

放射化分析による考古遺物の産地分析

京都大学教養部 西 村 進

はじめに

考古遺物の産地分析はその文化発展の過程を考察する場合、非常に大切である。とくに、石器、ガラス、陶磁器などの産地推定は大切である。今までこれらは産地推定は考古学的手法でなされてきた。

一方、我々は、火成岩の成因を調べるために、火成岩中の微量成分の挙動が極めて有力な手段になる。また、微量成分の組合せに火山ごとに特徴があること¹⁾²⁾³⁾を見出し、分化過程を推定して来た。洛西ニュータウンで発掘された石器にチャートとサヌカイトがみつかり⁴⁾、そのサヌカイトの産地推定を藤岡謙二郎教授より依頼され、この方法を適用した。

また、昭和45年来、Instituto Italiano per il Medio ed Estremo OrienteのDr. M. Tosiが発掘をすすめていた Shar-i Sokhtaの都市国家の遺跡が年代決定とそのおびただしい土器群および十数kmはなれた Tape Rubi-dia Barnの窯群との間の関係を知るため土器の産地分析を試みた。

尚、この実験は京都大学原子炉実験所と放射性同位元素総合センターの共同利用で実施した。ここに関係各位に感謝の意を表わす。また、試料を提供していただいた IsMEOのG. Tucci所長、京都大学藤岡謙二郎教授に感謝する。

1. 分析方法

試料は、放射化後の測定のジオメトリーを一定にするため、タンゲステン・カーバイトの乳鉢で粉碎し、その内約100mgをとりポリエチレン試料瓶に封入し、標準試料をもとに、8~10試料を同時に京都大学原子炉、KUR-1の気送管中照射した。短寿命元素の分析のために、5分間照射、3時間冷却後測定、長寿命元素の分析のために、30分又は60分間の照射、10日間の冷却後測定した。測定はGe(Li)検出器と多重波高分析器を用い、大型計算機でエネルギーの同定、光電ピークの整形、数値計算を行なった。この方法の大部分はGorden⁵⁾らの方法と同じである。

