

## <展 望>

# 年 代 測 定

## 1. $^{14}\text{C}$ 年代測定

木 越 邦 彦\*

考古学および第四紀学に関連する年代測定の研究は、1950年頃に  $^{14}\text{C}$  による年代測定が実用化されてからその重要性が見直されて、 $^{14}\text{C}$  法以外の測定方法の研究が急速に進んできた。現在までに黒曜石の水和層の測定あるいは蛋白質のラセミ化の測定による化学反応の進行を測定する方法、フィッシュトラック法、熱ルミネッセンス法あるいは電子スピン共鳴法のような放射線損傷の計測による方法が開発され、またカリウム・アルゴン法やイオニウム法の年代測定も更に検討が加えられている。これらの方法は、特定の試料について、特定の過去の出来事、たとえば石器が加工されてつくられた時期、あるいは岩石が加熱をうけた時期などの年代を推定する方法としてそれぞれが特長をもっている。また地磁気の経年変化の測定値を用いて、熱残留磁気による年代推定は、条件によっては高い精度での年代決定が可能であることが明らかになっている。

$^{14}\text{C}$  による年代測定は、放射能の減衰を用いた年代推定の方法の1つであるが、測定しうる対象が生物遺体で比較的得やすいことと、測定の精度が高い点でその重要性は大きい。ここでは  $^{14}\text{C}$  法についての最近の研究を紹介する。

### 1・1 $^{14}\text{C}$ 年代測定の技術的な面での研究

#### 1) 高エネルギー加速器を用いた質量分析法による $^{14}\text{C}$ の測定

天然にある  $^{14}\text{C}$  は、量も多量にこれを含むいわゆる現在の標準炭素 (Modern standard carbon) 1g中に  $6.5 \times 10^{10}$  個の原子が存在する。この原子が5730年の半減期で壊変するときに放射される  $\beta$  線を測定して、通常はこの  $^{14}\text{C}$  原子の濃度を求めている。壊変する原子数は毎分あたり1gの炭素について15個で24時間壊変する  $\beta$  線を計測しても、実際に存在する  $^{14}\text{C}$  原子の300万分の一しか測定していないことになる。 $^{14}\text{C}$  原子を直接計測する質量分析器による測定が可能であれば、 $^{14}\text{C}$  の濃度の測定、従って年代測定の精度が格段と上昇することが予想される。

質量分析器による  $^{14}\text{C}$  の測定は、これと分離すべき  $^{12}\text{C}$ 、 $^{13}\text{C}$  の原子数 (1g中にそれぞれ  $5 \times 10^{22}$  個、 $5 \times 10^{20}$  個) に比べて  $^{14}\text{C}$  があまりにも少ないことと、 $^{14}\text{N}$  との分離が困難であることによって、不可能に近いと考えられていたが、高エネルギー加速器を用いて、これらの困難な点を解決し

---

\* 学習院大学、東京都豊島区目白1-5-1

て可能性のあることが1977年に公表された<sup>1)</sup>

質量分析計を使用することによって、ごく少量の試料（数ミリグラム）の試料についての<sup>14</sup>C濃度の測定、すなわち年代測定が可能となること、およびごく少量の<sup>14</sup>Cしか含まない数万年以上の古い炭素の年代測定が可能となることは大きな進歩といえる。この測定器がどのようなものであるかについては、名古屋大学の報告<sup>2) 3)</sup>にくわしく出されているのでここでは省略をする。質量分析計による測定と、現在行なわれている放射能による測定を比較したとき、どのような優劣があるかについては、Stuiver<sup>6)</sup>がくわしく論じている。結論をいうと、経済的な面（人手の問題も含めて）および測定の精度の点では放射能測定による方法のほうが、すくなくとも現在の所では、はるかに優っている。少量の試料についての測定は、後述するように放射能測定の場合にも改良が試みられつつあるが、原理的に考えてもまた実際の測定結果においても質量分析計による方法がはるかに優っている。

タンデム加速器を用いた<sup>14</sup>C測定用の質量分析計（General Ionex Corp. 製）が、アリゾナ大学で現在設置が進められ、1980年には実際の年代測定に使用される予定である。

## 2) 少量の試料についての放射能測定による<sup>14</sup>C年代測定

放射能の測定で、少量の試料について<sup>14</sup>C年代測定を行う試みはGey,<sup>4)</sup> Nydalら<sup>5)</sup>により試みられているが、本邦においても最近研究が進められている<sup>7)</sup>。数十～数百ccの容積の比例計数管に試料ガスとしてCO<sub>2</sub>あるいはC<sub>2</sub>H<sub>2</sub>を充填して100～数百ミリグラムの炭素について<sup>14</sup>Cの放射能の計数が可能である。バックグラウンドは0.2～2cpm程度で、100mgの炭素について数日の計数を継続すれば1g程度の試料についての通常の測定とそれほど変わらない精度の測定が可能となる。問題となるのは、長時間の計数をいかに人手を用いずにモニターするかであるが、ミニコンピュータの使用によりこの問題は解決しうる。測定器を多数製作しても、質量分析計に比べれば設備としては簡単でかつ予想される故障もすくない。しかし少量の試料についての測定が可能であるといっても、この場合には数十mg以下の炭素試料になると年代値の誤差は大きくなり、質量分析器による測定のほうが高い精度が得られるので、放射能測定による方法には限度がある。

## 1・2 大気中の<sup>14</sup>C濃度の経年変化に関する研究

樹木の年輪を外側からかぞえて、2つの年輪にかこまれた木材部分が、現在から何年前につくられたものであるかをかなり正確に知ることができる。この木材部分の<sup>14</sup>C濃度は、それがつくられた時から現在までに壊変によって減少しているから、その減少量を年輪の計数で得た年数を用いて算出し、木材がつくられた時の<sup>14</sup>C濃度を求めることができる。この方法で7千年前までの木材ができたときの<sup>14</sup>Cの濃度の変化、すなわち大気中の<sup>14</sup>C濃度の経年変化が測定されている。

1) <sup>14</sup>C年代を暦年代に換算すること。

<sup>14</sup>C年代は<sup>14</sup>Cの半減期を5570年とし、大気中の<sup>14</sup>C濃度は昔から一定であったと仮定して算出

