

## 第5章 陶邑古窯址群の熱残留磁化測定結果を用いた、5～8世紀の地磁気永年変化の推定

大阪大学基礎工学部 渋谷 秀敏 夏原 信義

\*中島 正志 川井 直人

\*現在福井大学教育学部

### 1. はじめに

大阪大学基礎工学部川井研究室では、1966年以来、堺市南部の泉北丘陵に分布する古窯址の熱残留磁化測定を行ってきた。その間に計238基の古窯址において、303の site から考古地磁気用試料を採取した。その内、磁化の弱いもの、磁化方向のまとまらないもの等を除いた 243 site について、磁化方向を決定できた。初期のデータから1970年に広岡他によって、また、1971年には、泉北地域を含む西南日本全域からのデータをもとに Hirooka によって、地磁気の永年変化の推定がなされている。その後データが増加するにつれて、この永年変化曲線と泉北の各地区からのデータとの比較がなされてきた（鳥居他、1976）（中島他、1977）（中島他、1978）。その比較の中で、伏角のずれと窯体中軸線の方位との相関の可能性とか、母地区の偏角の東偏等、各地区のデータを個々にながめた時には永年変化曲線とあわない面も指摘されてきた。しかし、各地区における偏りや分散は、1971年当時のデータから得られた永年変化曲線に対して議論されており、その後のデータの増加による平均的な曲線の変化があれば、その基礎を失う事になる。そこで本稿では、現在までの陶邑古窯の全データから永年変化曲線を推定し、今後の議論の基礎となるものを与えようと試みた。

### 2. 永年変化曲線を推定する方法

古地磁気データは、窯体の焼成後の動きや測定誤差等から、かなり大きな分散を持つのが普通であり、測定されたデータをそのまま例えば縦軸に伏角、横軸に偏角をとってプロットすれば一本の曲線が得られるという訳にはいかない。そこで、考古学的方法やその他の方法を用いて得られた年代を媒介変数として、例えば平均を取る等、何らかの統計的処理を行う必要がある。ここでは、一種の移動平均を取った場合と、三角関数を用いた最小自乗法による場合について述べる。

#### a) 移動平均を用いた方法

細かいノイズの多いデータから大きな変動のようすを知るためによく用いられる方法に移動平均がある。等間隔のデータの場合、 $M-N$  目目のデータから  $M+N$  目目のデータまでの平均を  $M$

を1つつずらしながら取って行くのであるが、この場合はデータは等間隔に存在するのではないので、そのまま適用する事はできない。そこで、中心年代の両側にある年代幅  $d$  を考えて、そこに考古学的に推定された年代の中央値が落ちるものすべてを用いて平均をとり、それをその中心年代における値とした。その上で中心年代を  $d$  つつ動かして行くという方法をとった。

$d$  をいくらに設定するかは問題であるが、 $d=20$  とすれば、各年代で平均をとるのに必要な数がほぼ得られるので、そのようにした。なお、平均の求め方は前報告書（鳥居他、1976）で述べた Fisher の方法を用いた。

#### b) 最小自乗法を用いた方法

地磁気永年変化は、本来一つの曲線で表わされるものである。いくつかの誤差を含んだデータから一つの曲線を導びく問題でよく用いられる方法に最小自乗法がある。これは、いくつかのパラメーターを持った曲線を考え、各データと曲線の間の距離を定義し、その距離の和を最小にするようにパラメーターを決定するものである。この問題の場合、例えば曲線を

$$\left. \begin{aligned} \text{INC}(t) &= \sum_{n=0}^m A_n \cos n \frac{t}{t_0} + \sum_{n=1}^m B_n \sin n \frac{t}{t_0} \\ \text{DEC}(t) &= \sum_{n=0}^m C_n \cos n \frac{t}{t_0} + \sum_{n=1}^m D_n \sin n \frac{t}{t_0} \end{aligned} \right\} \text{--- ①}$$

( $t_0$ : 基本周期)

とし距離を

$$d_i = \frac{1 - \cos \delta i t}{1 - \cos \alpha_i} + \frac{(t - t_i)^2}{(\delta t_i)^2} \quad \left. \right\} \text{--- ②}$$

$t_i$ :  $l$ -th site の考古学的に推定された年代

$t$ :  $d_i$  を最小にする年代

$\delta t_i$ :  $t_i$  の推差

$d_i$ :  $l$ -th site の Fisher の誤差角

$\delta i t$ : 曲線の年代  $t$  における値と、 $l$ -th site の磁化方向とのなす角

$$\cos \delta i t = \cos(\text{INC}(t)) \cos(\text{DEC}(t)) \cos(I_i) \cos(D_i)$$

$$+ \cos(\text{INC}(t)) \sin(\text{DEC}(t)) \cos(I_i) \sin(D_i)$$

$$+ \sin(\text{INC}(t)) \sin(I_i)$$

$I_i$ :  $l$ -th site の伏角

$D_i$ :  $l$ -th site の偏角

として、 $\sum_1 d_i$  が最小になるように  $A_n B_n C_n D_n$  を決定すればよい。しかし、この  $\sum_1 d_i$  を最小にする問題は、解析的には解けず数値的に解く他ないので、電子計算機を用いても非常に時間がかか