2. 試 料

(1) 洛西ニュータウンの試料

洛西ニュータウンでは、チャートとサヌカイトが石器として用いられている(第1図)。この時

代は手法からみて旧石器とみられる⁴⁾。そのサヌカイトが二上山のものであるか、四国のものであるかを見るのが目的である。

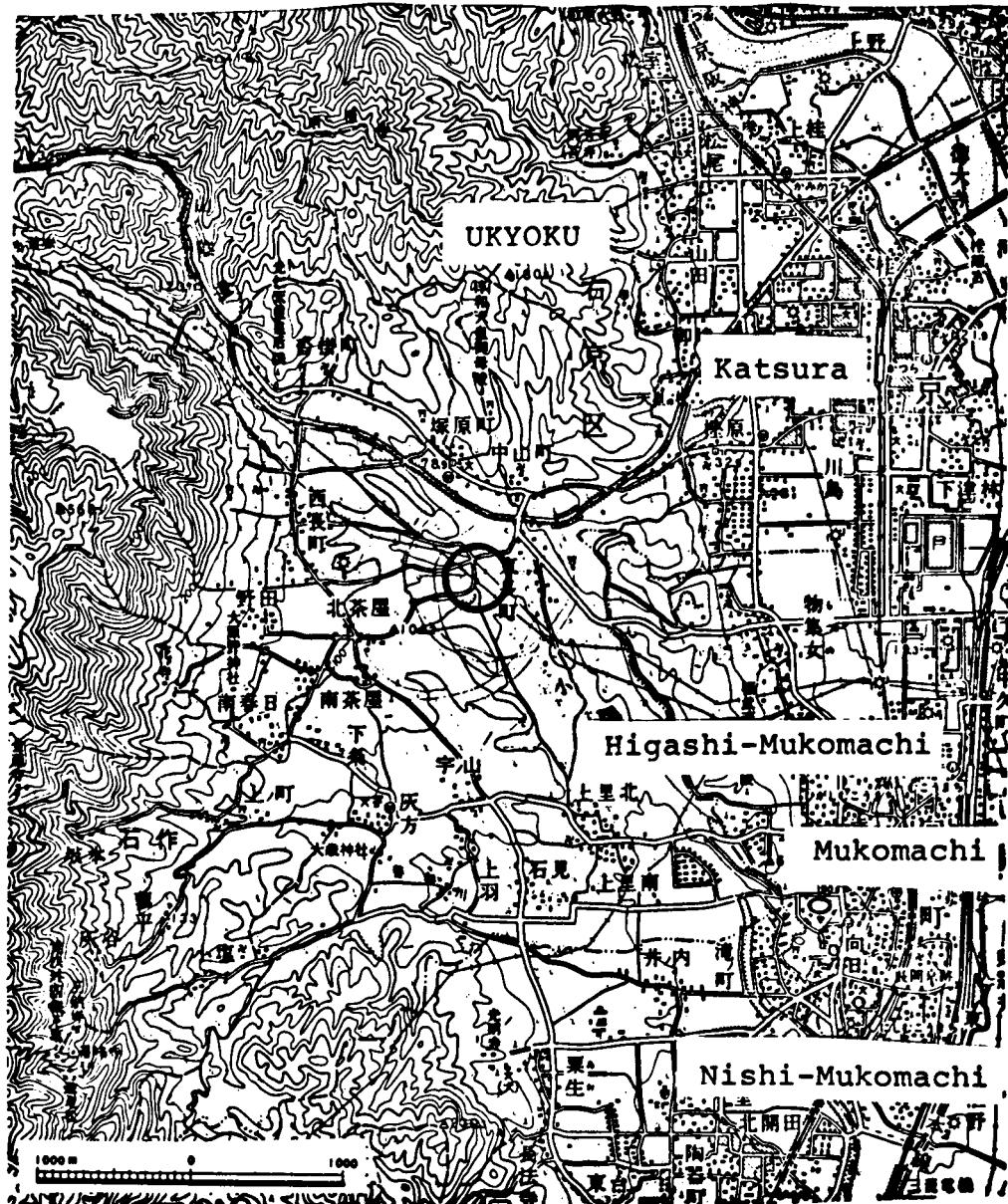


Fig. 1. The settlement of Rakusai New Town, Kyoto, Japan.

そのサンプルを第1表に示す。岩石薄片を作り観察を行なったところ、二つの型に分けられる。すなわち(a)班晶をもつものと(b)もたないものである。(a)は二上山雄岳のサヌカイトに似ており、(b)は香川県西庄のものと似ていた。

Table 1. Analytical data of stone implements (Sanukite) excavated at Rakusai New Town and the stone raw materials.

Sample	Mn/Na	Th/U	La/Sm	Optics
Sanukite Stone implement				
A-1 Trench				
15 flake	0.049	4.5	6.9	
259 chip	0.045	3.8	7.0	
A-3 Trench				
255 chip	0.023	4.2	7.8	with phenocryst
204 chip	0.026	4.5	7.1	with phenocryst
161 chip	0.048	4.3	7.2	
E Trench				
8 flake	0.025	4.7	7.5	with phenocryst
Old Tomb 7				
A 111 flake	0.023	4.8	7.7	with phenocryst
Old Tomb 8				
flake	0.045	4.5	7.2	
Kokufu Sanukite flake	0.025	4.5	7.7	
Stone Raw Material				
Sanukite Odake, Nijyo	0.021	4.8	7.5	with phenocryst
Sanukite Medake, Nijyo	0.024	4.5	7.6	with phenocryst
Sanukite Core, Nijyo	0.048	4.7	7.8	
Sanukite Nishisho, Kagawa	0.048	3.5	5.7	

(2) Shaki Sokhta の発掘土器

Shahr-i Sokhta はイランの西南に位置し、アフガニスタンとの国境の近くである（第2図）。

ここには IsMEO の Dr. M. Tosi を発掘隊長とする隊が発掘を進めていて、昭和 45 年には 4 つの分化階に分けられていたが、昭和 47 年更に 10 段階に分けられた（第2表）。その Fission-track 年代も求めていて⁶⁾ 第2表にその結果をも示した。.

