

## 1. はじめに

考古学における年代のもつ意義は、今さらあらためていうまでもないほど重要なものである。年代測定の方法として考古学者は出土遺物の形式、文様および出土した地層の層位などによって相対的に年代を推定し、型式分類による編年の研究が古くから行われてきた。これに対して、Libbyによって開発された放射性炭素法は、放射性炭素 ( $^{14}\text{C}$ ) の半減期を利用する物理的方法による一つの年代測定法で、絶対年代が求められるものとして多数のデータを提供してきた。しかし、その測定はいくつかの仮定の上に立っているためデータの信ぴょう性が問われるようになり、他の異なった原理に基づく測定方法による検討が望まれてきた。

これには、放射性炭素法と全く異なった原理による熱ルミネッセンス年代測定法を用いることが望ましい。しかも、放射性炭素法は有機物や炭酸塩を測定試料としているので、編年の時間の尺度になっている土器の年代を直接測定することが困難であり、試料に関する誤差の問題をさけることができない。この点、熱ルミネッセンス (TL) 法は、土器に含まれている結晶を試料とするので、測定値はただちに土器の年代であるという利点がある。

1986年「近畿地方の縄文土器の TL 年代」という題で口頭発表を行って以来、近畿地方の縄文早期土器の熱ルミネッセンス年代測定をつづけてきた。一ヶ所の測定には1年以上かかるし、資料の収集も考古学者の協力なくては不可能であるけれども、早期前半の押型文土器の年代測定を、近畿地方からはじめて次第に西日本全体へと範囲をひろげて遂行している。そこで、近畿地方の代表的な型式で年代が初めて求められた土器について測定結果をまとめた。

測定された年代に基づき合理的な編年がなされるためには、考古学者と緊密な提携のもとに、層位的研究・型式学的研究の成果を加味して考えて行くことが必要と思われる。

## 2. 測定資料

測定したのは、神宮寺式、<sup>おおこ</sup>大川式、大鼻式と高山寺式土器である。これらは代表的な近畿地方の早期の土器である。

「神宮寺式土器」は、東大阪市東石切町の神並（こうなみ）遺跡で多数出土した。大阪府下では、おもに生駒山西麓地帯に集中して出土していて、最初の交野市神宮寺出土の土器は少量であったが(片

山：1958), 神並遺跡から発掘されたこの押型文土器は多数であったので, 年代測定に使わせてもらった(下村：1985)。

「大川式土器」は, 1956年神宮寺遺跡とあい前後して発見された大川遺跡から出土する。大川遺跡は, 奈良県の北東の名張川左岸の, 北流する名張川が西に流れを変える屈曲部に, 舌状に形成された河岸段丘上に位置する。遺跡の規模が大きく, 1947, 1979, 1980年の3回の発掘によって最も明らかになっている遺跡である(酒詰・岡田1958: 松田1980, 1981)。

「高山寺式土器」は, 1938年, 和歌山県田辺市にある高山寺から出土した, 押型文土器としてはもっとも新しい土器に与えられた名称である。大型の楕円押型文を施文し, 口縁内面に太い凹線を斜めにほどこすものが主体を占めている(堅田：1983)。

「大鼻式土器」は, 最近, 三重県教育委員会が調査を行った大鼻遺跡から出土した。大鼻遺跡は, 亀山市太岡寺地内にあり, 亀山バイパス建設工事にかかる部分約24,000m<sup>3</sup>に, 縄文早期の縦穴式住居の遺構が検出され, 大鼻式土器が住居跡や焼土坑のなかから出土した(山田：1986)。