り現実的ではない。そこで、まず②式の右辺の第2項を除く。これは、変動に対して年代の誤差が十分小さいという仮定をおいた事に相当する。この仮定は、今回用いたデータの場合、年代誤差は±10~15年程度であるのに対して、変動は十分ゆっくりしていると考えられるので、問題はない。しかし、これでもなお解析的に解けないので、偏角と伏角を全く独立なものとして取り扱う事とした。即ち、①式の曲線を仮定し、

$$\Delta INC = \sum_i \frac{(INC(ti) - I_i)^2}{(\delta I_i)^2}$$

$$\Delta DEC = \sum_i \frac{(DEC(ti) - D_i)^2}{(\delta D_i)^2}$$

$$\delta I_i = \alpha_i$$

$$\delta D_i = \alpha_i / \cos I_i$$

として  $\Delta INC$ 、 $\Delta DEC$  を最小にするように  $A_n$ 、 $B_n$ 、 $C_n$ 、 $D_n$  を求める。これは、平均をとる時に、Fisherの方法を用いずに、伏角と偏角それぞれを独立に平均をとる事に相当する。本来独立でないものを独立に取り扱うのは適当とは言えない。しかし、大きくはずれているかどうかを a) の方法との比較で検証する事はできる。

ここで a)、b) 2つの方法を用いるのは、何も曲線を2本求めようとするものではない。b) の方法は、 $m$  と  $t_0$  という自由度を持っている。いかなる  $m$  と  $t_0$  をとればよいかは全くわからないが、a) の方法による結果の特徴を最もよく表わしている  $m$ 、 $t_0$  を取る事によって、b) の方法の持っている不定な部分を決定する事ができると考えた。

### 3. 計算結果

計算に用いたデータを第42~45表に示す。この中には年代が既発表のものとは異なっているのも一部ある。これらは大谷女子大学の中村浩氏による最終層からの出土器の型式編年(私信)に従った。既発表分以外の site の年代についても同様に中村浩氏による最終層からの出土器の型式編年に従った。ただし、計算の便宜のため年代を数字にしてしまう必要があるので、第46表のように1つの段階と1つの年代を対応させた。

#### a) の方法

結果は第3表と第1図に示す。これを見ると、まだ細かいノイズが含まれている。d をもう少し長くすれば、このノイズはとれるであろうが、今回はなめらかな曲線を得るためには b) の方法があり、a) の方法は b) の方法の不十分な所を補うために用いたので、これ以上長い d についての計算は行われなかった。また、第151図には泉北地域以外の西南日本のデータを年代ごとにグルーピングして平均をとった結果も示してある。(用いたデータは第48表に示されている) 伏角、偏角とも泉北と他の西南日本の結果とは、よく似た傾向を示している。これは考古学

による年代が一致していることを示すものであろう。渡辺 (1967) は考古学による年代をもとに、地磁気永年変化を調べる事に疑問を述べているが、この結果を見る限りは問題はないと思われる。

#### b) の方法

曲線は  $t_0=400, 500, 600, 1 \leq m \leq 10$  の計30本求め、その内から、できる限り小さな  $m$  で、a) の結果の特徴を表わしている  $m, t_0$  をとるという考えで、 $m=3, t_0=500$  のものを選んだ。それをグラフ 2 に示す。伏角については  $m, t_0$  を変えても比較的安定で、この曲線は信頼できるものと思われる。しかし、偏角については、 $m$  の変化に対して不安定で、特に 650~750 年の間は、 $m$  を少し変化させただけで大きく変わってしまう。これは 650~750 年伏角が深く、偏角の誤差が大きくなる上に、5 C、6 C に比べてデータ数数が少ないためであろう。

また同くグラフに、Hirooka (1971) による曲線も示してある。伏角についてはよく一致しているが、偏角は必ずしもそうではない。主な違いは、540 年付近に肩が出ている点 (①)、700 年付近の西偏が小さくなっている点 (②)、780 年付近に極値がある点 (③) である。このうち②については、この付近は伏角の最も深い所であるので、偏角の誤差が大きく、どちらとも決められない。③については、グラフ 1 を見てもそのような極値は認められない。これは、周期関数で近似をしたため、初めのデータと終りのデータが 140 年の間隔を置いてつながったと同じ事になっているためと思われる。しかし、①についてはグラフ 1 をみても 140 年は西偏が小さくなっており、実際の地磁気変動を反映したものと思われる。

#### 4. おわりに

ここでとった方法は根本的にはとにかく数にものを言わせてやろうという方法であった。つまり、いろいろな誤差が入ってきても平均化されるであろうという予測に基づいていた。実際、上述のように伏角の変化曲線は信頼し得るものであろう。しかし、偏角については問題が残る。特に 7 C 中頃以後は、数にものを言わせるには、陶邑古窯址群をもってしてもなお不足なのである。今後これ以上の規模の発掘は考えられないから、この方法は限界を示したと言える。より適切な曲線を求めるには、データ 1 つ 1 つの誤差の原因を追求する必要がある。例えば MT 5-Ⅱ は数層で試料採取されているが、その間では非常にまとまりがよい。またこれと同時代と言われている TK 232 も数層で試料採取されていて同様にまとまりがよい。しかし、この 2 基を比較してみれば、明らかに異なった方向を指している。これは誤差の主な原因が窯が冷えてからの地すべり等何らかの動きである事を示唆している。これは鳥居他 (1976) でも言われていた事であるが、もう少しつっこんだ議論が必要であろう。

