

## 別 篇 1

# 水ヶ谷奥 1、2 号窯の考古地磁気測定

富山大学理学部

広 岡 公 夫  
坂 本 道 恵

### は じ め に

過去の地球磁場が熱残留磁化の形で、遺跡に残る焼土の中に記録されている。土中の鉄酸化物がキュリー点（通常 550℃前後）以上に熱せられた後、地球磁場のもとで冷却される時にこの熱残留磁化は獲得される。充分高温にまで熱せられ、且つ、磁化獲得後に動かされていないという条件を満たしている古窯跡は、考古地磁気測定に最適の試料を提供する。地球磁場は、永年変化を行っており、時代毎に方向が異なる。地磁気永年変化の様子が大略判明している過去 2,000 年間については、焼土の磁化方向から年代を推定することができる。<sup>1),2)</sup>

### 試料採集と測定結果

考古地磁気測定試料として、水ヶ谷奥 1 号窯から 14 個（試料番号 C T 151~164）、2 号窯からも 14 個（C T 171~184）の計 24 個のこぶし大の焼土を採集した。いずれも、窯床面の中央部付近から得ている。煙道部や焚口付近あるいは左右の窯壁に近い部分は、今までの経験から磁化方向が中央部と異なることがあり、年代推定に大きな誤差を与えることもあるからである。試料採集の際の方位測定はクリノメーターの磁針を用いているので、遺跡における真北と磁北のずれ、すなわち、現在の遺跡での偏角を補正しなければならない。そのために遺跡現場でトランシットによる太陽の方位観測を行なってきめている。その値 ( $D_{1979}$ ) は

$$D_{1979} = -6.94^\circ$$

であった。測定結果はこの値を用いて補正した。

それぞれの試料の磁化方向はすべて同じ地磁気のもとで磁化したものであるから、本来はすべての試料が同じ方向の磁化を示すはずであるが、一般には試料として採集した部分が磁化獲得後動いていたり、試料採集の際の方位測定の誤差や、磁化測定の誤差が入って来たり、また、何回も使用された窯では原理通りに窯全体が一度にその時の地磁気の方向に磁化しない場合もあり、すべてが少しずつ異なる方向を示す。そこで、全体の磁化方向の平均を計算して、それを、その窯の磁化と見做して、考古地磁気学的に年代を推定するのである。中には、他の大部分が近い方向の磁化を持っているのにそれと異なる方向も持つものもあり、そのような場合には、それだけが動いたか何かの原因で磁化方向が乱されていると考え、平均値の計算から除外することがある

第1表

水ヶ谷奥1号窯の磁気測定結果

| 試料番号   | 偏角<br>(°E) | 伏角<br>(°) |
|--------|------------|-----------|
| CT 151 | — 13.7     | 46.2      |
| 152    | — 11.0     | 44.9      |
| 153    | — 9.6      | 47.4      |
| 154    | — 3.5      | 46.1      |
| 155    | — 4.1      | 38.5      |
| 156    | — 17.6     | 50.1      |
| 157    | — 11.0     | 46.6      |
| 158    | — 5.8      | 45.6      |
| 159    | — 12.7     | 44.1      |
| (160   | — 11.3     | 23.3)     |
| 161    | — 10.0     | 46.6      |
| 162    | — 13.4     | 43.3      |
| 163    | — 17.1     | 44.5      |
| 164    | — 13.5     | 43.1      |

第2表

水ヶ谷奥2号窯の磁気測定結果

| 試料番号   | 偏角<br>(°E) | 伏角<br>(°) |
|--------|------------|-----------|
| CT 171 | — 6.6      | 48.6      |
| 172    | 32.0       | 8.7       |
| 173    | — 4.8      | 46.9      |
| 174    | — 10.5     | 38.9      |
| 175    | 15.8       | 39.3      |
| 176    | — 10.0     | 25.6      |
| 177    | — 0.6      | 32.9      |
| 178    | — 10.6     | 35.3      |
| 179    | — 8.8      | 32.7      |
| 180    | 4.1        | 37.8      |
| 181    | — 11.4     | 35.1      |
| 182    | — 6.6      | 44.2      |
| 183    | — 21.4     | 34.1      |
| 184    | — 6.4      | 49.4      |

