

# たたら製鉄遺跡の考古地磁気学的研究

伊藤 晴明<sup>※</sup>

Archeomagnetic study of *Tatara* iron-making sites

Haruaki ITO

## はじめに

遺跡や遺物の自然科学的な年代測定にはいろいろな方法があるが、代表的なものとして<sup>1)</sup>  $^{14}\text{C}$ 年代測定法、Fission-track法、Thermoluminescence法、考古地磁気法がよく知られている。しかしながら、測定したい試料にこれらの方法がすべて適用できるわけではなく、測定試料は測定方法に依存している。考古地磁気法にとって最良の試料は窯や炉跡に遺存する焼結粘土である。したがって、考古地磁気法は窯や炉跡の操業年代を測定するのに最適であり、発掘の結果焼土が見出されると、この方法が一つの有力な手段となる。

たたら製鉄遺跡には、土器などの生活遺物が少なく、考古学的な年代決定が困難である場合が多い。<sup>2)</sup> しかし、たたら遺跡には広い範囲に高温で加熱された焼結粘土層が遺存し、考古地磁気法にとっては最適な試料となる。ただし、たたら炉は製鉄が目的であり、操業中常に鉄塊が炉内や炉の周辺に存在していたはずである。鉄は強磁性体であり、地球磁場中で冷却・固化するとき、Curie温度( $770^{\circ}\text{C}$ )以下に冷却されると磁化して磁石となり、2

次磁場を発生する。この2次磁場が地磁気に加わり、周りの地磁気の方向を乱すことになる。この点を考慮して、焼土試料採取時に採取場所を選定し、残留磁化測定結果の処理、考察を通じて、鉄塊の影響を除去しなければならない。

## I. 地磁気の化石

粘土中には普通数パーセント程度の強磁性鉱物(主としてMagnetite,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )が含まれている。粘土が加熱され、冷却するときMagnetiteのCurie温度( $578^{\circ}\text{C}$ )以下になると、Magnetite粒子はそのときの地磁気の方向に磁化し、熱残留磁化を獲得する。<sup>3)</sup> 換言すれば、焼土はそれが焼かれたときの地磁気の方向を記憶したことになる。このような地磁気の化石は、数千年程度の期間では、ほとんどその方向を変えず安定であり、再加熱され再磁化しない限り最初の方向を頑固に保持している。現在われわれが測定している窯や炉跡の焼結粘土の自然残留磁化(Natural Remanent Magnetization, 略してNRM)は、このように非常に安定なMagnetiteの熱残留磁化である。

※ 理学部物理学科

## II. 地磁気永年変化

現在の中国地方における磁北は、真北より約6.5°西に偏っている。東京での偏角は現在ほぼ6.5°Wである。今から約180年前の1802年、江戸での偏角は、伊能忠敬の測定によると約0.3°Eであった。<sup>4)5)</sup>これは東京での偏角が180年の間に6.8°西に動いたことを示している。このように地球磁場は数十年、数百年のタイム・スケールでゆっくりと変化していることが知られている。このような長い間の地球磁場の変化が地磁気永年変化である。もちろん、永年変化は地磁気の強さにも認められるが、強さの時間的尺度は方向の変化よりも長い。方向の変化は地域によって異なり、一つの地域で求めた地磁気永年変化曲線は一般に他の地域の曲線とは一致しない。

よく知られた地磁気永年変化の例は、16世紀末以降観測されているLondonでの永年変化と、17世紀末以降観測されているParisでの永年変化である。<sup>6)</sup>Londonでは、約200年間に偏角が36°、伏角は7°変化している。LondonとParisの間は約350km離れているが、変化の傾向は類似している。しかし、永年変化曲線は少しくい違い一致していない。

日本での系統的な地磁気の観測は1883年(明治16年)以降であって、わずか100年間の観測値しか利用できない。江戸時代には伊能忠敬やヨーロッパ人による偏角の観測値が断片的に報告されているだけである。したがって、日本における地磁気永年変化曲線を求めるためには、古地磁気学的手法に頼るしか方法がないことになる。現在の地磁気偏角図<sup>7)</sup>や伏角図を見ると、西南日本と東北日本とでは、偏角と伏角はともに数度異なっている。これは一つの地域(例えば西南日本)で地磁

気永年変化曲線が求められたとしても、他の地域(例えば東北日本)では、その変化曲線はそのまま利用できないことを示唆している。

一つの地域での地磁気永年変化曲線を求めるためには、その地域で年代のわかった多数の試料を採取、その残留磁化を測定して各時代の地磁気の方角を求め、変化曲線を完成しなければならない。永年変化曲線が作成されていない地域や時代には、考古地磁気法による年代測定はすぐには適用できないことになる。

