.2	4.1	13.2	26.7
ON-58	482	149	1.2	2.1	4.7	14.3	33.8
	483	142	1.0	2.3	6.0	14.4	36.4
	484	108	0.23	1.7	8.7	12.0	29.5

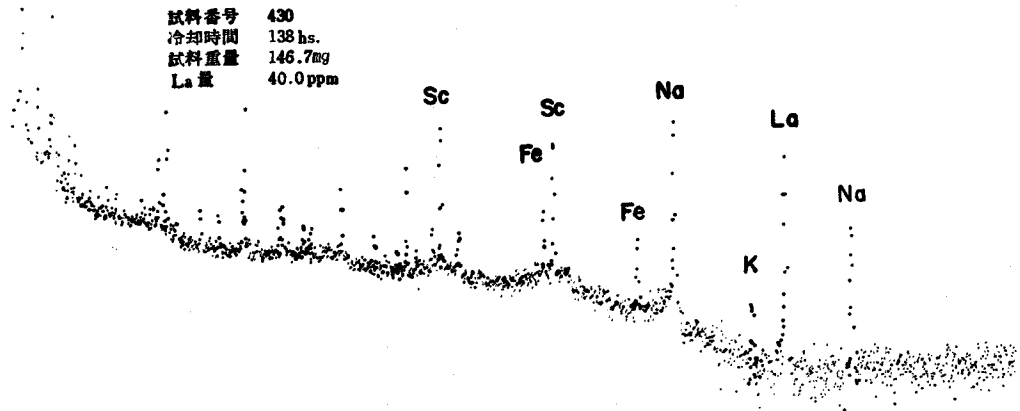
表4. つづき

窯跡番号	試料番号	Mn (ppm)	Na ₂ O (%)	K ₂ O (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Sc (ppm)	La (ppm)
KM-51	441-1	160	0.78	2.3	7.3	14.8	30.3
	441-2	266	1.2	1.9	6.9	16.6	29.4
	441-3	272	1.3	2.2	6.2	16.1	28.3
	441-4	258	0.75	2.2	5.3	16.2	30.5
	441-5	206	1.5	1.9	6.5	15.5	20.5
KM-38	438-1	110	0.85	1.9	6.9	14.7	33.1
	438-2	112	0.85	2.2	4.7	12.0	23.0
	438-3	110	0.82	2.2	8.1	14.1	20.2
	438-4	103	0.90	2.2	8.2	15.2	27.2
KM-22	496	307	1.4	1.7	8.6	17.3	17.1
	497	215	1.1	2.0	6.4	15.8	26.9
	498	327	0.90	2.7	6.5	16.4	35.3
	499	483	1.9	2.4	6.5	15.3	27.7
	500	303	1.5	1.5	7.1	17.0	29.9
	501	282	1.4	1.6	8.4	17.7	22.1
TK-237	440-1	184	1.5	2.6	4.3	15.1	35.2
	440-2	192	1.3	2.5	4.6	16.0	37.2
	440-3	178	1.4	2.5	3.8	14.6	37.4
	440-4	124	1.1	2.8	4.7	15.2	35.4
TK-73	382	215	0.92	1.9	—	—	—
	383	147	0.92	2.1	6.1	15.0	28.8
	384	171	1.0	2.0	6.4	15.9	30.1
	385	123	1.0	2.1	6.5	15.9	31.2
Av.		170.1	0.755	1.97	5.8	14.0	29.5
V (%)		50	44	11	21	14	20