した年代である。 $^{14}\text{C}$ 年代を暦年代に換算するには、上記の仮定が事実と異なる点をまず補正しなければならない。しかし正確な事実は知り得ないので、暦年代に換算をする必要があるときは、その時に知られている最も確からしい半減期の値（現在では5730年が一般に用いられている）と大気中の $^{14}\text{C}$ 濃度変動を用いて換算すべきである。しかし後者の大気中の $^{14}\text{C}$ 濃度の経年変化は、測定値として一定の値が出されているわけではないので、どのような値を用いるかによって、補正值は大巾に変わる。測定値の出されている過去7千年間の大体の傾向は誤りがないと考えられるので、二百年程度の不確かさで暦年代への換算は可能である。<sup>9)</sup>換算を行った暦年代は、換算に用いた数値が不明のときは、あとで更に正確な半減期や大気中の $^{14}\text{C}$ 濃度の測定値が出されたとき、それを用いて正確な値に換算することが不可能となる不便があるので、できうるかぎり $^{14}\text{C}$ 年代はB.P.年代のままで暦年代に換算しないで記載することが望ましい。

## 2) 大気中の $^{14}\text{C}$ 濃度の変動の原因

7千年前までの $^{14}\text{C}$ の大気中の濃度の変動は、最小値と最大値の差が濃度の約10%ありこの変化が更に古い時代に更に大きくなる可能性があるか否かが問題となる。変動の原因を明らかにすることは、この変動の中についての予測に役立ち、また変動の原因となった過去の出来事の推定にも役立つ。

$^{14}\text{C}$ 濃度の経年変化で、数千年の間にゆるやかに、しかも10%にも及ぶ大巾の変動をおこす原因としては、地球の磁場の経年変化にともなって地球大気圏に入射する宇宙線強度の変動によるものであることが考えられ、この考えは最近更に確実なものと考えられるようになってきた。この長週期的変動に加えて、100～500年程度の週期的変動があることはよく知られているが、その原因については、太陽活動によるものか、気候変動によるものかが明らかでない。この点に関し、太陽黒点の殆んど出現しなかった17世紀のいわゆるMaunder minimumの間の大気中の $^{14}\text{C}$ 濃度の測定値を用いて、いずれにその原因があるかを論じた研究がある。<sup>9)</sup>

太陽黒点で示される太陽活動によって、地球の磁気圏の形が変わり、そのため大気圏に到達する宇宙線強度がどのように変化するかについては、宇宙線の直接測定によって量的関係が明らかにされている。Maunder minimumの間の太陽黒点数を用いて、その間の宇宙線強度の増加で大気中でつくられる $^{14}\text{C}$ の量の変動が求められる。この変動によって引き起される大気中の $^{14}\text{C}$ 濃度の増加は、実測された値の20%以下で、宇宙線による $^{14}\text{C}$ 生産量の変動のみでは説明し得ない。Maunder minimumの間の地球上の平均気温の低下が、太陽活動および火山活動のデータを用いて計算されている。この平均気温の低下は $3^{\circ}\text{C}$ で、この温度変化によって、大気と海洋の炭酸ガスの交換速度に約30%の減少があったとすれば、この間での大気中の $^{14}\text{C}$ の濃度が2%増加する事実を説明することができる。

気候変動が大気中の $^{14}\text{C}$ 濃度の短い週期的変動の原因であるとする、 $^{14}\text{C}$ 濃度の経年変化の測

定値は、地球の気候の変動の記録としても重要な意味をもつことになる。

#### 参 考 文 献

- 1) R. Muller (1977): *Science* **196**: 489.
- 2) K. H. Purser (1979): Direct detection of  $^{14}\text{C}$  and other rare atoms using accelerator techniques. *Tracer* No. 2, p. 2. (名古屋大学アイソトープ総合センター)
- 3) 中井信之 (1979) 同上 P. 18
- 4) M. A. Geyh (1967): Experience gathered in the construction of low-level counters. *Radioactive dating and methods of low-level counting*, p. 575, Intl. Atom. Energy Agency, Vienna.
- 5) R. Nydal, S. Gulliksen and K. Lövseth (1977): Low-radioactivity measurements and applications, p. 77, Bratislava (Proc. Intl. Conf. Low-radioactivity measurements and applications, Oct. 1975, Czechoslovakia).
- 6) M. Stuiver (1978): Carbon-14 dating: A comparison of beta and ion counting. *Science* **202**: 881 – 883.
- 7) 浜田達二, 浜田知子, (1979)  $^{14}\text{C}$  気体年代測定法の改良に関する研究, 自然科学の手法による遺跡・古文化財等の研究。昭和53年度次報告書 P. 29. 木越邦彦 (1979) C-14年代測定値とその資料の整理, 同上 P. 67
- 8) E. K. Ralph, H. N. Michael and M. C. Han (1973): Radiocarbon dates and reality. *MASCA Newsletter* **9**: 1 – 20.
- 9) K. Kigoshi (1979): Influence of climate on the atmospheric radiocarbon concentration. *Environment* in press.

## 2. TL年代測定法

市 川 米 太\*

TL年代測定法を使用した最初の土器の年代測定のデータは、1960年、カリフォルニア大学のG. Kennedyによって発表された。

それ以来今日まで約20年間、この測定法は、Oxford大学、Pennsylvania大学、Washington大学、

---

\* 奈良教育大学教育学部 奈良市高畑町

デンマーク原子力研究所などで研究が進められてきた。この間に土器中から5ミクロン程度の粒子を抽出して試料とする fine grain technique や100ミクロン程度の石英粒子を抽出して試料とする inclusion technique などが開発され絶対年代の測定ができるようになった。測定精度は測定方法、遺跡や土器の特性などによって異なるが大体 $\pm 5\sim 10\%$ に達しているとみられる。

このような情勢を背景にして、昨年7月、Oxford大学においてTL dating セミナーが開催された。この会議には23カ国、80人を越える研究者が参加し、この測定法の研究が世界的に拡がりつつあることを反映していた。発表の内容は測定法の問題点の検討と実際の年代測定の結果が主なものであった。特に目についたこととしては、これまでTL年代測定法の試料は土器が大部分であったが、今回の発表には土器以外のフリント、炭酸塩、大洋底堆積物、ジルコン、火山岩、焼石、隕石などを試料とした年代測定法の報告があったことである。報告された試料の年代も500年から10万年に渡り、次第に古い年代の測定を試みようとしている傾向がみられた。