西南日本では、<sup>8)9)</sup>広岡の精力的な研究で、過去約2000年間の信頼性の高い一つの地磁気永年変化曲線が作成されている。広岡の<sup>8)</sup>データは、主として近畿・東海地方から採取した窯や炉跡の焼土試料にもとづいているが、中国地方でも大きくい違いは認められない。<sup>10)</sup>したがって、<sup>9)</sup>広岡の地磁気永年変化曲線を用いて、中国地方におけるたたら製鉄遺跡の操業年代を推定することは可能である。

## III. たたら炉の構造

たたら製鉄遺跡には野だたら形式の原始的なものから、近世の完成された高殿たたらまで、さまざまな炉型が知られている。ここでは、地下構造を有する近世たたら炉について詳述する。図1はたたら炉の地下構造と地上設備を示す一例である。<sup>13)</sup>

近世のたたら炉は地上の施設と地下構造に大別されるが、地上の主な設備は基礎工事の上に築かれる炉体と吹子および建屋である。炉体は一回の作業終了とともに、銅鉄塊引出のため破壊されるが、吹子は操業が終るまで大切に使用される。ただし、これら地上の施設は炉廃絶後完全に破壊され、地上にはその痕跡すら残されていないのが普通である。

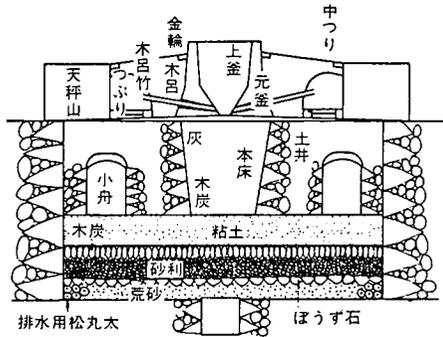


図1. たたら炉の地下構造 (窪田による)<sup>13)</sup>

地下構造は製錬炉内を高温に保ち、地下水の侵入や湿気を完全に防止する役目になっており、近世たたら炉の最も重要な設備である。立地条件によって差異はあるが、最初幅3.5m、長さ6.5m、深さ3~5m程の穴を掘る。そして床釣りと呼ぶ基礎工事を行い、穴の中程までを埋める。この基礎工事段階でも焼きしめられた焼結粘土層が認められている。<sup>16)</sup>

床釣りの上に築造されるのが本床釣りであり、たたら炉の心臓部である。本床釣りは穴の中央に小さな砂利混りの粘土で本床をつくり、その両側にカマボコ状で空洞のある小舟をつくる。この本床や小舟を造った粘土を完全に乾燥させるため、薪を充填し、床焼きという乾燥作業を60日位から長い時で90日以上も連続して行う。この乾燥作業で本床や小舟を造った粘土は大部分600°C以上の高温で焼きしめられ、粘土中に含まれる強磁性鉱物(Magnetite)が熱残留磁化を獲得することになる。

地上に築造される製錬炉は一回の操業ごとに破壊され、その都度築造されるが、地下構造は操業期間を通じて、原型のままで使用される場合が多い。ただし、操業期間が長いときや湿度が高いときには、くり返し炉床の乾燥作業を行なった例もみられる。<sup>17)</sup>

#### IV. 炉床の焼結粘土

たたら炉の構造およびその操業形態からみて、地上の炉本体は考古地磁気法の試料になり得ない。試料として採取できるのは、発掘・調査の対象となる地下構造の動いていない焼結粘土である。焼土がもつ残留磁化の強さは粘土中に含まれるMagnetiteの量に依存するが、地下構造構築時の粘土は砂鉄の母岩であるGraniteやDioriteの風化したものであり、<sup>13)</sup> Magnetiteを多く含んでいる。したがって、炉床に遺存し、強く焼きしめられた焼土は強い残留磁化をもつことになる。同じような焼土でも、焼成度の低いものは一般に磁化の強さが弱く、方向のパラツキも大きくなり、信頼できる方向を求めるのが難しくなる。

考古地磁気試料となる焼土は、磁化を獲得した後変形したり傾いたりせず、そのままの状態に遺存していたものに限られる。炉廃絶後変形したり傾いたりする可能性の高いのは、空間部分の多い小舟や本床壁等であるので注意を要する。また、操業中の再加熱や後世の新しい炉による加熱の影響も、場合によっては考慮しておかなければならない。焼土層の変形や傾き、再加熱等の有無は、できるだけ多くの場所から試料を採取し、それらのNR<sup>9)</sup>M方向を比較することによって確かめ得る。

#### V. 試料採取

上述の如く、採取できる考古地磁気試料は、主として本床や小舟を造った焼結粘土、床釣り最上部の焼土層である。近世以前の簡単な炉床では、よく焼けた炉床面の焼結粘土が試料となる。試料を採取しNR<sup>9)</sup>Mが測定できたのは、次の7カ所、9基の炉床であった。

