

シンボジウム

(4) 考古地磁気法による年代測定とその試料採取について

大阪大学基礎工学部 広岡公夫

<考古地磁気による年代測定の特徴>

^{14}C 法、フィション・トラック法、或は熱ルミネッセンス法などの年代測定は、ある前提となる仮定がみたされているとすれば、その測定値から単独に絶対年代を算出することが出来る。これに対して、考古地磁気による方法は、遺跡の焼土の磁気方向を地磁気の時代による変化の標準カーブと比較して年代を推定するものである。ところがこの標準カーブを作る作業を行う時に、どうしても測定した試料の年代が必要であって、非常に限られたもの以外は考古学的推定年代に頼らざるを得ない。理論的に、ある地球上の特定の地域の地磁気の方向の時代的変遷を正確に求めるということは、現代の地磁気学の知識からは不可能な事である。したがって、考古学的、又は歴史的に年代の確かな遺跡の磁化方向を出来るだけ多く測定して、この変遷の様子を知る以外に方法がない。ここに、即ち、年代測定の基本となる標準の地磁気変化曲線を作る時に、すでに考古学的推定年代を独立ではないというところに、他の方法と根本的に性格を異にする年代測定法であることをはっきりさせておきたい。

現在阪大では、いろいろの時代の、そしてできるだけ多くの遺跡から測定試料を採集し、少しづつ標準カーブの精度を上げていくという方向でこの研究を進めている。

<考古地磁気の原理>

試料の採集の方法やその問題点に入る前に簡単に考古地磁気の原理的な事を述べておこう。土中には数%の鉄分（主に酸化鉄や水酸化鉄）が含まれているが、この土が空気中で焼かれると Fe_2O_3 （赤鉄鉱）や Fe_3O_4 （磁鉄鉱）といった磁性を有する酸化鉄となる。これらの磁性鉱物は、ある特定の温度（ Fe_2O_3 では 670°C , Fe_3O_4 では 575°C ）以上では磁性を失い、この温度以下になると磁性を持つようになる。この温度をキューリー点と呼んでいるが、焼かれて高温の土が、地球の磁場の中で冷えていくと磁性鉱物はキューリー点より低い温度になると磁化を持つ

ようになり，しかもその方向が地球磁場の方向と同じになる。そして常温まで冷えると，その磁化方向は固定されて焼土の中に残る。この磁化は非常に安定で，再びキューリー点近くまで再加熱されるということがなければ，殆んど永久に変化しない。何度も高い温度まで加熱されているようなものは最後の冷却時の地磁気と同じ方向の磁化を有する。

このような焼土の磁化方向を測ってやれば過去の地磁気の方向を知ることが出来るのである。

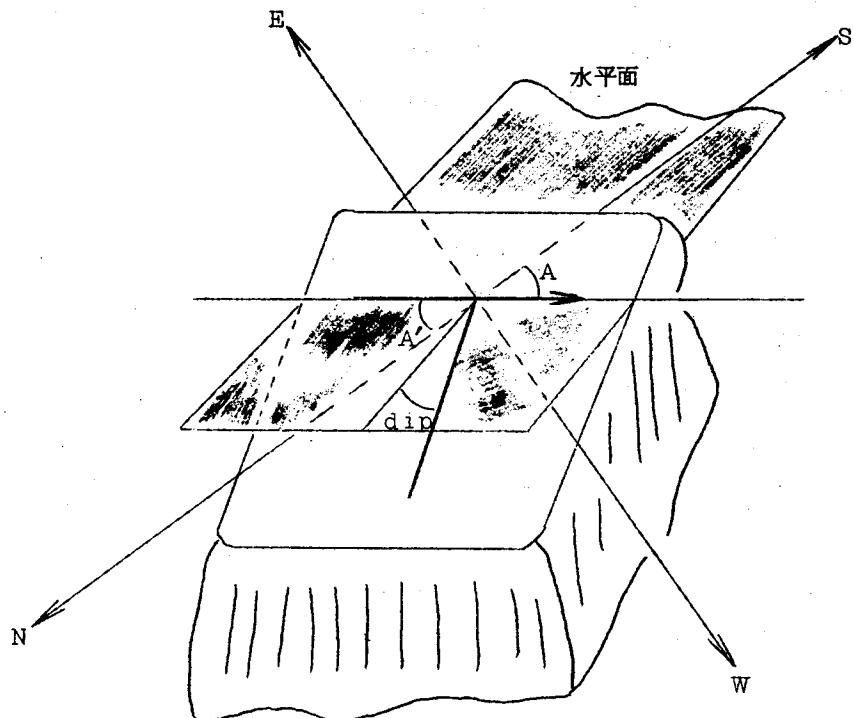
<試料の採取方法>

始にも述べたように，この方法では，遺跡の焼土の磁化の方向が現在の地磁気と異っていることを用いるので当然のことながら，焼かれて磁化を得た後動かされたものは，いくら安定した磁化を持っていても磁化された時どのような方位におかれていたかということが分らなければ，この方法を用いることは出来ない。したがって，土器は安定な磁化を持っているけれども，考古地磁気の磁化方向の測定試料には不適当で窯跡，炉跡，又は住居跡の火災跡のように焼かれてから動いていない遺跡の焼土がこの方法の試料として用いられる。実際に測定試料として焼土を採集する場合には，その焼土が遺跡中でどのような方位にあったかを正確に知っておく必要がある。