現在、著者の研究室で行なっているTL年代測定法は quartz inclusion technique であり、土器中の100ミクロン程度の石英粒子を試料として土器が焼成されてからの蓄積線量を測定する。石英が土器の構成鉱物中で最も安定した鉱物であることと、石英のTL特性が過去線量測定に適しているからである。線量率の測定法としては、土器や周囲の土の中に含まれているウラン、トリウム、カリウムの濃度を測定して計算から年間線量を求める方法と、 $\text{CaSO}_4 : \text{Tm}$ などのTL線量計によって直接線量率を測定する方法がある。後者の方法が前者の方法より誤差が少ないので著者の研究所ではTL線量計による方法を使用している。今回のTL dating セミナーにおいても土器中の石英によって蓄積線量を測定し、TL線量計によって年間線量を求めるTL年代測定法が最も精度の良い方法であるように感じられた。ただ、この方法の問題点は土器が埋っていた周囲の土の $\gamma$ 線量を直接TL線量計によって測定しなければならないため遺跡の土を採集できる試料に限られることである。

以上で簡単にこれまでのTL年代測定法の研究の経過と現在の状況について述べた。将来の展望としては、TL線量計を使用する quartz inclusion technique が大体年代測定法として確立されたと考えられるので、この方法によってTL編年を行なってゆくことが第一の仕事である。日本の土器の中で土師器、弥生式土器、縄文式土器などがTL年代測定の試料として適しているが、特に縄文式土器の古いものは石英粒子が多く含まれていることと、蓄積線量が多いことから最も望ましい試料であるといえる。これまでに著者の研究室において、帝釈峡寄倉遺跡出土の縄文時代全期に渡る土器のTL年代測定(1976)、泉福寺洞穴遺跡の隆線文土器包含層から出土した焼石の年代測定(1977)、千葉県苗見作遺跡出土の鶺鴒が島台式土器の年代測定(1978)などがなされた。将来はこの仕事の延長として縄文式土器を中心としたTL年代測定のデータを積み重ねて行きたいと考えている。特に現在考古学において問題になっている縄文草創期、早期の土器については型式の明白な

試料によって各型式の土器の年代を正確に数多く求めて行きたいと考えている。また、できるだけ全国各地における各型式の土器のTL年代を測定することによって、全国編年の確立に役立てたいとも考えている。この目的を達成するためには、遺跡の土を採集することのできる土器試料が一つの型式について数片以上（大きさは6cm×3cm×1cm以上）必要であり、考古学の人達のご援助をお願いしたい。

土器以外のTL年代測定の試料としては焼石、火山噴出物などがある。焼石については、泉福寺洞穴遺跡の砂岩について測定がなされ、土器に劣らないTL試料であることが証明された。したがって、土器の出現しない旧石器時代の遺跡の年代測定にTL法が適用できる可能性があるわけである。この場合、炉跡の焼石を試料とするのであるが、現在のTL法がquartz inclusion techniqueであるので100ミクロン程度の石英を含んでいる焼石に限られる。測定年代の期間としては10万年程度までぐらいと考えている。火山噴出物としては、これまでに九州南部の火砕流について（年代は4500年～10万年）予備的な測定を行なった。現在のところ、試料中の石英粒子が僅かであり、分離し難い火山硝子、長石が多いため試料調整に問題が残されている。この点が解決されれば将来、土器と同じ程度で火山灰の年代測定ができる可能性がある。

現在、TL年代測定は線量率の測定においていくつかの問題があり、これが測定誤差の誘因となっている。将来、この点を改良して測定精度を向上して行きたいと考えている。また、この問題は遺跡の状態とも関係するのでTL法に適した遺跡についてデータを積み上げてゆきたいとも考えている。最後にTL法は鉋物によって年代を測定できる特徴を持っているので、この利点を生かして、巾広いTL編年を目指してゆくつもりである。

## 生活・環境

### 3. 縄文時代の栽培植物

粉川昭平\*

縄文時代にまちがいのない栽培植物があるのかどうか、この問題を一つの焦点として、渡辺誠氏とともに、遺跡出土の果実・種子類を中心として検討をつづけた。正確な同定を心掛けたが、後世のものの混入の問題については依然としてあまり進歩がない。

筆者が出土物を実際目にする事が出来たものは以下の①～⑧である。

①千葉県富津市大坪の縄文前期の貝塚よりの試料（金子浩昌氏の未発表資料）

貝層中よりカヤ・オニグルミ・スダジイ・ムクノキ・カラスザンショウ・キハダ・アカメガシワ

\* 大阪市立大学理学部、大阪市住吉区杉本町 459

・サルナシなどに混じて、ユウガオ属のヒョウタンの類 (*Lagenaria* sp.) の種子5個、果皮の破片4個が出土している。

②岐阜県高山市ツルネ遺跡(縄文中期)の第1次発掘の西部地区ピット群(ツルネ遺跡発掘調査報告書, 高山市教育委員会, 1978, pp. 47~50)

多数のナラ属 (*Quercus* sp.) の子葉や木炭片とともに、木炭化したマメ科の種子が2個出土している。直径約7mm程度の球形で、臍点(ヘソ, hilum)は保存はよくないが認められる。外形からみると、エンドウあるいは乾燥したダイズのようにもみえるが臍点が不完全なのでよくわからない。しかし現在の野生種にはこのようなマメはみられないのではなからうか。

③上記遺跡の第2次発掘の第2号住居址及び第2・3号ピット群(文献同上)。

クリ・ナラ属・オニグルミ・木炭片などとともに、上記のものとよく似たマメ科の種子1個が出土している。 $\frac{1}{3}$ 程欠けているが、幼根(radicle)もよく残っている。また住居址内よりは、小さな種子(?)が密接集合したタール状の小塊が数個出ているがこれはまだ同定出来ていない。さらにオオムギと思える炭化物も1個出ている。

④埼玉県岩槻市上野遺跡(縄文中期)