1. 朝日たたら遺跡(島根県簸川郡佐田町高

津屋)

本遺跡は35°12'N, 132°41'Eにあり, 下床釣り, 上床釣り, 本床釣りをもつ近世高殿たたら<sup>16)</sup>である。試料は下小舟床面, 小舟かわら, 本床床面の3カ所から計41個採取した。

## 2. 隠地たたら遺跡(島根県仁多郡横田町大谷字雨川)

この遺跡では, 北側から操業時期を異にする第1炉床, 第3炉床および第2炉床の3基が確認されている。本遺跡の位置は35°10'N, 133°03'Eである。第1炉床は小舟構造をもち, 高殿たたらの初期的な形態を示していた。第2炉床は, 第3炉床によって長軸中心線から北側半分が切り取られ, 南側半分のみが残っていた。炉床は小判形であり, 断面は舟形状のくぼみをなしている。焼結粘土層は木炭層を交互に層積したものであり, その両側には焼土を埋めた側溝状構造が確認されている。第3炉床は, 第1炉床と第2炉床の間に, 第2炉床を切って築かれていた。炉床は小判形でくぼみ状をなし, それを形づくる真砂粘土は強く焼きしめられていた。試料は第1炉床の2カ所から19個, 第2炉床の4カ所から28個, 第3炉床では3カ所から46個採取した。

## 3. 泉原たたら遺跡(島根県頓原町都加賀字泉原)

本遺跡は35°07'N, 132°48'Eに位置している。炉床は床釣りと本床釣り構造をもつ近世高殿たたらの典型的なものであった。この炉床では, 床釣り部に厚さ約30cmの焼結粘土層が確認されている。試料は本床壁, 小舟床面および加熱された東側地山の5カ所から計49個採取した。

## 4. 今田たたら遺跡(島根県能義郡広瀬町富田字新宮)

本遺跡では, 本床, 左右の小舟, 跡坪, 後

壺がほぼ完全に遺存していた。位置は35°22'N, 133°12'Eである。この遺跡からは, 生活遺物として, 染付, 唐津, 伊万里, 塩谷焼などの陶片が出土している。試料は本床床面, 小舟天井, 小舟床面で計43個採取した。

## 5. 石神たたら遺跡(東広島市八本松町吉川)

本遺跡は西条盆地の西南部(34°23'N, 132°41'E)にあり, 炉床は台形状で上部は粘土を積み上げて造られ, 焼き固められている。製錬炉は, 鞆の台座跡の高さから台形状炉床の上, 約70cmのところに構築されていたと考えられている。本遺跡は炉床の形態からみて, 中世のものと推測されている。この遺跡からは, 炉床上面と南北両側面の3カ所から計40個の試料を採取した。

## 6. 大峠たたら遺跡(島根県仁多郡横田町大馬木字大峠鑪)

この遺跡は横田町の西端, 大峠地区(35°05'N, 133°03'E)にあり, 炉床は南北に長い長方形で, 小舟構造を有する大型の近世高殿たたらである。試料は左右の小舟天井部と小舟床面の3カ所から計33個採取した。

## 7. 下大仙子たたら遺跡(島根県仁多郡横田町中村字蔵屋)

本遺跡は横田町市街地から南約3kmの蔵屋(35°10'N, 133°08'E)にある。たたら炉は古墳時代の竪穴式住居址に流入したクロボク土の上に築かれたものである。炉床は, 長軸がほぼ南北の長方形箱型で, 舟底形に粘土を叩きしめて焼き上げ基底部第1層としている。この第1層の上にクロボク土を薄く敷き, 粘土を置き叩きしめて, 固く焼き上げたのが第2層である。第3層は第2層の上に, 同じようにして強く焼き固められている。この炉床は, 小舟構造がなく, 本床に相当する構造のみの簡単なもので, 高殿たたらとは本質的に

異なった形を示していた。形態だけからみて、この炉床は高殿たたら<sup>23)</sup>の祖形的なものと考えられている。試料は上記3層の焼土から計34個採取した。