これらの遺跡の所住地を図1に示す。

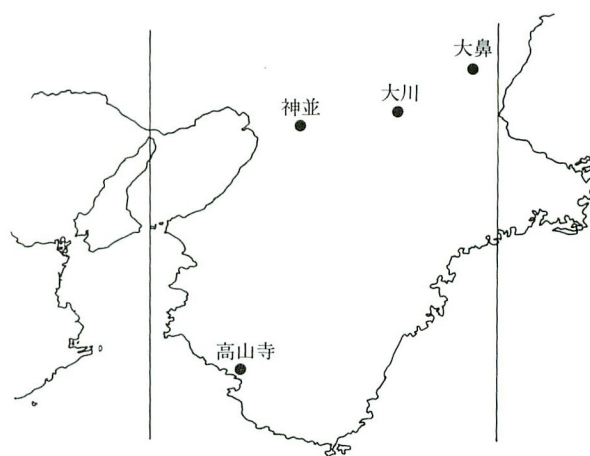


図1 試料発掘地点図  
Fig. 1 Locality map of sites.

### 3. 測定方法と測定結果

測定には, Quartz-inclusion technique をもちいる。Fleming が開始したこの方法は, 土器に包含されている石英粒子を使用するものであり, 石英粗粒子法といわれてきたものであるが, 「含有石英法」と名づけたい。

胎土の inclusion のなかで, サイズ0.1mm くらいの石英だけを選びだして測定するこの方法で, はじめて他の chronology と無関係に絶対年代が求められ, つづいて1970年に改良されたものである。Fleming (1979), 市川 (1984), Aitken (1985) 等の解説がある。原則的にそれらにしたがって年代を求めてきたが, 計算を速やかに行うためコンピューターを使用している。

その理由は, 従来の分析・計算によるものと, 得られた結果が誤差の範囲内で一致することが確認できたからである。

この方法の原理・試料作成法, 測定装置などについては, 1982年11月上海で開催された古陶磁器の国際会議で詳しく発表したので報告書(Ohta: 1986)を見られたい。

長い間地下に埋蔵された土器は、毎年一定の放射線にさらされてきたとすれば、その土器が吸収した考古学的線量は、1年間あたりの線量、即ち年間線量率に年代を掛けたものになろう。このことから、年代の評価は、考古学的線量を年間線量率で割ってだせることがわかる。

含有石英法では、試料の石英粒子をフッ化水素でエッチングすることにより、アルファ線の試料への寄与を無視できる利点がある(Fleming:1979)。さらに、土器の表面1—2mmをはぎとれば、土器の外からのベータ線の寄与も無視できるようになる。そこで、年間線量率を求めるには、土器内のベータ線と内外からのガンマ線(宇宙線を含む)の測定だけで済ませることになる。

作成した石英試料のエッチング済みのものを、10mgずつに分割し、2・3個はそのままのもの(natural)、残りは、縄文早期土器の場合、例えば、10、20……グレイ(Gy)の<sup>60</sup>Coガンマ線を照射したものの glow curve (熱発光曲線)をかかせる。照射量は大体予想される土器の被曝量とおなじ桁が望ましい。誤差を減らすためには測定点が多いほどよい。即ち、試料がある程度の大きさ・厚さの破片であることが必要である。胎土により異なるが、5gの破片から100mgぐらいしか試料は作れない。

試料を10mgヒータープレートの上のせ、毎秒20度の加熱速度で室温から500℃まで速やかに温度上昇させて熱発光させる。この蛍光をフィルター(CORNING CS NO7-59)を通して、光電子増倍管にみちびき、光電流に変換・増幅して、X-Yレコーダーに記録させる。X-Yレコーダーは縦軸でTLの強度、横軸で試料の温度を記録する。これが熱発光曲線である。光電子増倍管は浜松R269を用いている。

これらの熱発光曲線をもとにして、同一試料のプラトーテストを行う。得られたプラトー一部分が、TLエネルギーの考古学的時間にわたる貯蔵の安定さを示す部分と考えられるので、その部分の光量即ちTL量を求める。このTL量は積分によって求められる面積で、図2の例では250—310度の範囲の値である。この値をX軸に線量をとったグラフのY軸にプロットすると、測定がうまくなされた場合には、naturalと10、20……Gy照射のTL量は当然一直線上にのり、最小二乗法を用いてかいた直線のX軸の切片の値から等価線量がもとまる。また誤差もだすことができる。こうして熱発光曲線からTL量を求めた例を図2に示す。