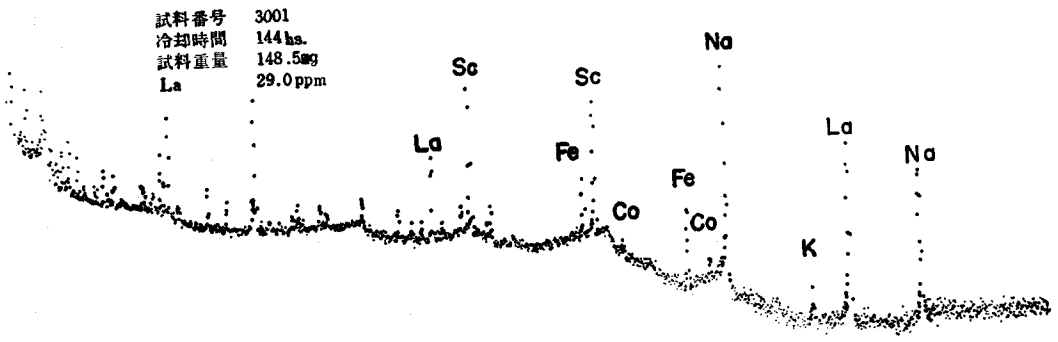
量では識別し難いが，K量で識別の可能性があることが判る．また，朝鮮と北九州では，LaとKの両方で識別は可能であることも判る．この図を簡略化するため，全分析値を統計処理し，各地域ごとに平均値を求め，Laおよび，Kの標準偏差をつけて，図5を書き改めたものが図6である．このような図は，多くの地域の識別を一枚の二次元分布図上で行う時には便利である．この図は，朝鮮のものは，他の2地域のものから確実に分離されていることが判り，また，北九州と大阪陶邑では，この程度の重なりの中には，確実にとは云えないまでも，識別出来る可能性は十分あることが，図5と比較すれば判るだろう．このように，La量がこれら3地域の識別の根拠になっているので，ここで，実例として，放射化条件が，ほぼ，同じである，これら3地域の代表的な γ 線スペクトルを図7，8，9に示しておこう．1.59 MeVにおけるLaのピークは，新羅・屋山洞のものが最も高く，大阪陶邑のTG-33-IIが最も低いことが判る．また，一次元分布図より，朝鮮と北九州は，K量でも識別出来そうである．そのため，K-Na分布図上に，朝鮮と北九州の分析値を分布させてみた．結果を図10に示してある．K量では，よく識別出来るが，Na量では識別出来ない．その他，Fe量で，北九州と他の2地域の識別の可能性がある．このように，放射化分析された6元素のうち，これら3地域の識別に役立つものは，La，K，それに，