第25号住居址より、オオムギ(カワムギ)とみえる炭化物が4個出土した。オニグルミ・ナラ属・木炭片などと伴っていた。第26号住居址よりは、同じくオオムギとみえるものが17個あり、イネ?(炭化粃の不完全なもの1個, 炭化類の基部1個)もはいつており、ナラ属もあった。さらに、第10土坑よりは3個のモモの核が出ている。

⑤長野県下伊那郡豊丘村伴野原遺跡(縄文中期後半)

この試料は江坂輝弥氏の御好意によって調査できた。パン状炭化物に伴って12個の小炭化物がえられている(酒井幸則, 伴野原遺跡パン状炭化物——どるめんNo.13 pp. 64-74)。この12個のうち8個は不完全ではあるがマメ科(緑豆?)の子葉らしく見える。そのうちやゝ完全なもので、長さ・巾が3.5×2mm, 4×2.8mmを計った。他の4個は広葉樹の材片などであった。この緑豆らしきものは注目されるが、残念ながら保存がわるいのでさらにすゝめて決定的なことはいえない。

⑥鳥取市桂見, 桂見遺跡(縄文後期前半)

湖山池の東南岸の小平野にひろがる低地性遺跡で、小杉宗雄氏・林普佐夫氏らによって調査された(桂見遺跡発掘調査報告書, 鳥取市教育委員会, 1978, pp. 62-70)。オニグルミ・トチノキ・スダジイなどとともに、緑豆に似たマメが200個余出土している。

⑦福岡市西区四箇, 四箇遺跡A地点(縄文後期後半西平Ⅲ式)(柳田任孝氏・二宮忠司氏らによる)。

住居址・埋甕などのある低位段丘にそって、人工の溝状遺構がみられ、その底の特殊泥炭層より、クリ・イチイガシ・オニグルミなどとともに、ヒョウタン類の果皮片及び種子・アズキ様のマメ類が出土した。

⑧岐阜県益田郡萩原町櫻洞遺跡（縄文後期）。

炭化したオニグルミ・クリなどとともに、緑豆類似のマメが3個出土した。

以上は、渡辺誠氏と協力して、標本をみせて頂いたものであるが、他に重要な知見がすくなくならず発表されている。その一部は次のようである。

⑨福井県三方町鳥浜貝塚（縄文前期前半）—— 森川昌和，福井県鳥浜貝塚の調査（1975年報），考古学ジャーナル，No.119，pp.19—22，1976；西田正規，鳥浜貝塚栽培種子，どるめん，No.13，pp.85—89，1977。

ヒョウタン（ユウガオ属）の種子4粒，木炭化リョクトウ（緑豆）9粒が出土した。混入汚染の可能性についても慎重に検討され，それを否定されている。

⑩千葉県安房郡丸山町加茂遺跡（縄文前期後半）。

前川文夫氏の種子類同定の結果，カヤ・イヌガヤ・ナギ・オニグルミ・クリ・クヌギ・ツブラジイ・マテバシイ・エゴノキに加えて，ヒシ属の新種アズマビシ (*Trapa Matsumotoi* F. Maekawa)が見出された。そして，この新しいヒシは，中国揚子江流域の栽培種コウモリビシや台湾の自生品タイワンビシにむしろ似ており，移入である可能性も考えられるとされた。（前川文夫，加茂遺跡から出た小形の植物性遺物について—加茂遺跡，1952所収）。このひしは，つもの大きい点，三木茂氏の発表された我が国鮮新世～洪積世の化石種ヒロツノビシ (*Trapa platycerata*) に似た点もあるが，つもの間のイボ状の突起のない点はことなる。ヒロツノビシ類似のものはやはり中国で現在栽培されているようだ。いづれにしても日本の現生種には見なれないかわったヒシである。

⑪佐賀県西有田町坂ノ下遺跡（縄文中期，貯蔵穴）

イチイガシ・アラカシ・シイノキ属・ツバキ科・クスノキ科の他，二個の貯蔵穴よりはチャンチンモドキがえられた。アラカシの1個は発芽したという。（坂の下遺跡の研究——佐賀県立博物館調査研究書，第2集，1975）。このチャンチンモドキについて，上記研究書の著者や江坂輝弥氏は，古気候との関連において注目しておられる（江坂輝弥，縄文の栽培植物と利用植物，どるめん，No.13，1977）。筆者は，他の資料も考えあわせて中国大陸からの移入を考えている。

⑫千葉県銚子市余山貝塚（縄文後・晩期）—— 酒詰仲男，千葉県余山貝塚発掘調査概報（中篇），文化学年報，第13輯，1964。

第VI区北隅からえられた炭化物より，中井猛之進氏が，タブノキ，クリ，クヌギ，イタジイとともに，オオアサ（アサ）を同定された。アサは中央アジアが原産地とされている。

⑬千葉県八日市場市多古田遺跡（縄文後期末）

ヒョウタンの種子及びヒョウタンを模して作った一木製の杓子が低湿地遺跡より出土している（江坂輝弥，縄文の栽培植物と利用植物，どるめん，No.13，pp.18—31，1977）。



⑭青森県三石郡田子町石亀遺跡第2・3次（縄文晩期初頭）——那須孝悌・飯田祥子，青森県石亀遺跡（縄文晩期）の花粉分析，青森県田子町石亀遺跡第2・3次発掘調査概報，平安博物館，1975所収——大洞BC式期を主体とする遺跡で，那須氏らは1.8～7.1%ものソバ（*Fagopyrum*）の花粉を検出され，混入によるものではないとされる。

⑮埼玉県岩槻市真福寺泥炭層遺跡（縄文晩期前半）

1940年の東大人類学教室の発掘の際，リョクトウ，ソバ，ヒョウタン（さらにゴマ，ウリも？）が出土したという。また，1948年，日本考古学協会の発掘の際は，晩期の土器の裏面に附着してウリの種子が見つかったという（甲野勇，縄文土器の話，東京，1953）。これらの標本は遺憾乍ら保存されておらぬようである。

⑯熊本市健軍町上ノ原遺跡（縄文晩期）

住居址床面直上の覆土より，小谷凱宣氏は水洗によって次の植物をえられた。オオイヌタデ，エゴノキ，クヌギ，コナラ，ヤブツルアズキ，イネ，オオムギ，オカメザサ（前川文夫氏同定）（熊本県教育委員会，熊本市健軍町上ノ原遺跡調査報告書，1971）。