この測定済み試料にもう一度<sup>60</sup>Coガンマ線を照射し、二次照射の線量対TL量のプロ

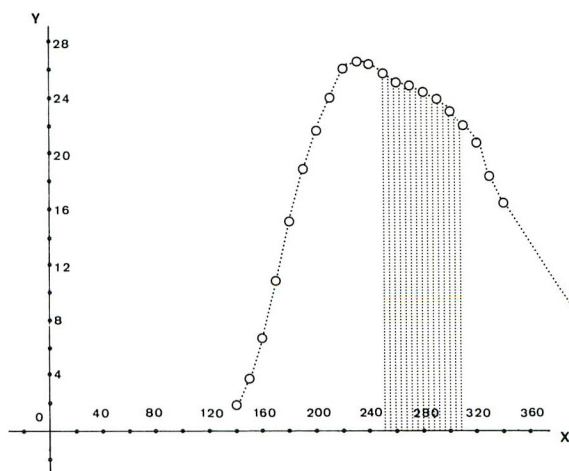


図2 コンピュータの画いた熱発光曲線  
Fig.2 Glow curves drawn by computer.

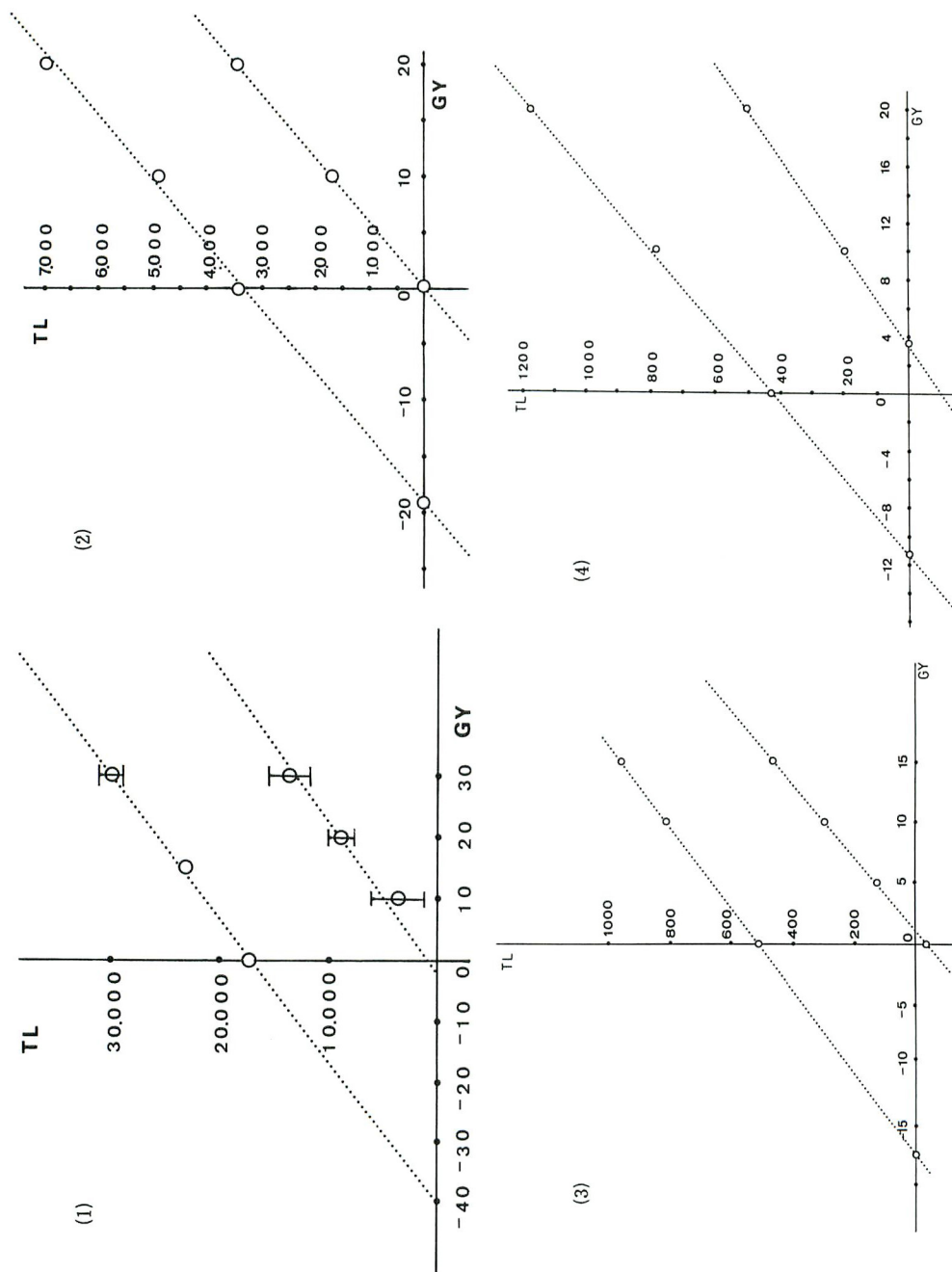


図3 コンピュータの求めた結果 (1)大鼻式土器 (2)大川式土器 (3)大川式土器 (4)神宮寺式土器  
 Fig. 3 The radiation response of quartz glow curves (1) Ohana (2) Oko (3) Oko (4) Jinguji

ットから supralinearity が求められる。この量を等価線量に補正して蓄積線量を算出することができる。

以上の過程で結果を求めた例を図 3 に示す。神宮式土器 (図 3(4)) は、測定が一度しかできなかったもので、グラフから等価線量は  $11.3 \pm 0.5$  Gy, supralinearity は  $3.6 \pm 0.3$  Gy とともに、両者から paleo dose (蓄積線量) は  $14.9 \pm 0.8$  Gy となる。

年間線量のガンマ線とベータ線の評価には高感度の蛍光体を使用する。TLD (熱ルミネッセンス線量計) といわれるもので、いろいろ市販されているが、われわれの測定では  $\text{CaSO}_4 : \text{Tm}$  をつかっている。