第3表 水ヶ谷奥1・2号窯の考古地磁気測定結果

| 窯名     | 試料個数 | 平均偏角<br>(°E) | 平均伏角<br>(°) | $\alpha_{95}$<br>(°) | K     | 磁化強度<br>$\times 10^{-4} \text{ e. w. v. / g}$ |
|--------|------|--------------|-------------|----------------------|-------|---|
| 水ヶ谷奥1号 | 13   | — 10.9       | 45.2        | 2.1                  | 378.9 | 1.83  |
| 〃 2号   | 8    | — 8.4        | 41.4        | 4.8                  | 137.2 | 2.32  |

$\alpha_{95}$ ; フィッシャーの信来角

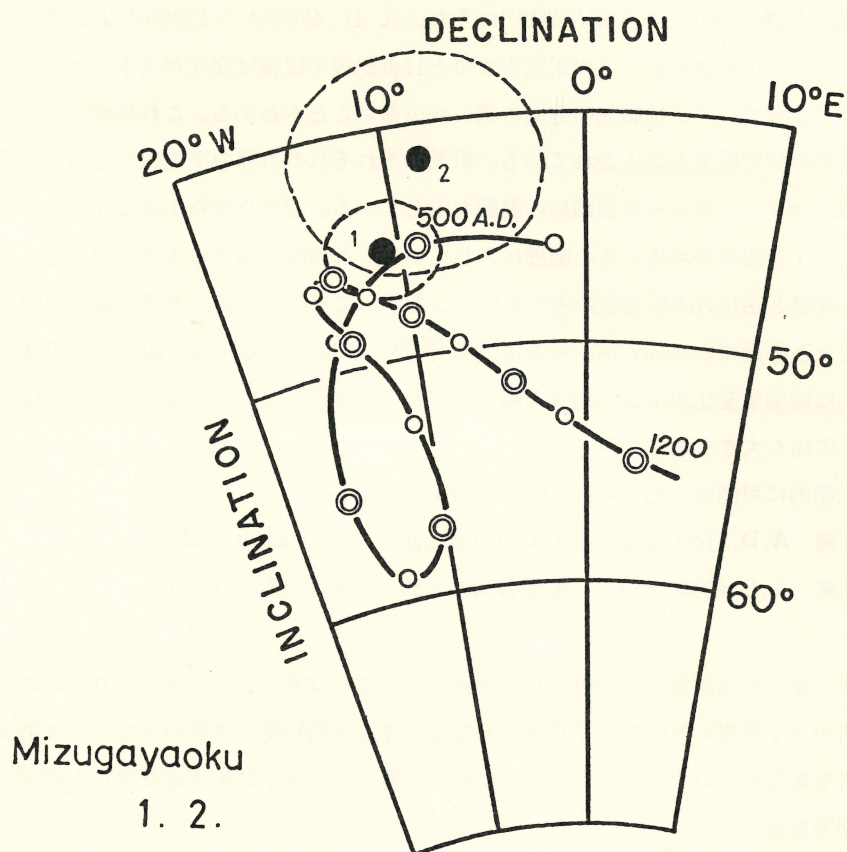
K; 〃 の精度パラメーター

測定結果は、1号窯は第1表に、2号窯は第2表にある。1号窯では、1個（CT160）が他と方向が異なっていたので、それを除いて平均磁化方向を計算した。また、2号窯は1号窯にくらべて全体として磁化方向のバラつきが大きく、考古地磁気データとしては、余り良いものとはいえない。とくに大きくはずれる6個（CT172、175、176、177、180、183）を除いて平均磁化方向を計算した。