## VI. N R M 測定

NRMはすべて高感度無定位磁力計で測定した。9基の炉床から得たNRM測定結果は

表1. NRM測定結果

Site	N	D (E°)	I (°)	K	$\alpha_{95}$ (°)
Asahi Tatara (A <sub>1</sub> )	7	4.0	39.4	1157.2	1.8
Asahi Tatara (A <sup>1</sup> )	34	9.7	41.6	425.2	1.2
Onji Tatara 1st Furnace (O <sub>1</sub> )	19	7.1	40.3	455.7	1.6
Onji Tatara 2nd Furnace (O <sub>2</sub> )	28	12.2	47.9	233.2	1.8
Onji Tatara 3rd Furnace (O <sub>3</sub> )	31	9.5	39.0	147.2	2.1
Izumihara Tatara (I <sub>z</sub> )	37	2.5	46.9	277.5	1.6
Imada Tatara (I <sub>m</sub> )	43	1.3	47.2	230.0	1.4
Ishigami Tatara (I <sub>s</sub> )	40	7.2	49.9	327.6	1.3
Ōtoge Tatara (O <sub>t</sub> )	33	3.4	41.4	402.3	1.3
Shimodaisengo Tatara (S)	16	6.5	41.0	110.3	3.5

N : 測定試料数    D : 偏角    I : 伏角    K : 信頼度係数     $\alpha_{95}$  : 誤差角

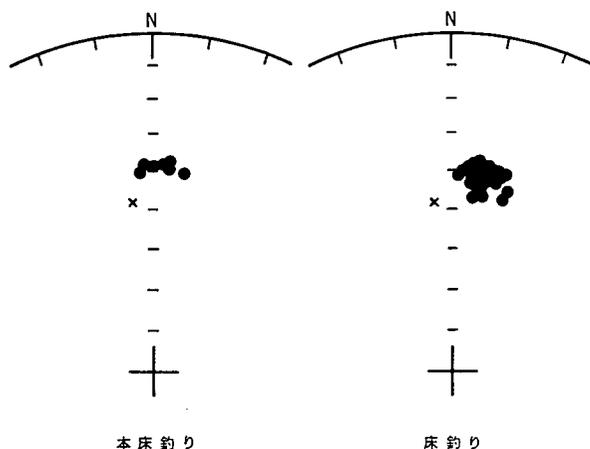


図2. 朝日たたら遺跡のNRM方向

表1に示す通りである。表1を見ると、下大仙たたら炉の誤差角  $\alpha_{95}$  は3.5°で比較的大きいが、その他の炉床の誤差角はほぼ1°~2°の範囲内にあり、方向のバラツキが非常に小さく、よく集中していることがわかる。これは採取場所によって、NRM方向にほとんど差がなかったことを意味している。

NRM測定結果については炉床ごとに略述する。

### 1. 朝日たたら遺跡

測定した試料のNRM方向は図2に示してある。×印は現在の地磁気

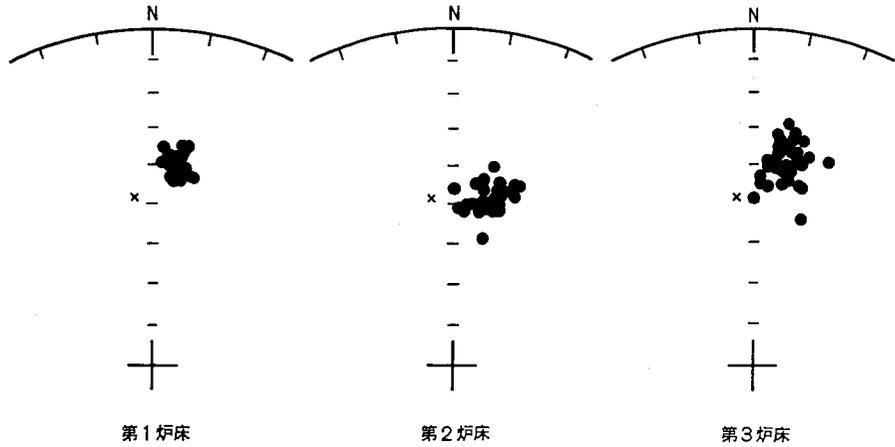


図3. 隠地たたら遺跡のNRM方向

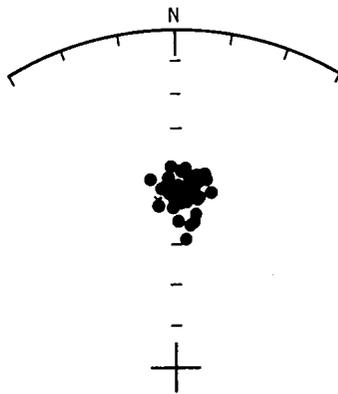


図4. 泉原たたら遺跡のNRM方向

の方向である。本遺跡では、本床床面のNRM方向( $D=4.0^\circ$ ,  $I=39.4^\circ$ )と床釣り最上部の焼土層のNRM方向( $N=9.7^\circ$ ,  $I=41.6^\circ$ )は少し異なる結果が出た。この差は重要かも知れない。