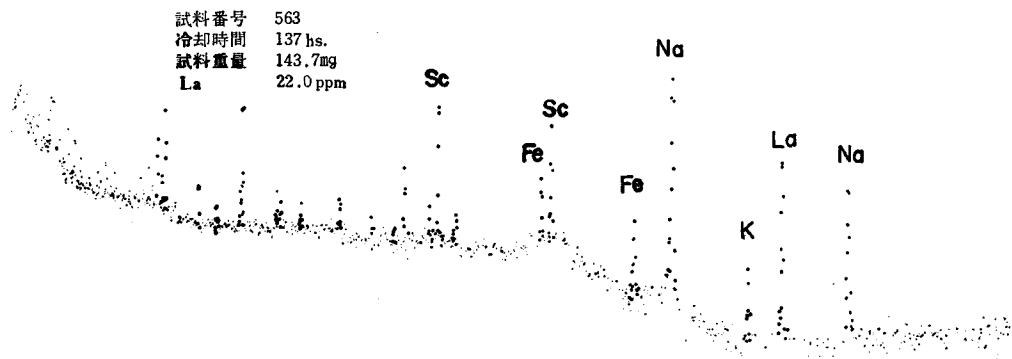
第6図 朝鮮，九州，大阪の識別



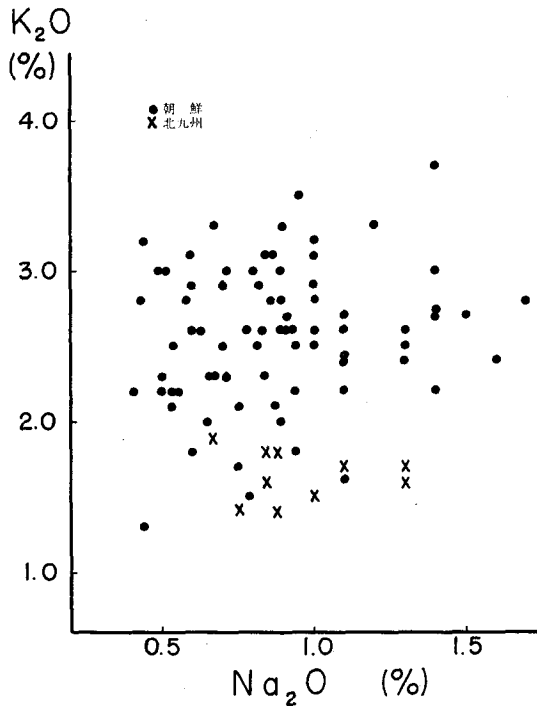
第7図 朝鮮出土陶質土器のγ線スペクトル



第8図 天観寺山出土須恵器のγ線スペクトル



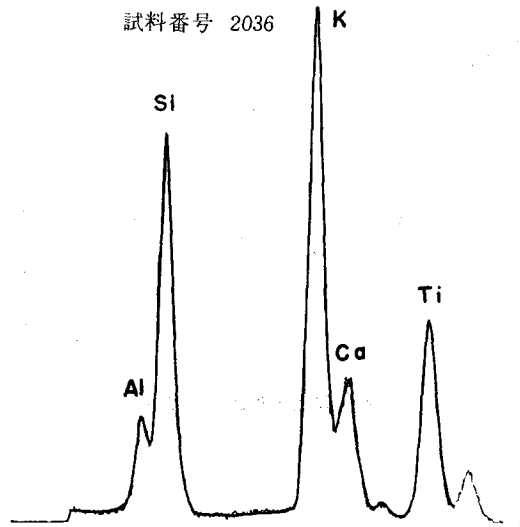
第9図 大阪陶邑出土須恵器のγ線スペクトル



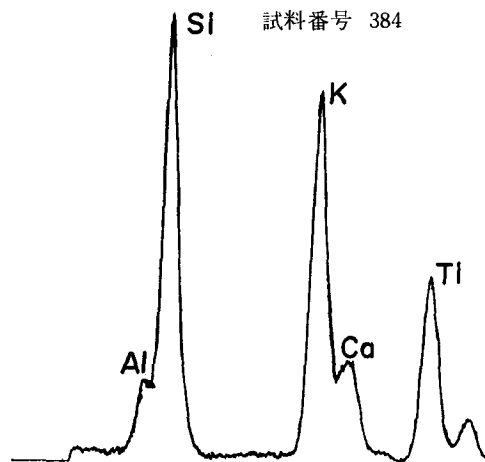
第10図 Na, K の二次元分布図

Fe の 3 素のみである。La は微量成分であり、K と Fe は主成分元素であるが、この程度の相異しかなく、これでは、到底、肉眼鑑定で、これら 3 地域を識別することは不可能であると思われる。

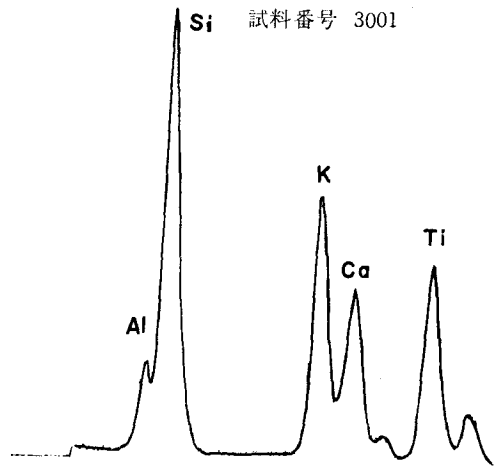
図 5, 10 に示されているように、これら 3 地域は、放射化分析によって識別出来る訳であるが、この方法の一つの欠点は、なるほど、大勢としては識別出来るが、境界に散在する点も若干あることである。もっと、明確に、これら 3 地域を識別する方法はないかを調べた結果、ケイ光 X 線スペクトルのパターンに、各地域の特性が現われて来ることが判った。図 11, 12, 13 に、各地域の Al, Si, K, Ca のケイ光 X 線スペクトルを示してある。まず、朝鮮の特徴は、K が多いことである。Si のピークと比較すればよく判る。北九州の特徴は、逆に、K が少なく、Ca が多



第11図 錦上遺跡出土陶質土器のケイ光X線スペクトル (1)