その結果は第3表のようになる。表中、 $\alpha_{95}$ はフィッシャーの信頼角といって、平均磁化方向の誤差の範囲を表す。値が小さい程誤差が小さいことを意味する。また、Kはフィッシャーの精度パラメーターと呼ばれるもので1個1個の試料の磁化方向のそろいのよさを示す変数である。値が大きいもの程まとまりがよいことを意味する。全試料が全く同じ方向の磁化を持っている場



合は無限大となる。詳しくは他に解説してあるので、それを参照していただきたい。<sup>4)</sup> 1、2号窯の平均磁化方向は相当異なった値を示しているが2号窯はバラつきが大きく、その誤差範囲( $\alpha_{95}$ )に1号窯の平均磁化方向も含まれてしまう。



第1図 水ヶ谷奥1・2号窯の考古地磁器測定結果と西南日本のA. D.  
450～1,200年の考古地磁気永年変化 1; 1号窯, 2; 2号窯



## 考 察

西暦 8 世紀後半から 11 世紀前半にかけては、地磁気永年変化の少い時期にあたっていて、考古地磁気学的には年代推定の難しい時代であり、精度もよくない。また、6 世紀前半も殆ど同じ方向であるので、その区別も考古地磁気からは不可能である。第 1 図は、西南日本から求められた過去 2000 年間の偏角・伏角の永年変化曲線<sup>2)</sup>のうち、A.D. 450 年から 1200 年にわたる時代の変化を示している。6 世紀後半から 8 世紀前半までと 11 世紀後半以後は変化が大きい、それ以外は曲線が重なり合っていて、地磁気の方角の違いが少ないことがわかる。これには、今回の水ヶ谷奥 1、2 号窯の測定結果も記入されている。黒丸がそれぞれの古窯の平均磁化方向で、それを囲む破線の楕円はフィッシャーの信頼角の範囲を表している。図から明らかなように、2 号窯の楕円は大きく、1 号窯の平均値もその範囲に入れている。これは、誤差の大きさを考慮に入れると 2 号窯は 1 号窯と磁化方向に有意の差のないことを示している。測定した平均磁化方向が永年変化曲線にもっとも近づいた部分が、考古地磁気学的に推定される年代であるが、上述のように、この時代は地磁気変化が小さく色々な時代が似た方向を示している、推定年代は一つにはならず、年代幅も大きくなる。

考古地磁気学的に可能性の高い年代は次の順のようになる

|      |                 |                 |                  |
|------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1 号窯 | A.D. 510 年 ± 20 | A.D. 930 年 ± 30 | A.D. 820 年 ± 40  |
| 2 号窯 | A.D. 500 年 ± 50 | A.D. 950 年 ± 50 | A.D. 820 年 ± 100 |

最も可能性の高いのは両窯とも 5 世紀初頭であるが、これは考古学から考えられないので除くと、10 世紀前半（1 号窯）と中頃（2 号窯）となる。考古学的知見と矛盾の少ないのは第 3 の 9 世紀前半の値であるが、いずれにしても、この時代は考古地磁気学的に正確な年代を推定するのは難しい時期である。

## 引 用 文 献

- 1) K. Hirooka (1971) Archaeomagnetic study for the past 2000 years in southwest Japan. Memoirs of Faculty of Science, Kyoto Univ, Series of Geology & Mineralogy, vol. 38, 167-207.
- 2) 広岡公夫 (1977) 考古地磁気および第四紀古地磁気研究の最近の動向、第四紀研究、vol. 15, 200-203.
- 3) R. A. Fisher (1953) Dispersion on a sphere, Proceedings of Royal Society of London, A, vol. 217, 295-305
- 4) 広岡公夫、川井直人、中島正志 (1979) 九谷古窯における考古地磁気学的研究、九谷古窯跡発掘調査報告書 (第 7 分冊) 石川県教育委員会、35-46.