## 2. 隠地たたら遺跡

図3は第1炉床、第2炉床、第3炉床から得られたNRM方向である。第1炉床のNRM方向と第2炉床のそれは大きく異なり、大

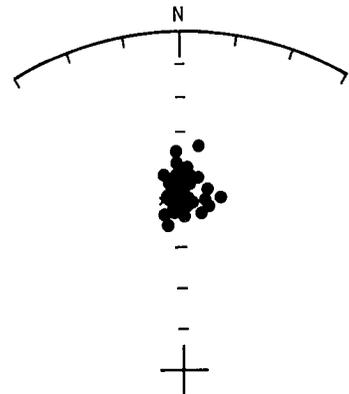


図5. 今田たたら遺跡のNRM方向

きな年代差があることを示唆している。第3炉床では、第1炉床に接する北側側壁から採取した試料のNRMは、バラツキが大きく信頼できないため、平均値から除外した。第3炉床のNRM方向は第1炉床および第2炉床のそれとも少し異なっている。

## 3. 泉原たたら遺跡

本床東側側壁内側を除いた残り4カ所のNRM方向は図4に示す。本床東側側壁内側の

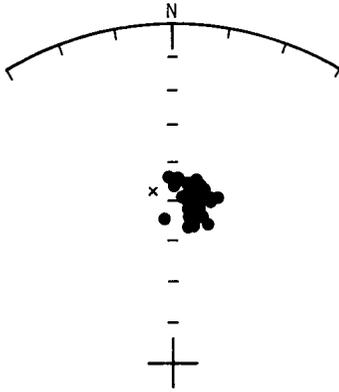


図6. 石神たたら遺跡のNRM方向

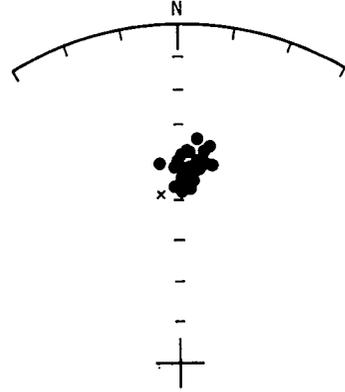


図7. 大崎たたら遺跡のNRM方向

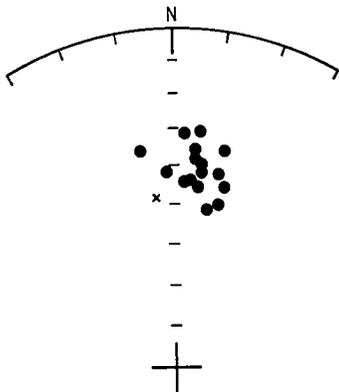


図8. 下大仙子たたら遺跡のNRM方向

NRM ( $D=19.9^\circ$ ,  $I=38.9^\circ$ )は現在の地磁気  
の方向から大きくはずれ、永年変化曲線  
からも遠く離れた方向をもっていた。この大き  
なNRM方向の偏りは、炉廃絶後本床跡に築  
かれた後世の<sup>19)</sup>炉による再加熱に起因すると考  
えられる。残り4カ所のNRM方向はよく一  
致していた。

#### 4. 今田たたら遺跡

本炉床では、小舟天井を含む4カ所から試

料を採取しているが、NRM方向の差は認め  
られない。NRM方向は図5に示す通りであ  
る。

#### 5. 石神たたら遺跡

台形状炉床の上面、南北両側面から得られ  
たNRM方向はすべてよく一致し、場所によ  
る差異は認められなかった。NRM方向は図  
6に示す。誤差角  $\alpha_{95}$  も小さく ( $1.3^\circ$ )、バラ  
ツキが小さいことを示している。

#### 6. 大崎たたら遺跡

本遺跡から得られたNRM方向は図7に示  
す通りである。試料は左右の小舟天井、本床  
床面から採取しているが、本遺跡でも場所  
によるNRM方向の差は認められなかった。

#### 7. 下大仙子たたら遺跡

基底部の第1層は加熱が弱く、よく焼きし  
められていなかったためか、NRMは不安定  
でバラツキが大きく、信頼できる方向が得ら  
れなかった。第2層と第3層のNRM(図8)  
はそれ程バラツキも小さくなく、ほぼ一致し  
た方向を示した。第1層を除く、第2層と第  
3層のNRM方向の平均値は  $D=6.5^\circ$ ,  $I=$