ガンマ線量の測定は、長さ 50 mm, 内径 8 mm, 壁の厚さ 1 mm ほどの銅のパイプのなかに TLD を入れ、このパイプを土器が埋まっていた包含層中に、周りの土が 30 cm 以上あるところに、打ち込んでおく。土の含水量による影響を考慮し、季節的変動を平均するため 1 年間埋め込まなければならない。1 年後取り出した TLD の熱発光量を測定し、予め作成した校正曲線と比較して線量を定める。校正曲線は TLD に  $^{60}\text{Co}$  ガンマ線を、線量 1・2・3 ミリグレイあて、原点とそれらの点の測定に基づき作成したスプライン曲線である。

ベータ線量の測定は、アルファ線を遮断するため TLD を薄いポリエチレンでつつみ、測定している土器の粉末中にいれ、ガンマ線や宇宙線を遮断できる鉛のブロック中に、20 日間くらい放置する。取り出した TLD をガンマ線同様に測定した値を年間値に換算する。

いずれの場合でも、減衰率は Yamashita et al. (1971) のデータを使用し補正する。

これらの年間線量の測定は有効数字 2 桁の測定がやっとである。

測定は大鼻式、大川式、神宮寺式土器についてなされた。1988 年帝塚山考古学研究所で開催されたシンポジウムにおいて、「TL からみた縄文土器の年代」(太田 1988) の報告をした。その後の測定も加えて 1989 年 3 月までの結果を表 1 にまとめてみた。

表の第 1 行は土器の paleo dose (蓄積線量) である。単位は MKS 単位の Gray (グレイ) を使うことにする。supralinearity を補正した値である。2 行目は年間のガンマ線 (宇宙線を含む) 量、3 行目はベータ線量で、ともに単位はミリグレイ、この二つの量の和から annual dose (年間被爆量) をもとめたのが第 4 行の値である。