参考文献

- (1) 広岡公夫、中島正志、時枝克安、川井直人 (1970) 大阪府教育委員会「陶邑」、堺泉北ニュータウン内埋蔵文化財発掘調査概要、71—86
- (2) Hirooka, K. (1971) Mem. Fac. Sci, Kyoto Univ, Ser. Geol. & Mineral, 38, 167—207
- (3) 鳥居雅之、中島正志、浅井至、小出圭司、夏原信義、川井直人 (1976)、大阪府教育委員会「陶邑Ⅰ」、大阪府文化財調査報告書、第28輯、194—212
- (4) 中島正志、鳥居雅之、夏原信義、川井直人 (1977) 大阪府教育委員会「陶邑Ⅱ」、大阪府文化財調査報告書、第29輯、162—173
- (5) 中島正志、夏原信義、川井直人 (1978) 大阪府教育委員会「陶邑Ⅲ」、大阪府文化財調査報告書、第30輯、147—151
- (6) 渡辺直経 (1967) 第四紀研究、6、230—238

SITE	N	DEC	DD	INC	DI	K	AGE	REF
ON22-I	13	-0.8	5.9	52.6	3.6	135.7	430	3
ON22-II-A-1	6	-4.8	8.8	48.9	5.8	135.4	450	3
ON22-II-A-3	11	-8.2	8.2	53.3	4.9	88.6	450	3
TG22-A	9	7.9	7.2	55.5	4.1	158.4	450	4
TG22-B	8	-3.8	5.2	48.7	3.4	274.5	450	4
TG22-C	14	-1.3	4.1	52.4	2.5	253.5	450	4
TG22-D	11	-3.7	6.0	53.0	3.6	162.6	450	4
TG22-ML	15	-3.4	4.3	53.0	2.6	219.9	450	4
ON53	10	-7.8	5.8	40.4	4.4	119.5	470	3
ON57	11	-5.0	4.7	38.6	3.7	150.3	470	3
ON58	10	-4.0	4.2	38.7	3.3	215.8	470	3
ON151	12	-0.2	3.9	39.9	3.0	207.9	470	3
ON155	10	-9.9	3.9	41.5	2.9	280.2	470	3
MT70	25	-6.1	3.9	42.4	2.9	101.0	470	2
MT206-I-A	15	-16.6	6.9	41.9	5.1	58.4	470	1
MT206-I-B	21	-16.6	1.9	43.5	1.4	536.2	470	1
TG19	21	-4.0	3.8	53.0	2.3	197.8	470	4
TG43-III	26	-4.4	2.2	43.1	1.6	302.7	470	2
TG201	13	-6.0	7.1	55.9	4.0	108.0	470	
TK33-N	19	-2.7	4.8	45.3	3.4	96.4	470	2
TK50	27	-3.4	4.8	50.9	3.0	87.5	470	2
TK67-I	16	1.2	6.9	49.6	4.5	67.6	470	2
TK67-II	23	0.8	8.7	42.4	6.4	23.6	470	
TK103-L	12	3.0	3.9	51.6	2.4	322.6	470	
TK103-ML	20	-0.8	5.0	52.8	3.0	118.7	470	
TK305-I-1	14	-9.0	3.2	36.0	2.6	231.5	470	
TK305-I-2	15	-8.9	3.1	38.4	2.4	262.7	470	2
TK305-I-2 P	15	-12.0	5.6	42.5	4.1	85.4	470	
TK305-I-L	14	-9.1	2.6	40.2	2.0	369.3	470	2
TK306	24	-0.5	6.3	35.4	5.1	35.4	470	
TK27-U	14	-4.3	4.5	51.9	2.8	207.0	480	2
TK27-ML	12	-4.2	5.2	49.5	3.4	160.4	480	2
ON152	9	-7.4	6.5	49.9	4.2	150.6	490	3
ON222	11	-4.6	4.7	37.3	3.7	152.6	490	3
KM2	31	-18.7	6.3	47.0	4.3	36.8	490	2
MT5-II-B1	9	1.9	7.0	47.9	4.7	120.5	490	1
MT5-II-B2	10	-1.9	3.9	50.4	2.5	379.7	490	1
MT5-II-B3	8	-2.7	6.1	46.6	4.2	171.6	490	1
MT5-II-B5	7	-1.5	7.7	51.2	4.8	158.7	490	1
MT5-II-C	8	-5.1	5.9	49.9	3.8	210.2	490	1
MT5-II-L	16	-3.2	6.2	51.2	3.9	91.7	490	1
MT5-II-MD	14	-4.5	5.3	48.2	3.5	133.7	490	1
MT84	22	-7.9	4.5	55.0	2.6	145.0	490	2
TG37	31	-11.1	3.1	41.0	2.3	129.1	490	2
TG39-IV	12	5.8	5.6	44.2	4.0	120.6	490	4
TG43-I	30	-0.6	3.0	48.4	2.0	181.0	490	2

N; 測定試料数、DEC; 偏角(°E)、DD; 偏角の誤差(°)、INC; 伏角(°)、DI; 伏角の誤差(°)、K; precision parameter Reference 1中のMT85はTK232と改称されたのでこれに従った。