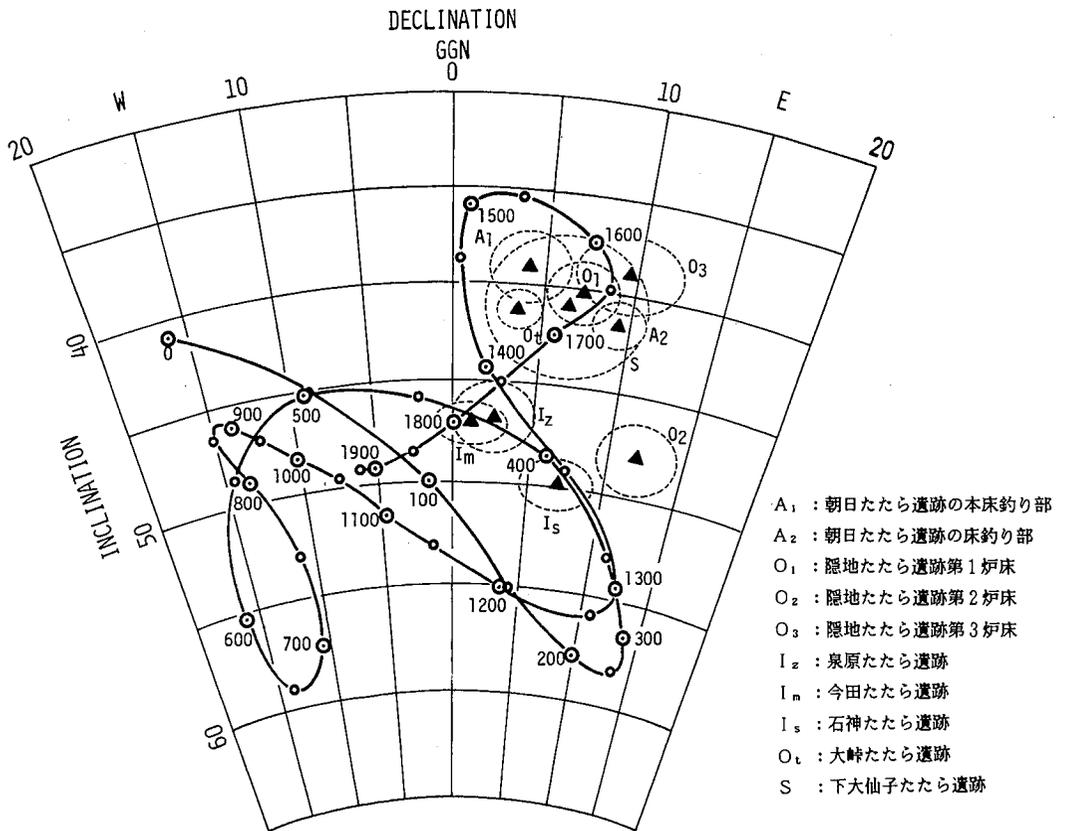


図9. 地磁気永年変化図 (広岡)<sup>9)</sup> とNRM測定値 (▲印)

41.0°であるが、誤差角は少し大きく、 $\alpha_{95} = 3.5$ である。

以上9基のたたら炉床のNRM測定結果から、地下構造構築時の乾燥作業により加熱、焼きしめられた焼結粘土の残留磁化は、一部を除いて非常に安定であり、構築時の地磁気の方向を保持していると結論できる。

### VII. 推定年代

地磁気の方向は偏角Dと伏角Iで表わすことができる。図9は広岡<sup>9)</sup>が作成した西南日本の地磁気永年変化図であり、9基の炉床から求めた平均NRM方向が三角印でプロットしてある。この永年変化図からわかるように、

曲線が接近したり重なったりしているので、時代が異なっても同じ偏角と伏角を与える場合が出てくる。換言すれば、1つの測定値(D, I)に対して、場合によっては2つ以上の年代が与えられることになる。このように考古地磁気法では、年代が常に一義的に決まるとは限らないので注意を要する。2つ以上の年代が与えられた場合は、考古学的手法や文書記録、あるいは他の年代測定法を参考にして年代を決めるしか方法はない。

表2は考古地磁気推定年代と、他の年代測定法による測定値を示したものである。ただし、上述したように炉床によっては2つ以上の推定年代が得られたが、文書記録や史料、

表 2. 考古地磁気推定年代と<sup>14</sup>C年代およびThermoluminescence年代

Site	AMD	RCD	TLD
Asahi <i>Tatara</i> (A <sub>1</sub> )	A.D.1690 ± 30	A.D.1070 (880 ± 90 B.P.)*	
Asahi <i>Tatara</i> (A <sub>2</sub> )	A.D.1670 ± 25	A.D.1070 (880 ± 90 B.P.)*	
Onji <i>Tatara</i> 1st Furnace (O <sub>1</sub> )	A.D.1670 ± 30	A.D.1680 (270 ± 90 B.P.)**	
Onji <i>Tatara</i> 2nd Furnace (O <sub>2</sub> )	A.D.1340 ± 20	A.D.1730 (220 ± 90 B.P.)**	
Onji <i>Tatara</i> 3rd Furnace (O <sub>3</sub> )	A.D.1640 ± 40	A.D.1150 (800 ± 90 B.P.)**	
Izumihara <i>Tatara</i> (Iz)	A.D.1780 ± 25		
Imada <i>Tatara</i> (Im)	A.D.1790 ± 20		
Ishigami <i>Tatara</i> (Is)	A.D.1350 ± 20	A.D.1410 - 1420 *** A.D.1390 - 1410 ***	624 B.P. (A.D.1360) **** 630 B.P. (A.D.1354) ****
Ōtoge <i>Tatara</i> (Ot)	A.D.1710 ± 20		
Shimodaisengo <i>Tatara</i> (S)	A.D.1680 ± 50		