表 1 測定結果  
Table 1 Measured results

		ŌHANA	ŌKO	JINGUJI	KŌZANJI
Paleodose	Gy	$37.4 \pm 7.0$	$19.3 \pm 1.5$	$14.9 \pm 0.8$	$13.4 \pm 3.9$
gamma	mGy	$2.2 \pm 0.4$	$1.7 \pm 0.1$	$1.3 \pm 0.1$	
beta	mGy	$2.4 \pm 0.1$	$0.9 \pm 0.1$	$1.4 \pm 0.4$	
annual dose	mGy	$4.6 \pm 0.5$	$2.6 \pm 0.1$	$2.7 \pm 0.4$	
age	B. P.	$8100 \pm 1900$	$7600 \pm 700$	$5500 \pm 900$	

最後の行の age (年代) はしたがって、第 1 行の値を第 4 行の値で割って算出した値である。

神並遺跡・大川遺跡では、1 年間、遺跡においてガンマ線量を測定できなかったため、包含層の土壌を 30 cm<sup>3</sup> ほどとってきて、その中に TLD を挿入し、測定をおこなった。まわりの土の量が不足している時は、以前の学会で発表したように Fleming (1979) に従う補正を行った。

地下水による放射線の吸収は、Fleming や Aitken が考察している。Fleming の “The effects of ground-water uptake” (1979 p. 31) によって、神並遺跡の土の水分を測定して補正したところで、神宮寺式土器の年代は 100~200 年程度しか古くならない。

年代決定には、3 つの量の測定が必要であり、どれか一つの誤差が大きいと、また一般的には測定回数が少ないと、年代の誤差も大きくなる。従って、どの測定も同じぐらいの相対誤差になるよう測定をくりかえすことが望ましいが、なかなか難しいことである。

#### 4. 考察

地畿地方の縄文早期土器としてとりあげた押型文土器の変遷は、

神宮寺式—大川式—高山寺式

として長年定説化してきた(岡田：1965)。しかし、大川式は神宮寺式に先行するとする意見もある(矢野：1984, 山田：1988)。

測定値は、誤差を考慮しても神並遺跡の神宮寺式土器が大川式土器よりかなり新しいことを示している。この点は、松田真一の意見にしたがって、大川遺跡から出土した神宮寺式・大川式両者の TL 年代測定をやることで解決に向かうものと思う。

大鼻遺跡の蓄積線量は、1986、1987年の 2 回求められ、表 1 にはその平均値を載せているが、1988 年さらに焼土坑から集められた焼け土の蓄積線量をだしたところ  $37.1 \pm 3.7$  Gy という値が得られた。この結果は土器と誤差の範囲内でおなじ年代であることを示し、3 回の測定は一致して大鼻式土器が大川式土器より古いという考えにくみする。

#### 謝 辞

縄文土器の測定を始める契機をつくってもらい、種々の点にわたって御意見をたまわり御教示くださった帝塚山考古学研究所の堅田 直所長や縄文文化研究部会の土肥 孝氏、泉 拓良氏、松田真一氏、山田 猛氏、竹下 賢氏その他御名前は列記しませんがメンバーの方々に深甚の感謝をいたします。特に、高山寺式土器を堅田 直氏、大川式土器を松田真一氏、大鼻式土器を山田 猛氏、神宮寺式土器を下村晴文・菅原章太両氏から提供をうけ、御協力いただいた。厚くお礼申し上げます。また、多くの文献を参照したが、大部分は明記せず割愛し、以下に主なもののみ記したことをお詫びいたします。