我々は，焼土を遺跡から切り離す前に適当な大きさにして石こうでかためその表面をジュラルミンの板をあてて平面にしておき，クリノメーターを使ってその面の方向を測定する方法をとっている。次にこの方法の詳細を述べることにする。

1. 先ず，先の尖ったハンマー（屋根屋の用いる瓦用ハンマーが使いやすい）ドライバー，へら等を用いて試料としてとる焼土を拳大に残してまわりに深さ5cmくらいの溝を堀る。この時一番注意することは，この拳大の焼土が動かないようにすることで，（これが動くと，後でその方位を測る時に大きな誤差を生じる。）試料の部分を手でおさえながらまわりの溝をつくると良い。
2. 次に試料の部分を石こうでかためて，後の持運び，整形，測定の際にくずれないようにすると同時に方位を測る平面をつくる。石こうのとき方がかたいと後で石こうと焼土の境目ではがれやすいので，始めは非常にうすくといった石こうをかけ，次に少し濃いめの石こうをその上にかけて，アルミ，又はジュラルミンの板（厚さ1mm，7cm×7cmくらいの大きさが適当）をあてて平面を作るとよい。石こうをかける時は，ビニールの袋に石こうを入れ下の角の一ヶ所を小さく切ってそこから流し出すと石こうを無駄にしなくてすむ。
3. 石こうが固まったら，アルミ板をはがし，（あらかじめ石鹼液を塗りかわしたもの）を用いるとはがし易い。）平面の方位をクリノメーターで測定する。この平面が水平面となす交線の

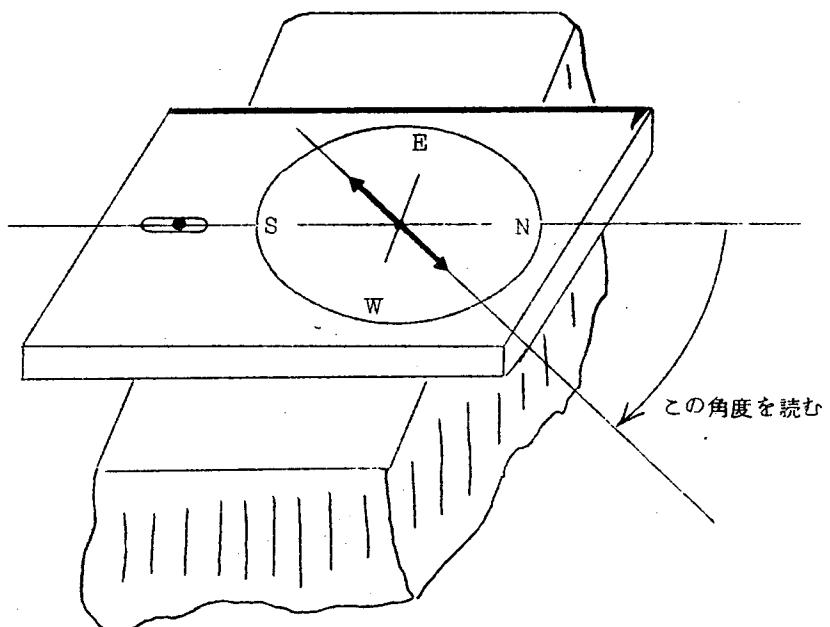
方位と，その方向に直交し，試料の平面内に含まれている線が水平面となす角（dip）即ち試料平面の水平面からの傾きの角度を測定すればよい。（第1図）