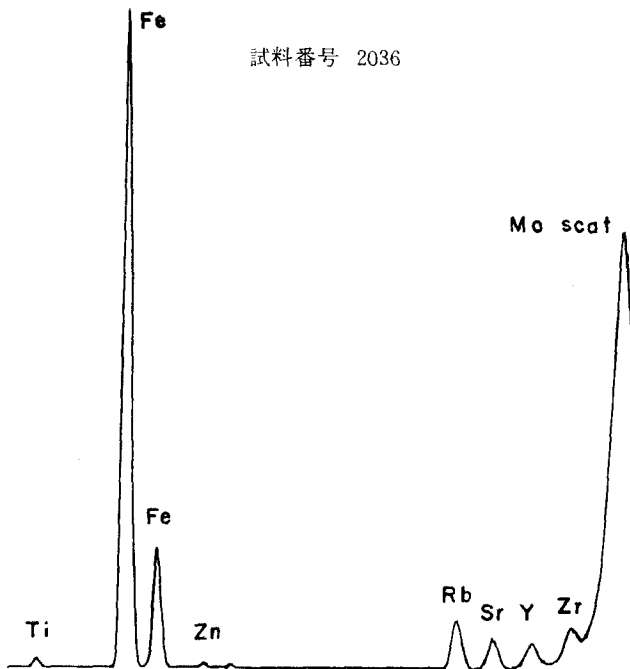


第12図 大阪陶邑出土須恵器のケイ光X線スペクトル (1)



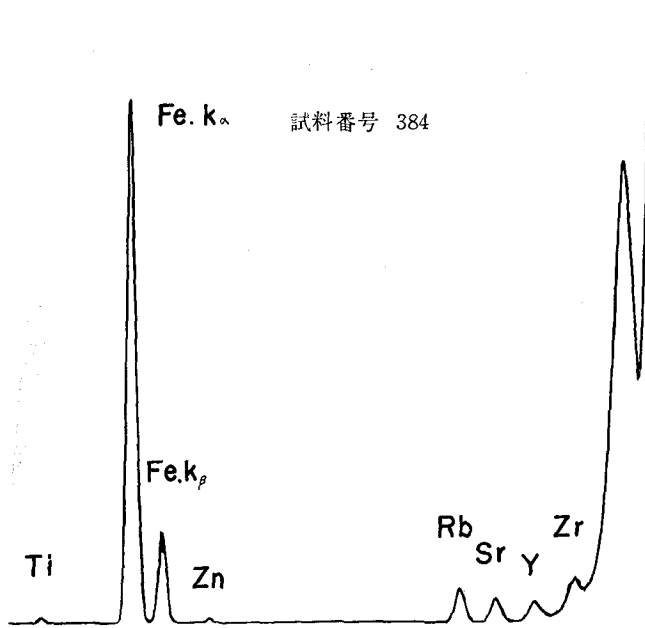
第13図 九州天観寺出土須恵器片のケイ光X線スペクトル（1）

い。そのため、K, Caのピークのパターンは、V字状になっていることである。このパターンは、朝鮮、大阪陶邑のものにはみられず、北九州だけの特徴である。大阪陶邑の特徴は、Kは朝鮮と北九州の間である。これは、放射化分析の結果とよく一致している。またCaも少ない。そのため、Caのピークは、Kのピークの裾にショウルダーとして観測されるにすぎない。このパターンは、大阪陶邑の特徴で、他の2地域のものには観測されない。さらに、Ti, Fe, Zn, Rb,