AMD: 考古地磁気推定年代

RCD: <sup>14</sup>C年代

TLD: Thermoluminescence 年代

\* 学習院大学 木越研究室<sup>16)</sup>

\*\* 学習院大学 木越研究室<sup>18)</sup>

\*\*\* 京都産業大学 山田研究室<sup>21)</sup>

\*\*\*\* 奈良教育大学 市川研究室<sup>21)</sup>

あるいは他の年代測定法の結果を参考にして、1つの年代だけを表示してある。

中国地方における近世高殿たたらは1680年代(天和・貞享年代)に出現し、18世紀初頭に普及・体制化したとする説が有力である。<sup>14)24)</sup> 考古地磁気測定を行なった朝日たたら、<sup>16)</sup> 隠地たたら第1炉床、<sup>18)</sup> 泉原たたら、<sup>19)</sup> 今田たたら、<sup>20)</sup> 大峠たたらは、<sup>22)</sup> 炉床の形態からみれば、すべて近世の高殿たたらである。ただし、隠地たたら第1炉床は近世高殿たたらの初期的な構造を示し、高殿たたら出現直後のものと推測されている。<sup>18)</sup> これら炉床の考古地磁気推定年代は、表2に示すように、何れも1670年以後の年代であった。それぞれの炉床から求めた考古地磁気推定年代について検討してみる。

朝日たたらの操業時期は、享保年間(1716~1735年)から宝暦年間(1751~1764年)に至る時期が一つ考えられているが、確かな史料は見出されていない。<sup>16)</sup> <sup>14</sup>C年代とも大きな違いが見られ、17世紀末を示す考古地磁気推定年が正しいか否かは不明である。一方、

隠地たたら第1炉床の推定年代(A.D.1670±30)は高殿たたらの出現時期や炉床構造からみて、ほぼ妥当な年代を与えていると思われる。この推定年代は第1炉床から出土した木炭の<sup>14</sup>C年代とも一致している。

泉原たたらと今田たたら遺跡の考古地磁気推定年代は、A.D.1780±25とA.D.1790±20であって、18世紀末の構築・操業を示唆している。高殿たたらは江戸時代中期に開花、完成されたものであるが、この推定年代に従うと泉原と今田たたらは、高殿たたらが花開いた時代に操業していたことになる。両たたら遺跡共、直接の文書記録は見出されておらず、また他の自然科学的な年代測定も行われていない。したがって、直接に年代を比較検討するものはないが、炉床構造からみて18世紀末の推定年代は妥当と考えられる。<sup>19)</sup>

大峠たたらは奥出雲地方に普通に見られる近世の高殿たたらである。考古地磁気推定年代は18世紀初頭(A.D.1710±20)を示し、高殿たたらが普及・体制化し初めた時期の操業

を示唆している。大峠たたらに關係する文書記録（雲州住杙記録）では、享保4年（1719年）と寛保3年（1743年）に操業の記載が見られる。<sup>22)</sup>

隠地たたら第2炉床と第3炉床の考古地磁気推定年代は、A.D.1340±20とA.D.1640±40であり、それぞれの炉床から出土した木炭および植物遺体の<sup>14</sup>C年代とは大きく異なる値であった。これら2つの炉床は、小形で小舟構造もなく、高殿たたら構造へ発展する前段階のものとみられているが、操業時期を明示する文書記録は今のところ見出されていない。ただ層位的には第2炉床の築造が最初であり、次いで第3炉床、最後に第1炉床の順に築造されたことが確認されている。<sup>18)</sup>

石神たたらでは、考古地磁気測定と<sup>14</sup>C年代測定およびThermoluminescence年代測定が並行して行われた。<sup>21)</sup> それぞれの測定結果は表2に示す通りである。考古地磁気推定年代とThermoluminescence年代とはほぼ完全に一致しているが、<sup>14</sup>C年代は40～50年新しい年代を与えている。この遺跡についても、操業時期を確認できる直接の史料は見出されていない。炉床の形態は、Thermoluminescence年代測定で平安時代とされている、広島県大矢第5たたら遺跡に類似しているようである。<sup>21)</sup> ここでは、考古地磁気推定年代、Thermoluminescence年代および<sup>14</sup>C年代からみて、このたたら炉は14世紀中頃から15世紀初頭までの時期に構築・操業されたとみるのが妥当であろう。