## 参 考 文 献

- Aitken, H. J.(1985) Thermoluminescence Dating. Academic Press.
- 土肥 孝(1982) 近畿地方「縄文土器大成1 早期」: 138
- Fleming, S. J.(1970) Thermoluminescent dating: refinement of the quartz inclusion method. *Archeometry* 12 : 133
- Fleming S. J. (1979) Thermoluminescence Techniques in Archaeology. Clarendon Press, Oxford.
- 市川米太(1984) 土器の絶対年代測定 熱ルミネッセンス法 考古学ジャーナル 239
- 泉 拓良(1985) 縄文時代 「発掘が語る日本史4・近畿編」新人物往来社: 50-
- 鎌木義昌(1949) 備前黄島貝塚の研究. 備前考古 77号
- 片岡 肇(1972) 神宮寺式土器の再検討 考古学ジャーナル 72号
- 片岡 肇(1982) 押型文土器. 「縄文文化の研究 3」107-120
- 堅田 直(1983) 「高山寺貝塚発掘調査概要」帝塚山大学考古学研究室
- 片山長三(1958) 神宮寺先史遺跡発掘報告
- 片山長三(1967) 枚方の遺跡と遺物. 「枚方市史 第1巻」
- 松田真一(1988) 大川式土器と神宮寺式土器. 「縄文早期を考えるー押型文文化の諸問題ー」帝塚山考古学研究所 305-330
- 松田真一(1980) 大川遺跡第2次発掘調査概報 奈良県教育委員会
- 松田真一(1981) 大川遺跡第3次発掘調査概報 奈良県教育委員会
- 三重県教育委員会(1987) 大鼻(2-3次)・山城(3次)遺跡: 一般国道1号線亀山バイパス埋蔵文化財発掘調査概要II
- Ohta, M(1986) thermoluminescence dating: application to ancient pottery. *Proceeding of International Conference on Ancient Chinese pottery and Porcelain held in Shanghai from November 1 to 5, 1982.* Science Press, Beijing.
- 太田正臣(1988) TLからみた縄文早期の年代「縄文早期を考えるー押型文文化の諸問題ー」帝塚山考古学研究所 331-343
- 岡田茂弘(1964) 縄文文化の発展と地域性 近畿 「日本の考古学III」
- 岡本東三(1980) 神宮寺・大川式押型文土器について その回転施文具を中心として 「藤井祐介君追悼記念考古学論叢」
- 酒詰仲男・岡田茂弘(1958) 大川遺跡「奈良県文化財調査報告」(埋蔵文化財) 第2集
- 下村晴文(1985) 神並遺跡出土の押型文土器「東大阪市文化財協会紀要」1
- 下村晴文(1987) 縄文時代の遺物 (1)土器
- 山田 猛(1988) 押型文土器群の型式学的検討「三重県史研究」4 45-7

矢野健一(1984) 近畿地方における押型文土器前半期の編年案「縄文文化研究会広島大会資料」

Yamashita, T., Nada, N., Onishi, H. and Kitamura, S.(1971) Calcium sulfate activated by thulium or dysprosium for thermoluminescence dosimetry. Health Phys. 21 : 295-300.



**Thermoluminescence Dating of Jomon potteries in Kinki District.**

Masaomi OHTA

Department of Physics, Faculty of Science and Technology, Kinki University. 3-4-1 Kowakae, Higashi-Osaka, Osaka 577, Japan

Thermoluminescence Dating has been studied on the Initial Jomon potteries which were excavated in Kinki area (Middle part of Japan Island).

The measurements have been made especially on three types of potteries with "oshigatamon design" which is engraved dowel rouletting applied with a carved stick. The basic shape of the potteries in the first half of the Initial Jomon is that of "fukabachi" (deep jar) but with a tapered base. The chronology of the "oshigatamon" potteries in Kinki area generally accepted by the archaeologists is as follows

Jinguji type—Oko type—Kozanji type

In our laboratory, using the quartz inclusion technique, the datings of Jinguji, Oko and Ohana type potteries have been carried out. Since the Ohana type potteries were found very recently, their position in the above series of the chronology has not yet been established.

The results obtained with Ohana, Oko and Jinguji are presented in Table 1. From the present results, Ohana is possibly older than Oko, and Jinguji is younger than Oko.

The transition may be written as

Ohana—Oko—Jinguji —(Kozanji.)