⑰さらに，佐賀県宇木汲田・福岡市板付などの夜臼式・板付工式共伴層よりは炭化米・粳圧痕土器・石庖丁が出土していたが，最近山崎純男氏などによってその下層に夜臼式単純期（縄文最末期）の立派な水田あとが発見され，イネ（炭化粳殻）も多量に見出された（G-7a,b調査区，板付遺跡調査概数，福岡市教育委員会，1979）。

⑱熊本県ワクド石，長崎県山の寺・原山などでは，粳圧痕を印した縄文晩期の土器が出土していた（賀川光夫，農耕の起源—日本文化の源流をさぐる，講談社，1972）。

⑲藤原宏志氏は，福岡県四箇東遺跡（縄文後期三万田式）や熊本県東鍋田遺跡（縄文後期三万田式）からもイネ機動細胞様プラントオパールを多量に見出された。中村純氏らも日本各地の花粉分析を行い，縄文時代のイネ花粉やオオムギ型・コムギ型花粉を報じておられる。

⑳次に問題となっているのは，信州中部縄文中期の「アワ類似炭化種子」の発見である（松永満夫大石遺跡アワ類似炭化種子，どるめん，No.13，pp.75～81，1977）。長野県諏訪市荒神山遺跡70号住居址，及び，諏訪郡原村大石遺跡18，19，24，25号住居址などよりタール状炭化小種子塊が見出され，松本豪氏によって計測の結果「アワの穎果が炭化する過程で生じたもの」とであるとされた（松本豪，長野県諏訪郡原村大石遺跡で発見された炭化種子について，どるめん，No.13，pp.81—84，1977）。筆者も，伴信夫氏・松谷暁子氏・武藤雄六氏などの御好意により，少量の標本をおかりして検討中である。丈夫な種皮(?)状のもの集合で，イネ科の特徴である穎らしき構造はどうもみられず，脱穀した状態とするならばはっきりした種皮(?)状の構造の解釈がつかず，この標本は，あるいは双子葉植物ではなかろうかとみている。よくにたものが，江坂輝弥氏等によって神奈川県横浜市緑区長津田町なすな原遺跡（縄文後期掘之内式）の70号住居址の床面直上より見出された。こ

れについても未だによくわからず、検討中である。上記③の高山市ツルネ遺跡出土のタール状小塊も似たものだが、わからない。たゞこうした小粒の種子(?)を縄文人があつめていたという事は見逃しえない重要な事実であろう。

以上の他、江坂輝弥氏は、ウルシ・カヅノキも外来要素の利用植物として指適されている。

こうした栽培・利用植物の出土をどのように評価するかは、出土状態もふくめ勿論更によく検討しなければならない。たゞ前期にすでに福井県下と千葉県下とでひょうたんの類が出土しているという事はみすごしえない。

#### 4. 遺跡の遺骸から生活環境を考える限界

長谷川 善 和\*

1977年および1978年の両年にわたり特定研究「自然科学の手法による遺跡・古文化財等の研究」の一部を分担する機会が得られた。こゝで自然環境に関連したテーマの一端を解明すべく努めたが、この際に実施した問題について概要と、今後どのような作業をすゝめるべきか考えを述べてみたい。

従来から、各地の遺跡を発掘した方々から発掘品の中の獣骨について鑑定を求められることが多いが、とくに貝塚のものはかなりの数になる。ところが、いつも困ることは不完全な骨片から、動物の種名や部分名について解答を求められることである。現生生物の分類学者に比較したら、部分骨から種の判定をすることに馴れている我々でもかなり困難であり、あまり気の進む仕事でもない。その理由は我々の知っている動物、シカ、イノシシ、オオカミといったものが、実際にはそう簡単に判定できないという事である。例えば本州のイノシシは縄文時代のもはかなり大型で、今日のものとは大きさが異なる。オオカミについていえば更新世のものとはかなり大きさが異なるが、いわゆるヤマイヌ(ニホンオオカミ)は、また更に小型化が進んでおり、時代毎に小型化してきた傾向が伺われる。シカも同様な傾向をもつ。さらにこれらの動物は更新世を境にかなり違いがあるが、実際には雌雄差、地域差、時代差といったことが十分に調査されていないから、不完全でしかも若い個体となるとどんな意味があるか皆目わからないような状態である。もちろん、“多分シカの上前骨遠位端であろう”といった類の返答はできても、答える側としては非生物学的でさっぱり興味が湧いてこないのである。また、狩猟による人為的動物個体の小型化についてはほとんど考えられていない。極めて一般的なことからみると、更新世の動物群に関しては長谷川(1977)のリストが、完新世に関しては金子(1976)のリストなどがある。関係のある文献の目録が掲載されているので参考にしていただくことにして他は省くが、実際には相当数の動物種の存

\*東京国立博物館，東京都台東区上野公園13-9

在が判っている。直良信夫（1963他）や金子浩昌（1971他）などによる精力的な業績によって完新世の動物（環境）とその採取方法（漁労または狩猟活動）（生活）などかなり詳しくなっている。しかし、このような研究に従事した研究者をはじめ、若干お手伝をしてきた我々にとって大きな不満があった。それは先進国の博物館活動として重要視されている標本の収集と保管が日本では極めて立遅れており、とくに、骨格標本に関してはごく最近までは資料的価値が極めて低いものが多かった。もし、こうした機関での比較資料が充分整備されているならば、従来成果よりもより精度の高い結果が得られたであろうというのか、特定研究に参加する時点で我々が考えた一番の問題点であった。しかし、時間的にも人的にも短期間での成果を述べることは困難であるから、二年間は魚類を中心として、基礎資料（体重、体長、雌雄の別、採集地点など）が充分活用でき、かつ比較検討が常に可能な状態にある努力を行なうことにした。しかし、現生種だけを扱っていたのでは、人為的な条件を具えた遺物の遺物の判定にどこまで役立つかを知ることが出来ないことが明らかである。そこで、現生生物学的分類手段が遺物の分類分析にどこまで通用するかということを念頭に置いて作業を進める約束をして実施することにした。