下大仙子たたらは小舟等の構造はなく、近世高殿たたらの祖形的な形態を示しているが、炉床の外形からみると、この炉は島根町の屋床たたらや上記東広島市の石神たたら（A.D.1350±20）に酷似している。<sup>23)</sup> また、隠地たた

ら第2炉床（A.D.1340±20）とも類似点が見出されている。しかし、考古地磁気推定年代はA.D.1680±30であって、石神たたらや隠地たたら第2炉床の考古地磁気推定年代とは大きく異なる値を与えた。下大仙子たたらの操業時期を直接示す文書記録は見出されておらず、手掛りになる陶磁器等の遺物も出土していない。したがって、形態的には古いと考えられるこの炉の操業時期が、近世高殿たたらの出現時期である17世紀末か、あるいはもっと古い時代のものであるかの検討は今後の研究課題である。

最後にこの研究を通じて、島根県文化財保護指導員杉原清一氏、広瀬町立歴史民俗資料館の竹中哲氏、広島県埋蔵文化財調査センター研究員道上康仁氏、島根県教育庁文化課、佐田町教育委員会、横田町教育委員会、頓原町教育委員会の方々にはいろいろ御世話になり、御指導していただいた、厚くお礼申し上げます。また、物理教室時枝克安助教授には、たたら炉の磁気的研究を始めてから全面的に協力をいただいている、心からの謝意を表したい。

## 文 献

- 1) 東村武信：“考古学と物理化学”，学生社，1980，7-75。
- 2) 和島誠一：“日本の考古学VI 製鉄技術の展開”，河出書房，1967，p.65-85。
- 3) Nagata, T.: “Rock magnetism”, Maruzen, 1961, p.350.
- 4) Imamiti, S.: “Secular variation of the magnetic declination in Japan”, Mem. Kakioka Mag. Obs., 7, 49-55 (1956).
- 5) 中島正志・夏原信義：“考古地磁気年代

- 推定法「考古学ライブラリー9」, ニュー・サイエンス社, 1981, p.95.
- 6) Aitken, M. J.: "Physics and archaeology" 2nd edition, Clarendon Press, 1974, p.135-186.
- 7) 東京天文台編: "理科年表 1985", 丸善, 1985, p.740-743.
- 8) Hirooka, K.: "Archaeomagnetic study for the past 2000 years in Southwest Japan", Mem. Fac. Univ., Series Geol. Mineral., 38, 167-207 (1971).
- 9) 広岡公夫: "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, 15, 200-203, (1977).
- 10) 伊藤晴明・時枝克安: "たたら遺跡の考古地磁気法による年代測定", 考古学と自然科学, 17号, 1-24, (1983).
- 11) 土佐雅彦: "日本古代製鉄遺跡に関する研究序説—とくに炉形を中心に—", たたら研究, 12-34, (1981).
- 12) 土佐雅彦: "製鉄炉跡からみた炉の形態と発達", 季刊考古学, 8号, 41-46, (1984).
- 13) 窪田蔵郎: "製鉄遺跡", 「考古学ライブラリー15」, ニュー・サイエンス社, 1983, p.20-31.
- 14) 土井作治: "近世たたら製鉄の技術", 講座・日本技術の社会史5「採鉱と冶金」, 日本評論社, 1983, p.69-103.
- 15) 穴沢義功: "製鉄遺跡からみた鉄生産の展開", 季刊考古学, 8号, 47-52, (1984).
- 16) 朝日鉦跡発掘調査報告書: "朝日鉦", 島根県佐田町教育委員会, (1983).
- 17) 石塚尊俊: "鑪と鍛冶", 民俗民芸双書70, 岩崎美術社, 1972, p.290.
- 18) 隠地・鉦垣内製鉄遺跡調査報告: "隠地・鉦垣内製鉄遺跡", 横田町教育委員会, (1983).
- 19) 泉原たたら発掘調査報告書: "泉原たたら", 島根県頓原町教育委員会, (1985).
- 20) 「新宮谷遺跡」第2次発掘調査概要: "新宮谷遺跡", 島根県広瀬町教育委員会, (1983).
- 21) 広島県埋蔵文化財調査報告書: "石神製鉄遺跡", (財)広島県埋蔵文化財調査センター, (1985).
- 22) 大峠たたら跡緊急発掘調査: "大峠たたら跡", 横田町教育委員会, (1985).
- 23) 下大仙子発掘調査報告書: "下大仙子遺跡", 横田町教育委員会, (1985).
- 24) 武井博明: "近世製鉄史論", 三一書房, 1972, p.85-100.