3. 結果とその検討

(1) サヌカイトの石器の産地分析

微量成分の放射化分析の結果を第1表に示す。この結果 Mn/Na 比、Th/U 比からは、四つのサンプルは二上山雄岳のものと同じとみられるが、他の三つのサンプルは香川県西庄のものと同じとみられた。しかし、河内国府の石器をしらべたところ、後者と同じものがみつかり、更に同志社大学

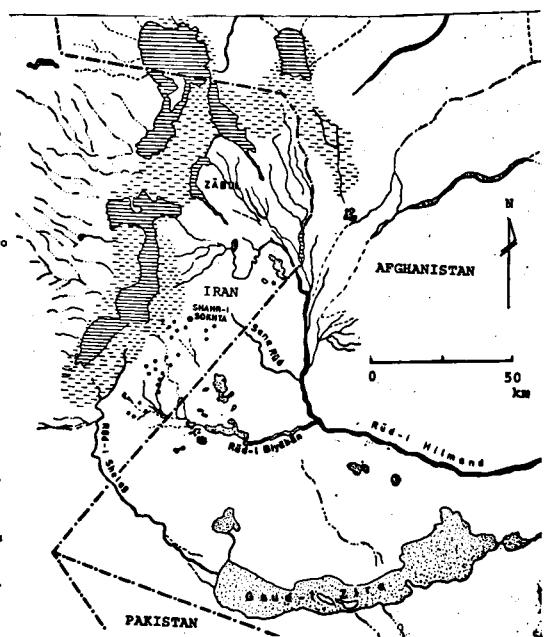


Fig. 2. The settlements of Shahr-i Sokhta, Seistan, Iran.

Table 2. The general structural sequence as evidenced th the fifth campaign and its fission-track age.

Phase	Correspondencies with the first scheme	Fission-track age (Nishimura et al., 1974).
0-squatter settlements	IV	3900yBP
1-phase of burnt building	Unrecorded	
2-phase of brick platform		
3-phase of garbage damp		
4-phase TRB 2	III	4400
5-phase of CCLIV/CCLVII		
6-phase of house of buttresses	II Late	
7-phase of burnt plasters	II Early	4500
8-phase 2 in room XX	Unrecorded	
9-phase 3 in room XX		
10-phase 4 in room XX	I	5300

松藤氏の二上山のサヌカイトのコレクションを調べたところ、二上山西麓の礫中の礫の中に後者と同じものを見出した。更に、希土類を分析し、La/Sm比を求めたところ、後者はやはり二上山のものであると判定された。このことは、希土類の濃縮のパターン（希土類の含有量をコンドライトのそれぞれで割って正規化したもの）（第3図）をみれば更にはっきりする。

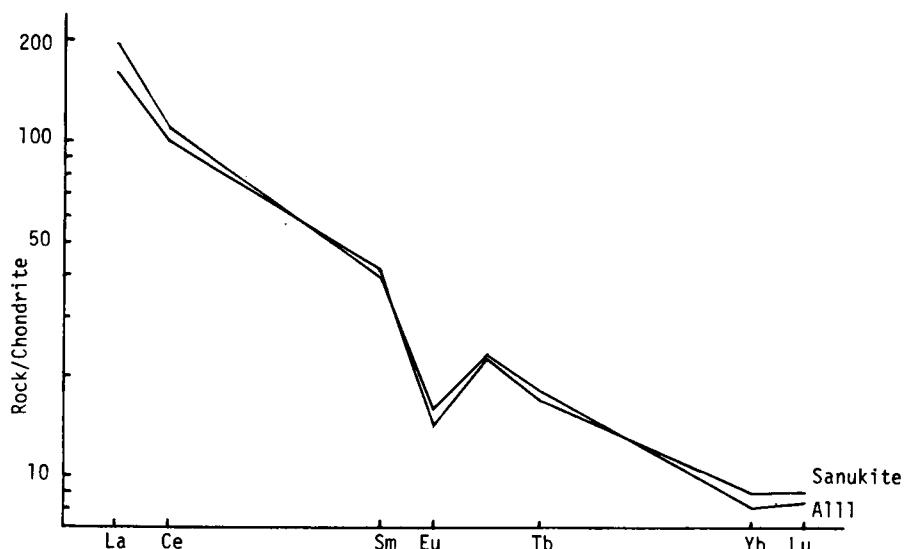


Fig. 3. The ratio of each lanthanide abundance in samples to the abundance of the same element in chondrite.