第 1 図

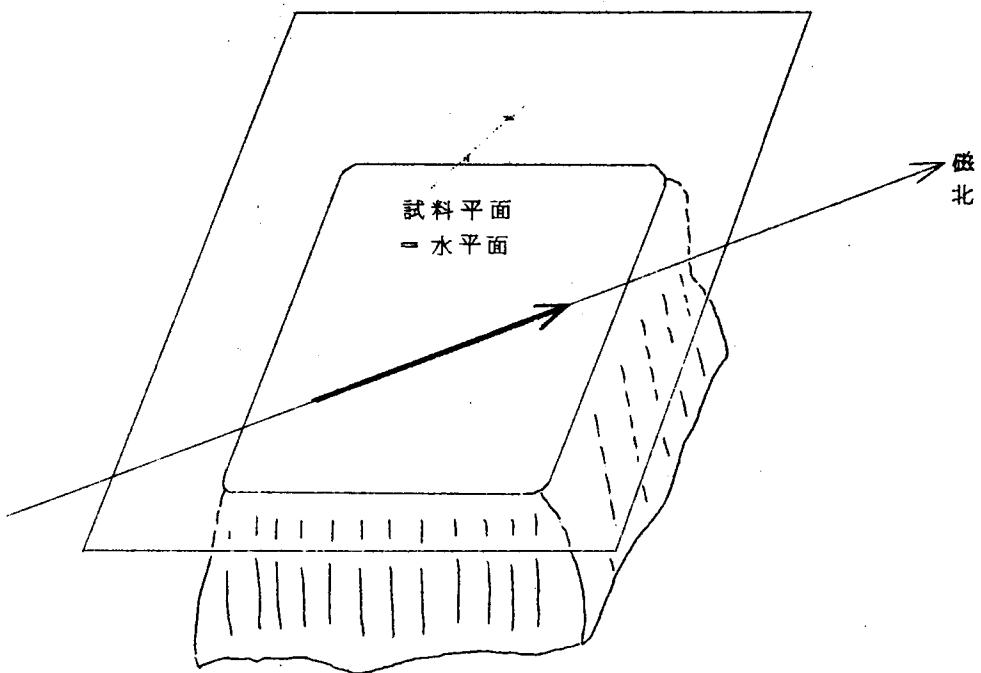
測定後，試料平面上に上記の2本の線を引いて試料番号もその上に書いておく。ここで注意しなければならないのは，試料平面内の水平線の方位は第1図のように試料平面に対して左から右の方向に測った時のA（例えばSW 30° ）と右から左へ測った時のA'（NE 30° ）の2方向があり，これを混同すると方位が 180° 逆になる。それで我々は，線の左から右，即ちAの角を測ることに決めている。実際にはクリノメーターのEの文字のある測面を試料平面にあてて指針のN極の方の角度を読むことによって上記の方位を知ることが出来る。（第二図）

試料に番号をつけ水平線の方位（A）と傾斜角（dip）を番号と共にノートに記入しておく。



第 2 図

4. 試料の平面の方位の測定が済むと石こうがくずれないように試料を埋りおこし、遺跡から切り離して、その底の部分にも石こうをつけて固める。これで試料の採取は終ったことになるが、個々の試料には磁化方向にはらつきがあるため一つの遺跡から少くとも 10 個以上の試料を上記のような方法で採取することが必要である。以上が考古地磁気測定用の試料の採取方法であるが、これでは方位と傾斜角方向の 2 本の線の引き方や太さなどで誤差の出る恐れが大きいので、実際に我々が試料の採取を行う時には 2 本の線の代りに 3 点を用いている。又、この面の方位の測定は少し慣れるまで、少しあかりにくいので、その代りに試料の平面をはじめから水平にし、それに磁北の方向を記入しておく方法もある。（第 3 図）このようにして得られた試料を研究室に持ち帰り $4\text{ cm} \times 4\text{ cm} \times 4\text{ cm}$ の立方体に整形した後磁化方向の測定を行うのである。