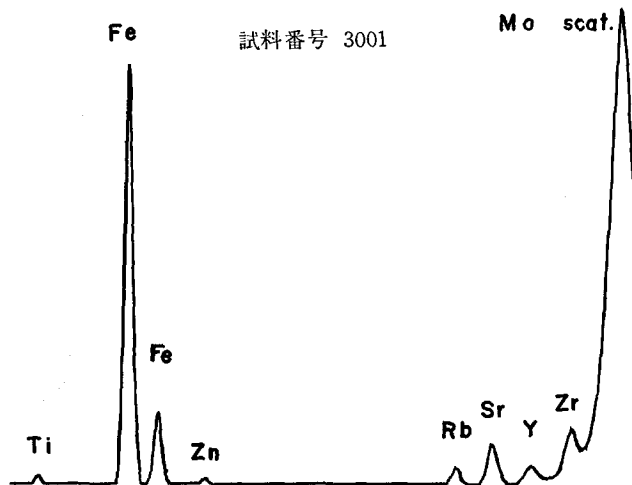


第14図 錦上山遺跡出土陶質土器のケイ光X線スペクトル（2）

Sr, Y のケイ光X線スペクトルを図14, 15, 16に示してある。朝鮮では, Rb が Sr よりも高く出る。K の多い試料では, 必ず, Rb が Sr よりも高く出るのは, 他の地域についても云えることで, この相関は, K と Rb, Ca と Sr の化学的性質の類似性に基因すると考えられる。北九州では, Ca が多いため, 逆に, Sr のピークが Rb よりも高くなっている。大阪陶邑では, Ca が少ないため, Sr のピークもかなり低くなっていることが判る。ここに示されたケイ光X線スペクトルは, 各地域の代表的一例ではあるが, これに違反するパターンは全く観測さなかった。



第15図 大阪陶邑出土須恵器のケイ光X線スペクトル (2)



第16図 九州天観寺山窯跡出土須恵器片のケイ光X線スペクトル (II)

すなわち，この各地のスペクトルパターンは，これら地域の陶土の地域特性であると結論される。このような地域特性は， γ 線スペクトルよりも，ケイ光X線スペクトル上に明瞭に現われたのである。このパターンを使用すれば，これらの地域で生産された須恵器であることが，一目瞭然に判る。

以上に述べて来たように，放射化分析法によるLa, K量，および，ケイ光X線スペクトルのパターンを利用すれば，朝鮮，大阪陶邑，北九州の識別は十分可能であると結論することが出来る。この結果，5～6世紀の北九州や河内一帯の古墳・遺跡から出土する陶質土器が，朝鮮のものか，大阪陶邑のものか，北九州のものか，外見上の特徴から考古学者の間では，議論が分かれているが，本法を使用すれば，明確な結論が下せると考えられる。

4. 要 約

5～6世紀の古墳・遺跡から出土する陶質土器が，朝鮮産か，大阪陶邑産か，北九州産かを客観的に識別するための条件を求めるために，約200点の土器片の放射化分析，ならびに，ケイ光X線分析を試みた。その結果，次のことが結論された。

- (1) La量で朝鮮を大阪陶邑・北九州から識別出来る。
- (2) K量で朝鮮に北九州の識別は出来る。また，大阪陶邑と北九州との識別の可能性もある。
- (3) ケイ光X線スペクトルのK, Ca, Rb, Srのパターンに地域特性が現われ，朝鮮，大阪陶邑，北九州の相互識別は一目瞭然に出来る。
- (4) 分析化学的手法によって，朝鮮，大阪陶邑，北九州出土の陶質土器を客観的に識別する条件が判った。この結果，今後，本法が，考古学上に十分寄与出来ると結論された。

参 考 文 献

- (1) 三辻利一・平賀章三・北定男・中川良美 1976. 須恵器産地分析に関する基礎研究・第三報。須恵器の化学組成と焼成温度。奈良教育大学古文化財教育研究報告5: 49—61.
- (2) 三辻利一 1976. 須恵器の放射化分析——須恵器産地分析の方法について——。考古学と自然科学5: 65—76.
- (3) 三辻利一・武内孝之・中村浩・桂川秀嗣・平賀章三・梅本秀樹 1976. 須恵器産地分析に関する基礎研究・第一報。大阪陶邑窯跡(I)。奈良教育大学古文化財教育研究報告5: 17—38.
- (4) 三辻利一・赤阪賀世子・工藤雅樹・渡辺泰伸 1977. 陸前出土土師器，および，須恵系土器のケイ光X線分析。奈良教育大学古文化財教育研究報告6. 投稿中.
- (5) 三辻利一・平賀章三・小池進 1977. 稲田山古窯跡出土須恵器の放射化分析。岐阜県各務原市教育委員会古文化財研究報告。投稿中.