又TK68はTK67の、TK67はTK68の誤りであったので訂正した。

第42表 鞠邑における5~8世紀の考古地磁気測定結果 (1)

SITE	N	DEC	DD	INC	DI	K	AGE	REF
TK4-1	20	-13.9	3.9	35.7	3.2	102.7	490	
TK4-2	14	-14.6	3.1	39.5	2.4	274.3	490	
TK232-1	15	-12.3	3.5	53.3	2.1	325.4	490	2
TK232-2	12	-16.4	2.8	52.4	1.7	650.5	490	2
TK232-3	14	-14.2	1.6	50.6	1.0	1616.9	490	2
TK232-V	16	-19.8	3.8	51.1	2.4	234.9	490	
TK232-4	14	-10.8	3.5	51.7	2.2	322.1	490	2
TK232-5	10	-8.7	4.0	50.0	2.6	323.4	490	2
TK232-6	10	-12.9	4.1	48.3	2.7	332.1	490	2
KM126	14	-12.0	4.1	36.8	3.3	143.2	510	
MT200-II	15	-14.5	7.4	44.5	5.3	52.6	510	2
TG43-II	29	-5.4	3.6	44.6	2.6	106.7	510	2
TK15-II	8	-18.4	6.8	35.5	5.5	102.2	510	
TK33-SO	10	-14.1	5.7	47.8	3.8	166.1	510	2
TK2	14	-8.9	5.6	48.8	3.7	113.9	530	1
TK71	27	-7.8	3.8	47.2	2.6	116.0	530	2
TK85	7	-8.7	7.7	43.4	5.6	119.3	530	2
ON3-A1	7	-11.0	5.8	48.8	3.8	259.9	550	3
ON3-B1	9	-6.9	9.6	48.0	6.4	66.5	550	3
ON3-C	16	-7.7	2.7	48.8	1.8	415.1	550	3
ON52-A	13	-2.9	1.5	42.1	1.1	1401.9	550	3
ON52-B	5	-1.0	5.3	40.9	4.0	370.1	550	3
ON52-C	12	-3.3	12.0	48.4	8.0	30.4	550	3
TG33-I	8	-8.7	8.9	46.5	6.1	84.3	550	4
TG211	7	-5.7	7.4	40.6	5.6	118.6	550	4
TG38-I	9	-5.1	10.2	49.5	6.6	61.6	570	4
TG38-II	10	-0.3	13.7	47.7	9.2	28.5	570	4
TG40-I	22	-3.0	11.2	53.3	6.7	22.1	570	2
TG65	10	-13.2	6.2	52.3	3.8	160.9	570	4
TK41	15	-18.2	4.2	50.5	2.7	201.5	570	2
TK43-AU	19	-19.1	3.7	55.6	2.1	245.9	570	2
TK43-AM	15	-18.8	2.9	56.6	1.6	549.0	570	2
TK43-AL	13	-18.3	3.8	53.1	2.3	327.9	570	2
TK43-B1	8	-18.6	7.9	53.6	4.7	141.7	570	2
TK43-B2	7	-24.5	3.9	58.9	2.0	909.1	570	2
TK43-B3	13	-14.7	3.2	55.2	1.8	504.2	570	2
TK43-C	13	-18.2	4.3	56.0	2.4	302.3	570	2
TK43-D	8	-18.6	8.0	53.9	4.7	141.7	570	2
KM28-II	21	-10.4	6.0	59.8	3.0	116.3	590	2
TG30-I	19	-27.0	5.9	51.5	3.7	84.9	590	4
TG39-I	15	-2.8	4.0	53.6	2.4	261.2	590	4
TG51-A	5	-11.1	22.7	40.3	17.3	20.5	590	
TG51-B	6	-14.1	3.5	42.7	2.6	653.5	590	4
TK305-II	20	-10.4	7.6	53.6	4.5	53.0	590	2
TK312	19	-6.3	5.9	57.0	3.2	109.8	590	2
KM3	30	-14.8	2.4	53.7	1.4	363.4	610	2
KM115	11	-19.3	10.6	62.4	4.9	88.3	610	
TK117	8	-11.0	4.1	45.6	2.9	362.5	610	2
MT5-III-A	5	-24.6	15.7	50.8	9.9	61.4	610	1
MT5-III-B	14	-18.7	5.2	58.5	2.7	216.3	610	1
MT5-III-C	9	-8.3	8.0	44.4	5.7	83.9	610	1
MT5-III-D	7	-20.0	8.0	54.2	4.7	169.0	610	1

第43表 陶邑における5～8世紀の考古地磁気測定結果 (2)