なお、この成果が地域的にも全体的にも将来役立つということも配慮して、当時まだ手付かずでしかもかなり重要な遺物と思われる沖縄県伊江村のナガラ原西貝塚の動物骨骸の整理とそれに関係した沖縄本島から伊江島周辺海域の現生魚類の収集を行なうことにした。この考え方は多くの先達が実際実行してきた方法ではあるが、我々の主眼とする所は現生種の種の同定を正確に行ない、それを骨格標本にして、比較同定の基準はこれによったということを明らかにした内容のものにしようと考えたことにある。実際ある一つの種が生物学的にどのような価値のあるものかを知ることには遺物を通じてその時代の環境と人間の生活を推定するのに必要な知識である。しかし、実際上は現生生物の形質的分類さえ充分でない程類あるいは分野がかなりあるわけで、考古学者側の要求に即応できないことは前述した通りである。

具体的な作業の結果は伊江村文化財報告書として印刷に付されることになっているが、これには遺物と比較標本である現生種の骨格についての記載ないし写真を付してある。記載については現生種の標本が少なく、分類学的に自信のもてものではないが、この時点では可能な限り努力した。

この作業には魚類関係2名、人類1名、その他哺乳類など3名、年代測定1名が従事した。詳細については前記報告書に記述してあるが、こゝでは第1表についてふれてみたい。遺物の同定はかくの如くで、種の同定まで行うことは困難なものが多い。もちろん将来比較資料が集まれば確定され得るものも多いが同定の困難なものもある。相対的に言えばこの遺物は貝殻遺物が莫大な量を産しており、脊椎動物の遺骸は容積的には少ない。また、魚類ではブダイやフエフキダイが多くウミガメもかなりの量を占めている。リュウキュウヤマガメやイノシシなどこの島に現存しないものも量的には多く、イノシシなどの存在も興味もたれる。我々はこのリストを作るにあたり、各動物種

第1表  
伊江村ナガラ原西貝塚の脊椎動物遺骸の分類

			層準および頭数				
			III	IV	V	VII	計
Chondrichthyes	軟骨魚類						
1.	Rajiformes	エイ目	1	1	0	1	3
Osteichthyes	硬骨魚類						
2.	Muraenidae	ウツボ科	2	0	3	4	9
3.	Belonidae	ダツ科	7	2	3	3	15
4.	Caranx	カイワリ属	0	1	0	1	2
5.	Acanthopagrus. sivicolus	AKAZAKI ミナミクロダイ	0	1	0	0	1
6.	Labridae	ベラ科	5	1	3	7	16
7.	Lutjanidae	フェダイ科	8	3	8	9	28
8.	Epinephelus	ハタ属	9	4	9	7	29
9.	Lethrinus	フェフキダイ属	47	23	49	40	159
10.	Monotaxis grandoculis	(FORSSKAL)ヨロシマクロダイ	18	6	17	22	63
11.	Balistidae	モンガラカワハギ科	7	3	10	6	26
12.	Diodontidae	ハリセンボン科	35	8	11	5	59
13.	Scaridae	ブダイ科	145	75	142	127	489
Reptilia	爬虫類						
14.	Chelonia mydas japonica	(THUNBERG)アオウミガメ	2	3	2	0	7
15.	Caretta caretta gigas	DERANYAGALA アカウミガメ	2	3	1	1	7
16.	Geoemyda spengleri japonica	FAN リュウキュウヤマガメ	9	13	20	13	55
Aves	鳥類						
17.	Diomedea immutabilis	ROTHSCHILD アホウドリ	0	0	0	1	1
18.	Puffinus tenuirostris	(TEMMINCK) ハンボンミズナギドリ	1	1	0	0	2
19.	Phalacrocorax filamentosus	(TEMMINCK et SCHL- EGEL) ウミウ	1	0	1	0	2
20.	Corvus macrorhynchos	WAGLER ハシブトガラス	0	0	1	0	1
Mammalia	哺乳類						
21.	Sus leucomystax taivanus	(SWINHOE) イノシシ	54	33	56	36	179
22.	Canis familiaris	LINNE イヌ	(2)	2	1	4	9
23.	Mystacoceti	クジラ類	1	0	0	0	1
24.	Odontoceti	イルカ類	1	3	2	4	(10)
25.	Dugong	ジュゴン	2	1	0	1	(4)
26.	Homo sapiens	LINNE ヒト	2	0	0	0	2

の各層準における頭数を計算することにした。頭数の計算からすると一千頭を越える程度であるが、実際に遺物を整理していて感じることはイノシシが圧倒的に多いこと、次いでウミガメ類が多い。数字上は、前者はそれを反映していて読み取れるが、後者のそれはあまりにも少ないようにみえる。これは体が大きく甲羅が多量に出ているにも拘らず、カメは正確な頭数をよみ取ることがむずかしかったからである。バラバラにされた甲羅の破片を結合する作業の時間的浪費が大きく、こゝでは断念したが若干の個体について大きさを推定することはそれほど困難ではない。

こゝに読み取れる環境の特長はすでにこの伊江島でみられないイノシシとリュウキュウヤマガメの存在である。リュウキュウヤマガメはこの貝塚より古い更新世のリュウキュウジカ動物群集にも含まれているから、かなり古くから生存して、この貝塚期に絶滅したといえるが、イノシシは更新世のそれには含まれていない。よって、この多量のイノシシ群の遺骸の存在は極めて重要であるが、数頭の小型犬の存在により、この島でイノシシ狩が行なわれていたにちがいない。この貝塚期の人間の環境は対岸の沖縄島中北部の現在の環境である。

ナガラ原西貝塚期の人間がどのような生活をしていたかは、遺物の内容から漁労活動が主で狩猟活動が従であることは明らかであるが、技術的な面はこれだけでは推測できない。

この貝塚を中心にどれほどの人口があったか、あるいは生活できたかということは、各動物種の大きさを計算して、それから食量として使用できる肉量を割り出せば可能であろう。しかし、このように種の同定が不十分で、なお比較標本では体重ないし肉量を割出す所までのデータが少ないからこの段階ではむずかしい。生活復元のためには今後はカロリー計算までしないと面白味がないであろう。