Sanukite : Gravel of Sanukite found at Northwest part of Nijyo.

A 111 : Flake of sanukite excavated at Old Tomb 7, Rakusai New Town, Kyoto.

(2) Shar-i Sokhtaの土器

微量成分の放射化分析の結果を第3表、希土類の濃縮パターンを第4, 5, 6図に示す。この結果、5300年前から2300年前にかけての都市国家のおびただしい土器は、この地の近くでみられる花崗片麻岩の風化生成物で作られ、十数kmはなれた Tape Rubi-dia Barn のような窯群で焼かれたもので、シスタン湖の西にある玄武岩の風化物でも、その両者の混在でもないことがわかった。

Table 3. Analytical data of potteries excavated at Shar-i Sokhta and the raw materials.

Sample	La/Sm	Th _{ppm}	U _{ppm}	Th/U
Pottery				
Period I	4.7	11.2	4.2	2.7
II	4.8	10.0	4.1	2.4
III	5.2	9.6	4.0	2.4
IV	4.8	11.0	4.0	2.8
Uncertain	6.6	12.3	4.5	2.7
Phase 1	5.4	10.2	4.2	2.4
5	5.5	8.9	3.8	2.3
6	5.3	11.5	4.2	2.7
7	5.4	11.0	4.2	2.6
9	5.0	10.7	4.1	2.6
10	5.1	9.8	4.0	2.5
Raw materials				
Basalt	1.4	5.8	1.8	3.2
Gneiss	5.4	8.1	3.8	2.1
Sediments	5.2	10.2	4.2	2.4

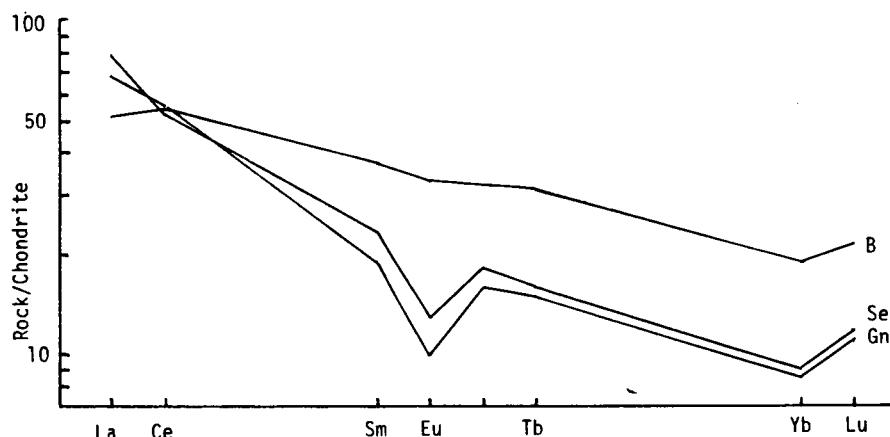


Fig. 4. The ratio of each lanthanide abundance in samples to the abundance of the same element in chondrite.

B : Basalt at the west side of Sistan, Iran.

Gn : Gneiss at the east side of Sistan, Iran.

Se : Sediment at the Shar-i Sokhta, Sistan, Iran.

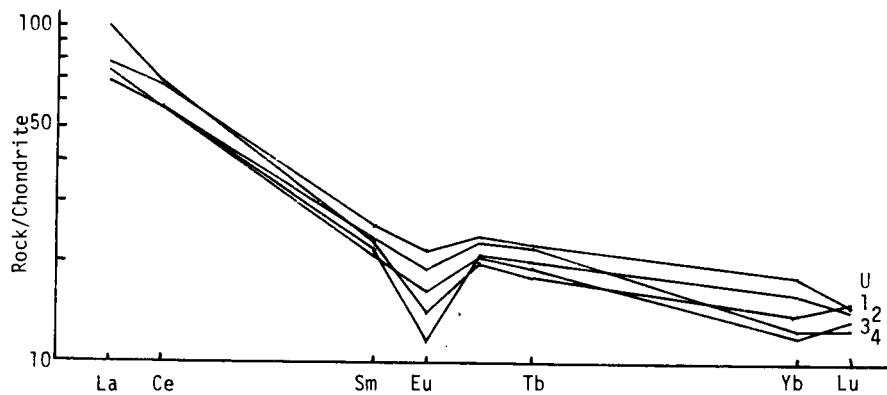


Fig. 5. The ratio of each lanthanide abundance in Potteries to the abundance of the same element in chondrite.