SITE	N	DEC	DD	INC	DI	K	AGE	REF
MT22-I	11	-18.5	6.2	59.0	3.2	199.6	610	1
MT22-II	12	-22.8	7.7	64.7	3.3	171.6	610	
TG10-II-A	9	1.0	7.4	59.2	3.8	185.6	610	4
TG10-II-B	12	-1.9	12.3	63.9	5.4	65.8	610	4
TG10-II-C	7	-3.3	11.5	45.7	8.0	58.6	610	4
TG41-II	36	0.5	7.3	64.0	3.2	53.8	610	4
TG63-I	5	-17.6	8.2	42.9	6.0	166.8	610	4
TG63-II	15	-17.8	5.9	42.7	4.3	79.5	610	4
TG200-A	3	2.2	13.9	39.1	10.8	130.7	610	
TG200-B	7	-31.2	11.2	53.1	6.7	83.3	610	4
TK44-I	16	-13.2	3.3	48.7	2.2	287.4	610	1
TK317	19	-14.5	4.3	59.6	2.2	233.8	610	1
KM11-U	25	-17.9	3.8	59.7	1.9	244.2	630	2
KM11-L	7	-18.4	8.0	60.1	4.0	229.0	630	2
KM28-I-L	25	-13.2	11.7	58.1	6.2	23.0	630	2
TG10-I-A	15	3.5	8.9	61.1	4.3	83.0	630	4
TG10-I-B	9	3.5	10.8	62.9	4.9	109.5	630	4
TG10-I-C	12	-3.2	9.6	54.3	5.6	62.2	630	4
TG10-I-D	10	-3.2	8.7	62.5	4.0	150.8	630	4
TG30-II	16	13.7	10.3	62.1	4.8	59.6	630	4
TG32	9	-21.2	12.1	67.7	4.6	128.2	630	4
TG41-I	20	-10.9	3.5	57.2	1.9	311.0	630	4
TG205	9	-12.1	20.2	52.9	12.2	18.8	630	
TG206	5	-11.6	7.2	55.1	4.1	357.3	630	4
TK44-II	15	-13.8	3.7	41.2	2.8	182.8	630	1
TG11-II	8	7.7	12.0	65.4	5.0	123.5	650	4
TG17	8	8.3	13.3	55.6	7.5	55.6	650	4
TG41-III	18	-11.5	3.8	52.5	2.3	223.4	650	
TG41-IV	43	-14.9	3.7	55.7	2.1	104.3	650	2
TK46	35	-15.6	4.7	63.5	2.1	129.7	650	2
TG11-I	9	-18.9	9.6	65.3	4.0	164.5	670	4
TG68	10	4.6	21.6	66.8	8.5	33.1	670	
TK48	14	-24.3	7.0	66.3	2.8	196.1	675	2
TK68	8	-11.2	5.8	59.3	3.0	353.3	675	2
TG40-II	18	2.6	5.6	61.3	2.7	162.2	690	4
TG202	8	-15.1	11.9	57.4	6.4	77.2	690	
TG40-III	16	-3.3	5.2	44.6	3.7	102.0	720	4
TG57-I	14	-14.8	12.3	57.4	6.6	37.0	720	4
TG57-II	7	1.7	13.8	57.7	7.4	66.8	720	4
TG62	9	-3.6	10.6	48.9	7.0	55.1	720	4
TG216	14	-9.3	7.8	51.9	4.8	68.6	720	4
TK316	12	-20.8	7.1	62.4	3.3	172.1	720	1
TK321	9	-14.2	5.4	54.9	3.1	264.0	720	1
KM60	29	-11.0	2.3	53.0	1.4	378.4	750	2
KM101	26	-8.7	5.0	51.5	3.1	83.8	750	2
KM102	25	-9.1	4.1	57.3	2.2	171.3	750	2
KM125	14	-28.5	5.7	54.3	3.3	149.8	750	
TG55	23	5.5	5.3	55.3	3.0	103.4	750	4
TG70	12	0.2	4.9	59.6	2.5	288.7	750	4
TG64	13	-9.9	13.0	64.5	5.6	56.1	750	4
TK20	16	-5.8	9.0	65.6	3.7	98.5	750	1
TK45	19	-9.9	3.9	54.1	2.3	223.6	750	2

第44表 陶邑における5～8世紀の考古地磁気測定結果 (3)



SITE	N	DEC	DD	INC	DI	K	AGE	REF
TK237	16	-15.6	7.2	57.3	3.9	93.3		
TK238	14	-15.5	7.6	52.0	4.7	72.0	750	1
TK53-N	19	-10.2	3.3	52.8	2.0	275.0	750	
TK53-O	22	-13.0	2.4	51.5	1.5	415.0	760	2
TK57-N	10	-10.9	10.3	57.0	5.6	75.8	760	2
TK57-O	20	-16.2	5.3	59.1	2.7	150.2	760	2
KM22	32	-10.3	5.8	49.0	3.8	46.0	770	2
KM31	30	-22.1	3.6	46.5	2.5	113.1	770	2
KM38-II	40	-13.4	3.0	51.2	1.9	149.9	770	2
KM51	29	-6.9	3.5	44.4	2.5	116.2	770	2
MT71	16	-19.0	5.8	60.0	2.9	165.2	770	2
TG15	23	-24.2	3.7	52.0	2.3	172.6	770	
TG77	13	-7.0	12.1	46.1	8.4	25.1	770	
TG212	9	3.2	5.8	52.6	3.5	217.1	770	
TK36-II	8	-5.7	11.4	54.5	6.6	72.2	770	
TK33-SN	5	-8.9	8.3	41.9	6.2	156.3	780	
KM33	31	-13.4	3.3	48.7	2.2	144.4	780	
KM28	7	-11.3	4.0	47.9	2.7	485.3	790	
KM38-I	35	-28.4	7.1	56.7	3.9	39.6	790	
MT209-I	12	-22.9	7.1	46.3	4.9	79.8	790	1

第45表 陶邑における5～8世紀の考古地磁気測定結果 (4)