さて、そこで肉量の計算が必要なことは、各生物種における生長様式と地域差を明らかにする哺乳類のようなもの（クライン関係）について考慮しておく必要がある。また雌雄差の大きい哺乳類では性別の認識が必要であろうが、我々はまだ十分なデータをもっていない。

そこで、筆者等が目下計画していることは今後は現生哺乳類や鳥類を中心として、魚類で行なったのと同じ作業を進め、最低限の基準となる比較標本の収集と整理を行ない、上記の問題について討議できるようにし、それらの記載を進め、アトラスの完成を考えなければならない。遺跡の遺骸は現生生物学で行なう分類方法とはかなり隔りがある。したがって、それなりの対策を立て、遺物の適確な同定を行なうための努力が必要である。

さらに、骨製品についていえば、製作者または製作集団の技術文化と密接な関係があらうと思われるが、一つには製品の材質に左右されることも明らかである。完全に加工されたものは、その原動物ないし部分骨の不明なことが多い。こうした事に関する骨質の研究についてはほとんど手が付けられていないのが現状であろう。今後骨組織について顕微鏡的な研究が必要とならう。

以上、脊椎動物における分類同定上の問題若干について、最近感じていたことについて触れてみ

た。考古学関係者の皆様方より積極的に要望される事柄について御意見を伺えれば幸である。

長谷川善和(1977)日本の第四紀脊椎動物の変遷と分布。日本の第四紀研究, 227—243, 日本第四紀学会編。

今泉古典(1973)琉球列島産イノシシの分類学的考察, 国立科博専報, (6):113—129。

金子浩昌(1976)動物遺存体, 考古学ゼミナール, 340—345。

金子浩昌他(1978)シンポジウム縄文貝塚の謎。1—297, 新人物往来社。

直良信夫(1963, 他)トコロ貝塚出土の自然遺物, オホーツク海沿岸, 知床半島の遺跡(上), 所収。

八幡一郎編(1960)生活技術の発生。図説世界文化史大系 第1巻。角川書店。

## 材質・産地・技法

### 5. 材質・産地・技法

東村武信\*

#### 5・1 概観

この項目に関してひとことでは、斬新な発想による新方法はこの10年間、全く現れていない。しかし、それはこの項目に本質的なことであって、物理化学で漸く使いものになってきた手法を、考古遺物の分析に応用するのが本来の流れである。したがって新方法は出現していないといっても、それは物理化学のサイドから眺めたときの話であって、考古科学の面から見れば、その手法が始めて適用されたという例は、数多く見られる。しかし、成果を収めたものというはまだ少数である。考古学への寄与という本来の目的からすれば、成果が上ったか否かはもっぱら、その仕事をどれだけ根気よく続けたか否かにかかっているからであろう。

ここ数年をとってみても、新手法の適用例としては、原子吸光分析, ESCA(二次電子分光)<sup>1)</sup>, 重い荷電粒子線による放射化分析<sup>2)</sup>等々<sup>3)</sup>があるが、論文が1つ発表されただけで後が続かない研究グループも多い。しかしいっぽう、原子吸光分析などはあちこちで応用され、もはや、蛍光X線分析や中性子放射化分析と肩を並べる手段になっているように思える。発光分析はすこし特異な位置を占めていて、産地分析としては最も早い時期に成果があがって、自然科学的手法が考古学に大きな貢献をもたらすことを証明した歴史的意義があった方法であるにも拘らず、あまり一般には使われていない。

わが国でのこの方面の研究は、最近3ヶ年ほどの特定研究「古文化財」のグループによって急速

\* 京都大学原子炉実験所, 大阪府泉南郡熊取町

に発展してきた。しかしこの小文では、そのグループ以外のものを主として紹介し、あわせて、外国の例を、雑誌 Archaeometry に発表された論文と、本年 3 月に催された第 19 回 International Symposium on Archaeometry and Archaeological Propection での発表にもとづいて紹介していく。

## 5・2 産地と材質

石器の産地分析としては、鈴木正男氏の黒曜石石器に関する研究<sup>4)</sup>をぬきにしては物語れない。原材料黒曜石の噴出年代(年代値)、ウラン濃度(元素組成)、晶子観察(鉱物組成)なる3つの変数でもって黒曜石石器の原材料の産地を確定し、また同時に、水和層の厚さの測定より遺物の年代を推定したものであって、産地分析としては理想的なデータの出し方である。関東地方の石器の産地分析の成果が発表されたのは概にだいぶ前になり、その後は、断片的ながら各地の遺跡について続けられている。

関西地方では、サヌカイト石器について、蛍光X線分析法による産地分析が数年前から続けられている<sup>9)</sup>。この方法は、鈴木正男氏の方法のように遺物の年代も求められる方法ではなく、そのため、伴出する土器などによって年代を推定するより仕方がない。現在まで、近畿、中国、四国の約 200 遺跡について分析されているが、年代ごとの交易圏の変遷などは今後の問題である。

近畿、山陽の古墳の、主として家形石棺の石材がどこから運ばれてきたかという問題が、X線回折法による石材の岩石学的分析と、石棺の形式学的考究との両面を融合した形で進められた<sup>9)</sup>。大きな石棺の材質を判定するのに、ごく小さな破片のX線回折でもって妥当な結果が得られるか否かについて批判もあるが、かなりまとまった結論が提出されているようである。

外国の例としては、ニュージーランドの黒曜石の蛍光X線分析が最もきっちりした仕事である<sup>7)</sup>。黒曜石については、この他、オセアニア帯<sup>9)</sup>、米国北東部<sup>9)</sup>など、各地で成果があがっている。フリントの放射化分析も試みられているが、この方はまだ十分に成果があがったとは言い難い<sup>10)</sup>。黒曜石の中の Sr の同位元素組成を測って産地分析を行う試みが最近なされていて、地中海地方の各地の黒曜石が、この方法で産地分析ができるデータが示された<sup>11)</sup>。遺物に実際に適用するのは今後の仕事であるが、新しい試みとしては注目される。石器に限らず、土器の分析についても同様であるが、測定した結果を統計的に処理して、信頼性の高い結論を出す努力が、最近、非常に一般的になってきた。この点が、そしてこの点のみが、わが国の研究者が欧米の研究者に対して遜色を感じる場所である。しかし、産地分析に適用するのに、どんな数理統計が良いかは、まだ結論が得られていない。今後の、最も大切な問題の一つである。