- 1 : Period I
- 2 : Period II
- 3 : Period III
- 4 : Period IV
- U : Uncertain

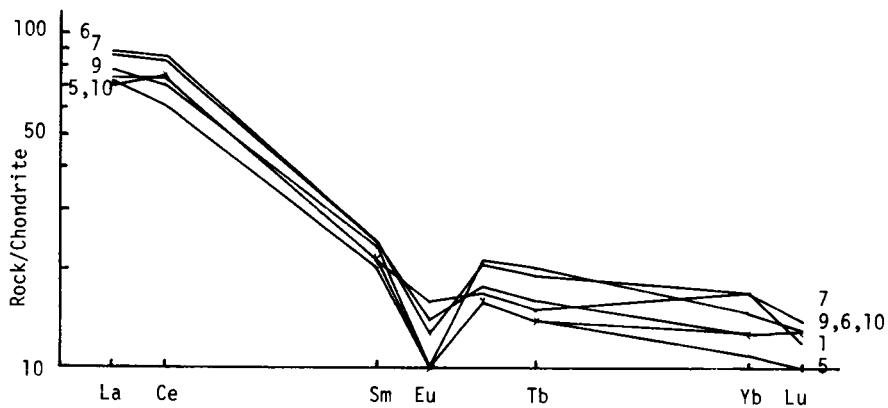


Fig. 6. The ratio of each lanthanide abundance in potteries to the abundance of the same element in chondrite.

- 1 : 1-phase
- 5 : 5-phase
- 6 : 6-phase
- 7 : 7-phase
- 9 : 9-phase
- 10 : 10-phase

4. 結 び

放射化分析による微量元素の存在の仕方、とくに La/Sr や希土類の濃縮パターンは石器などの産地分析の強力な手段となる。その応用例として(1)洛西ニュータウンのサタカイト石器は、二上山から材料又は半製品がはこばれ、二上山に近い河内国府のそれに較べて材料が良質であることがわかった。(2) Shahr-i Sokhta の都市国家の遺跡では 5300 年前から 2300 年前の長きにわたりおびただしい土器が使われているが、これらはシスタン湖より東のその土地の花崗片麻岩の風化物が用いられ、例えば Tape Rubi-dia Barn などの窯群で焼かれたことを示している。

参 考 文 献

- 1) 西村進, 九十九地学, 7, 1~19 (1972)
- 2) Masuda, Y., Yagi, S., Nishimura, S. and Asayama, T., Jour. Geol. Soc. Jap., 78, 521~530. (1972)
- 3) Masuda, Y., Nishimura, S. and Ikeda, T., Chem. Geol., 13. in Printing.
- 4) 京都市開発局洛西開発室, 洛西ニュータウン地域の歴史地理学的調査 (1972)
- 5) Gorden, G. E., Randle, K., Goles, G. G., Corliss, J. B., Benson, M. H. and Oxley, S. S., Geochim. Cosmochim. Acta, 32, 369~396 (1968)
- 6) Nishimura, S., Sasajima, S., Tokieda, K. and Tosi, M., Iran. Proc. IV Intern. Cong., Iranian Art. Archaeol., in printing.

Provenience Studies of the Archaeological Remains by Neutron Activation Analysis.

Susumu NISHIMURA

Institute of Earth Science, Kyoto University.

Abstract : This is a report of the provenience studies of Archaeological remains excavated at Rakusai New Town, Kyoto, and at Shahr-i Sokhta, Iran.

As the results, (1) the raw materials of stone implements at Rakusai New Town were came from the west side of Mt. Nijyo, and (2) the potteries at Shahr-i Sokhta might be made at the same region and their raw material might be clay of the region afford from weathering gneiss.