I	1	430
	2	450
	3	470
	4	490
	5	510
II	1	530
	2	550
	3	570
	4	590
	5	610
	6	630
III	1	650
	2	670
	3	690
IV	1	720
	2	750
	3	770
	4	790

第46表 出土須恵器の偏年と西歴の対応

Age	N	Dm	$\delta D$	Im	$\delta I$	K
440	8	-2.4	4.0	52.3	2.5	503.7
460	31	-5.0	3.3	46.2	2.3	126.6
480	47	-6.8	2.6	46.2	1.8	129.8
500	28	-9.0	3.6	47.0	2.4	127.4
520	8	-11.4	5.6	43.7	4.0	191.2
540	11	-6.5	3.2	45.8	2.2	417.0
560	21	-10.7	4.3	50.7	2.7	137.1
580	20	-13.5	4.4	53.0	2.7	151.9
600	26	-12.9	5.5	53.0	3.3	73.2
620	32	-11.4	5.3	55.6	3.0	72.2
640	18	-7.6	6.6	58.6	3.4	101.4
660	9	-8.4	10.5	61.6	5.0	106.5
680	6	-10.4	11.9	63.1	5.4	156.7
700	9	-8.2	8.2	55.4	4.7	122.6
720	7	-8.6	9.5	54.2	5.6	118.4
740	15	-10.8	5.2	56.5	2.6	176.0
760	26	-11.1	4.3	53.8	2.5	125.4
780	14	-13.4	5.7	50.1	3.6	119.8

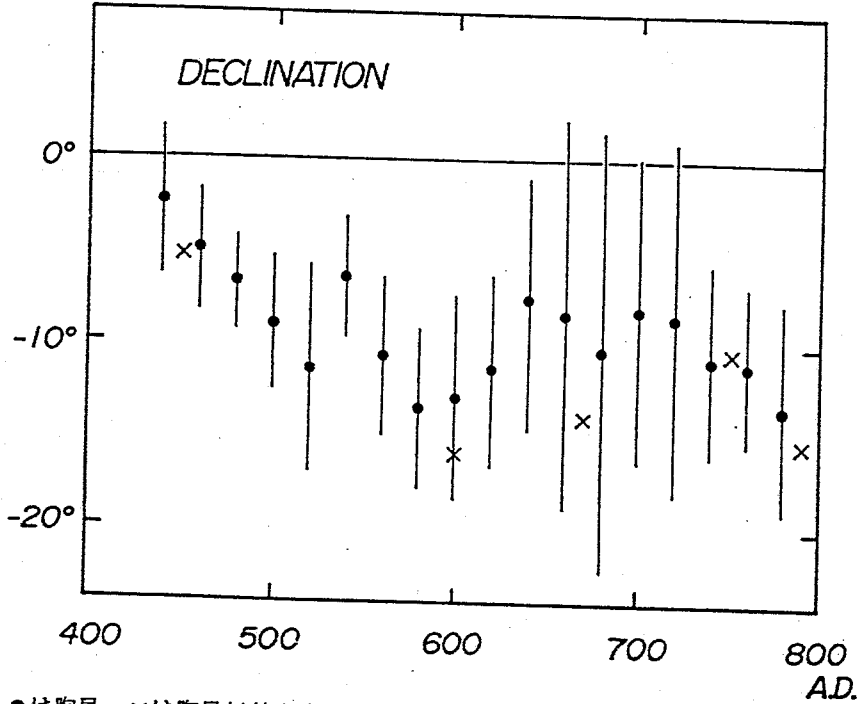
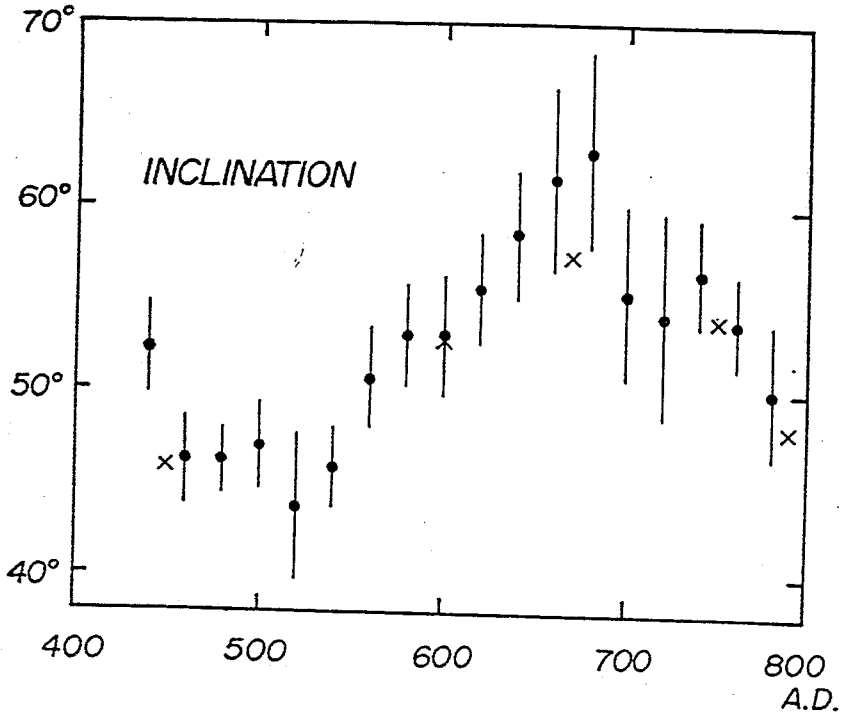
N; site数、 Dm; 偏角(°E)、  $\delta D$ ; 偏角の誤差(°)、 Im; 伏角(°)、  $\delta I$ ; 伏角の誤差(°)、 K; Precision Parameter