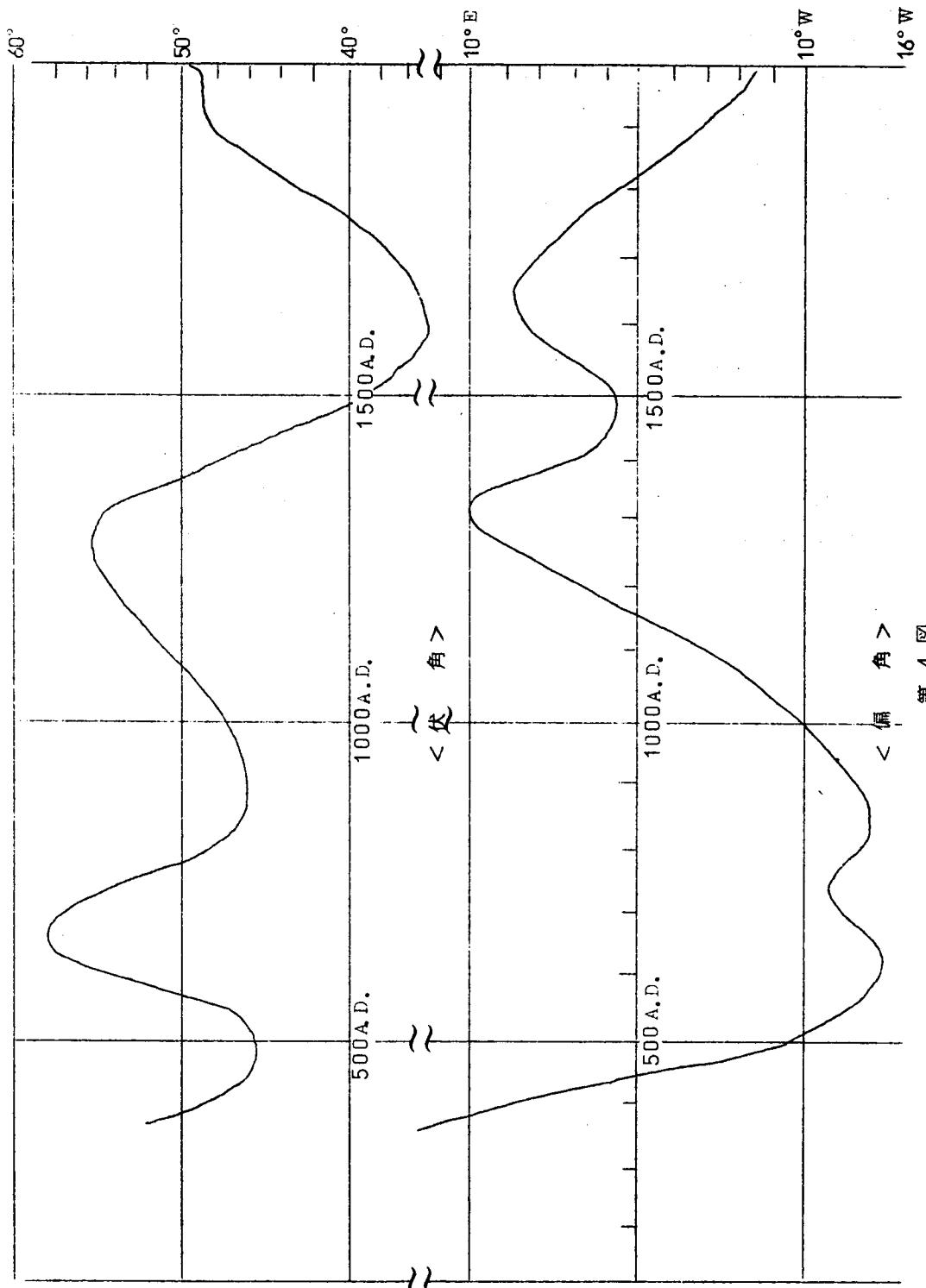


第 3 図

<考古地磁気試料の採取に関する問題点>

- 窯跡の場合は側壁が内側にたおれ込むことがあるので床面からとることが必要であり、又、ずれたり傾いたりした兆候のある所は避けなければならない。特に冬の発堀では霜によって焼土がもち上げられ動かされることがあるので、そのようなことが起らないよう注意を要する。
- 窯には稀に、非常に強い磁化を持ったものがあってその磁化がクリノメーターの指針を狂わせるおそれもある。
- 住居址の炉跡の場合は窯のように温度が上っていないので、充分焼かれておらず、一般に測定結果の誤差も大きいが、見かけ上よく焼けているように見えていても磁化の弱いものもあるし、見た所余り焼けていないように見えていて、測定するとかなり強い磁化を持っていてよくまとまるものもあり、見かけだけでは決められない。
- ¹⁴C法、フィショントラック法、熱ルミネッセンス法等に用いる試料の採取に比して、考古地磁気法の試料の採取は非常に煩雑で、慣れていないとよく方位測定などに誤りをおかすことが

- ある。常に出来る限り都合をつけて遺跡に出向いて試料の採取をする心構をしているので、出来れば我々の所に連絡して頂きたい。又、時間的にどうしても余裕のない場合は、石こうで水平面を作って磁北の方向を記入する方法で試料をとっておいていただければ幸いである。
- 個々の遺跡の磁化方向にはらつきが大きいので、2~30年以内の誤差での年代測定を求められると困るが、時代によっては（5世紀後半から8世紀末位まで）かなりの精度で時代の推定が可能な段階となっており、特に考古遺物が殆んどなく考古学的には時代の判定が出来ないものなどでは有効な手段であろうと考えられる。又今後のデーターの集積によって、より長い時代にわたってより精度の高い年代推定が出来るようになると確信している。第4図に現在得られている地磁気の偏角を伏角の時代による変化のカーブを示しておく。以上は、地磁気の方向の変化に関してだけ述べてきたが地磁気はその方向のみならず、その強度においても変化があり西歴紀元頃に比べると、今の強度は約 $\frac{2}{3}$ 程度になっていることが分っている。現在は、まだ細かい変化についてのデーターは充分といえないが近い将来、この研究が進むと方向の変化と強度の変化を併用して年代をきめれば、精度は大きく向上するであろうと考えられる。



第 4 図