第47表 移動平均の計算結果

	Site	locality	N	Dm	$\delta D$	Im	$\delta I$	K	Age	Ref.
Group-I about 450 A.D.	Ichisuka-2	Kanan-T.	31	2.2	3.2	47.0	2.2	135.4	440±15	2
	Ama-B9-P7C	Takatsuki-C.	10	2.2	16.5	40.8	12.5	15.3	440±35	2
	Habikino 1-1	Habikino-C.	18	-4.8	9.4	61.4	4.5	68.8	445±10	2
	Habikino 1-2	Habikino-C.	27	-9.1	5.2	40.9	3.9	51.0	445±10	2
	Habikino 3-1	Habikino-C.	9	-10.5	6.9	44.8	4.9	110.1	445±10	2
	Habikino 3-2	Habikino-C.	9	-8.0	6.0	39.4	3.5	139.5	445±10	2
	Habikino 3-3	Habikino-C.	9	-10.0	4.8	43.3	4.6	217.4	445±10	2
	Habikino 4	Habikino-C.	11	-8.3	8.3	39.5	6.4	52.6	445±10	2
	Habikino 5	Habikino-C.	21	-10.2	4.0	46.0	2.8	128.5	445±10	2
	Habikino 8	Habikino-C.	20	-9.1	4.2	49.9	2.7	146.0	445±10	2
	Naniwanomiya	Osaka-C.	9	-6.6	8.3	48.2	5.5	87.7	450±50	2
	Habikino W-1	Habikino-C.	11	-2.6	7.9	50.8	5.0	85.4	460±10	2
	Shimomura-3	Toyonaka-C.	15	5.2	11.2	43.7	8.1	23.1	480±5	2
	Group-II about 600 A.D.	Shimomura-2	Toyonaka-C.	22	-6.7	3.2	40.6	2.4	175.2	550±25
Takaoka-14		Akashi-C.	35	-22.2	2.2	51.7	1.3	364.0	590±10	2
Okada-1		Wadayama-T.	26	-19.8	4.8	53.9	2.8	107.0	600±25	2
Sabuta-C		Kurashiki-C.	14	-17.6	4.1	64.6	1.8	504.1	620±20	2
Group-III about 670 A.D.	Simomura-1	Toyonaka-C.	30	-15.0	2.5	56.4	1.4	341.2	665±35	2
	Nishi-Okane	Yokkaichi-C.	10	-25.0	11.1	56.0	6.2	61.6	670±10	2
	Takaoka-3	Akashi-C.	19	-3.8	3.3	53.2	2.0	283.0	675±5	2
	Takaoka-4A	Akashi-C.	16	-20.7	5.2	57.2	2.8	171.9	675±5	2
	Takaoka-4BN	Akashi-C.	16	-13.4	5.2	57.3	2.8	184.5	675±5	2
	Takaoka-4EO	Akashi-C.	5	-5.0	8.1	63.0	3.7	664.5	675±5	2
Group-IV about 750A.D.	Shindohaiji-V1	Tondabayashi-C.	28	-12.0	3.0	50.9	1.9	202.6	750±10	2
	Shindohaiji-V2	Tondabayashi-C.	23	-13.2	3.0	51.2	1.0	269.0	750±10	2
	Shindohaiji-V3	Tondabayashi-C.	28	-8.5	3.3	52.3	2.0	180.2	750±10	2
	Inadayama-1	Kagamihara-C.	8	-16.3	7.3	49.9	4.7	140.2	750±50	2
	Inadayama-2	Kagamihara-C.	11	-13.1	6.1	52.4	3.7	151.5	750±50	2
	Inadayama-3	Kagamihara-C.	6	-8.0	6.4	49.0	4.2	261.6	750±50	2
	Inadayama-4	Kagamihara-C.	11	-6.0	3.9	57.1	2.1	464.4	750±50	2
	Inadayama-6	Kagamihara-C.	12	-15.4	8.0	56.6	4.4	99.4	750±50	2
	Inadayama-7	Kagamihara-C.	9	-25.4	7.3	55.7	4.1	160.8	750±50	2
	Inadayama-8	Kagamihara-C.	11	-4.3	2.8	52.6	1.7	694.4	750±50	2
	Inadayama-10	Kagamihara-C.	9	-10.4	8.9	58.1	4.7	120.0	750±50	2
	Inadayama-11	Kagamihara-C.	12	-5.9	4.4	57.1	2.4	317.6	750±50	2
	Inadayama-12	Kagamihara-C.	13	-1.8	5.6	57.9	3.0	193.3	750±50	2
	Inadayama-13	Kagamihara-C.	10	-8.6	9.3	54.5	5.4	81.7	750±50	2
	Inadayama-14	Kagamihara-C.	6	-1.5	10.5	53.1	6.3	113.5	750±50	2
Inadayama-15	Kagamihara-C.	12	-16.7	17.5	58.6	9.1	23.5	750±50	2	
Group-V about 790 A.D.	Okayama-1	Yokkaichi-C.	14	-16.7	7.7	49.2	5.0	65.2	780±10	2
	Kishibe-H-1	Suita-C.	16	-14.3	4.0	47.9	2.7	182.0	790±10	2
	Kishibe-N-1	Suita-C.	15	-14.9	4.4	47.0	3.0	163.0	790±10	2

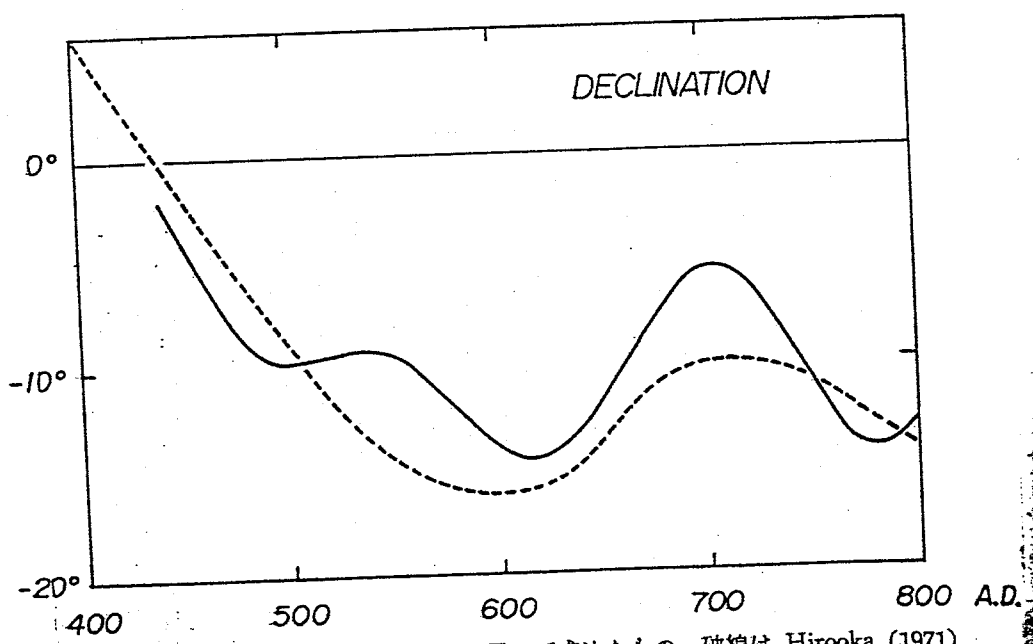
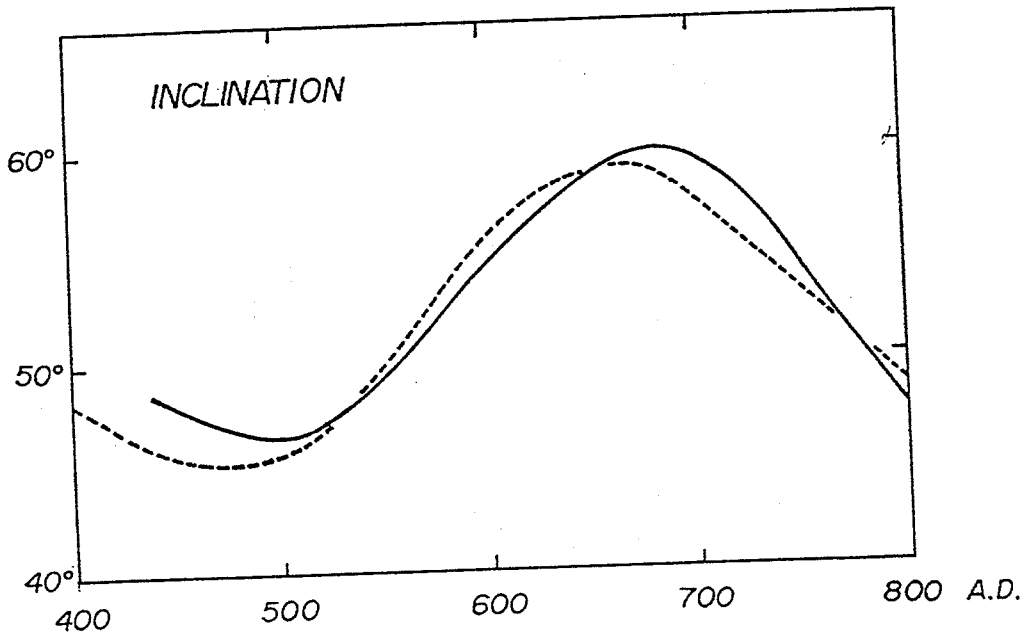
N; Site数、 Dm; 偏角、  $\delta D$ ; 偏角の誤差(°)、 Im; 伏角、  $\delta I$ ; 伏角の誤差、 K; Precision Parameter

第48表 鞆邑以外の5~8世紀の考古地磁気測定結果



●は陶邑、×は陶邑以外を本文のそれぞれの方法で平均をとったものである。  
陶邑以外については error bar を省略した。

第152図 移動平均の計算結果



実線は陶器のデータから最小自乗法を用いて求めたもの、破線は Hirooka (1971) によるものである。

第153図 最小自乗法の計算結果