土器の産地分析は、石器に比べるとはるかに手間がかかる。土器の素材である粘土は、産出地が非常に多くて、そのことごとくを調査することは不可能であるために、黒曜石やサヌカイトの石器のときのように原材産地を確定し得ないこと、自然に入っているまたは人為的に添加した夾雑物が

多くて、同一の産地の土器でもその成分にかなりの巾のバラツキが存在することが予期されることにある。このため、土器の産地推定の仕事は、石器以上に大規模な仕事になることが避けられない。

夾雑物の難点を避けて、土器の問題にとりついた仕事として、須恵器の産地推定がある<sup>12)</sup>。蛍光X線と放射化分析とを併行して進めているものであって、詳しくは小山陸夫氏の解説に俟つが、精選された粘土を用いている須恵器に着目した点が、成果を挙げている原因であろう。

土器の薄片を検鏡してその鉱物分析より土器の産地を推定する研究が、滋賀里遺跡その他で実行された<sup>13)</sup>。土器素材中の鉱物組成が、その地域の地質構造の特徴を反映しているか否かを判定して、その地域で生産されたものかそれとも搬入品なのかを推定するものであって、琵琶湖周辺の地域の品物か若狭から北陸へかけてのものなのかのていどが推定できる。滋賀里でも亀ヶ岡式土器が搬入品でなくて滋賀里近辺での生産品であるとの重要な結論が得られている。伊豆諸島で出土した縄文式土器にもこの方法が適用されたが、このような孤島の場合には、信頼性が非常に高い結論が得られる。

外国の研究例でも、土器には非常な努力が注がれているように思える。前掲のOxford大学グループの発光分析法での研究（紀元前16～13世紀のミノア・ミケネ土器）は、6年くらい前からはアテネのBritish School of Archaeologyへ移され、黙々と続けられている<sup>14)</sup>。現在まで約3,000点の土器試料が分析されたが、結果はまだ発表されていない。先の論文では、クレタ島出土のクレタ島産らしい土器と同じ組成のものが、ギリシャ本土のテーベでも出土するため、テーベとの間に特別の交易ルートがあったのではないかと考えられたが、その後の結果では、テーベ近辺の粘土にクレタ島の粘土と組成が一致するものがあることが発見され、特別の交易ルートの可能性は否定されている。

この土器について、発光分析法では同一種のものであるとされていたのが、放射化分析によって4種以上の種類に分けられたものがある<sup>15)</sup>。ミノア・ミケネ土器の約半数がこのグループに属するもので、あまりにも多数の土器が唯1つの産地で作られたとは考えにくいために、発光分析を実施したチームですら、もっと何種類かに分けられるのではないかと疑いを抱いていたものである。発光分析に比べるとすこし手間がかかるけれども、放射化分析の方がより細かく分類できることを示した例と言える。

金属器や貨幣についての蛍光X線分析、放射化分析は欧米で数多くの研究成果が発表されている。とりわけ貨幣を重視する態度は、貨幣の歴史の少い日本から見ると、始めは不思議に感じるほどである。ササン朝ペルシア銀貨の品位が悪くなった時代（数回）が、戦争または大旱魃の時代に一致するという研究や<sup>16)</sup>、ローマの青銅貨が銀メッキされていたか否かを蛍光X線分析で判定して、ローマの貨幣系の研究に資料を提供した例<sup>17)</sup>など、成果を挙げたものは他にも多い<sup>18)</sup>。

鉛の同位体組成を測って産地を推定する方法は、ガラス、顔料、金属器に適用され、もはや方法



のテストの段階が終って実際に成果があがってきている<sup>19)</sup>。同じくエジプトと言っても、第6～12、第11、13、第25～27王朝では、それぞれ違った鉛原鉱が使われていたらしい。わが国では山崎チームがこの方法を遂行し、前漢鏡を始め多くの青銅遺物を分析している<sup>20)</sup>。

### 5・3 技法

土器が、ロクロを使って作られたか否かをしらべるのに、土器を薄片にして顕微鏡で観察し、含まれる微細な鉱物結晶のうちの細長いものが、長軸を土器の器壁に沿った方向に並んでいるかどうかで判定したものがある<sup>21)</sup>。

自然科学的手法を石器や土器の製作技法の考究に適用したものはその他にはあまり見当たらないが、土器については、佐原真氏の「土器の話」<sup>22)</sup>の論文の中に散見して紹介されている。

金属器とガラスとについて筆者は展望する資格がなさそうである。鉄の鍛造の問題などについても、電子顕微鏡やX線マイクロアナライザーを用いての調査が行われているが、このあたりの紹介は他の適当な人をお願いしたい。

土器の焼成温度に関する研究は多くの自然科学者によって行われてきた。わが国でも、1935年には概に近藤清治氏等が焼成実験を行っているし<sup>23)</sup>、1963年の江藤盛治氏の熱膨脹法による研究は<sup>24)</sup>、今でも引用される仕事である。その後は竹山尚賢氏によって示差熱分析を主とした研究が行われたが、その詳しい報告はまだ発表されていないのは惜しい。最近数年間のこの分野の発展は、小山睦夫氏の紹介が本号に掲載されている。

外国の仕事としては、熱膨脹法<sup>25)</sup>、走査形電子顕微鏡<sup>26)</sup>による観察がある。前者は、最良の場合には±20°Cの精度で焼成温度がきめられると報告されているし、後者は、1000°C近い高温で焼成されたものについて有効である。最近、メスバウアー分光法を利用した研究が各地で進められてきた<sup>27)</sup>。この方法は、概して言えば、還元雰囲気中で焼成した土器についての方が、有利である。逆に、酸化雰囲気での焼成か還元雰囲気での焼成をたしかめる目的には、メスバウアー法は便利である。なおこの方法は、鉄化合物の顔料の材質決定にも用いられている<sup>28)</sup>。

### 引用文献

- 1) J. B. Lambert and C. D. Mc Laughlin: *Archaeometry* 18: 169 – 180 (1976).
- 2) P. Meyers: *Archaeometry* 11: 67 – 83 (1969); M. Ahlberg, R. Akselsson, B. Forkman and G. Rausing: *Archaeometry* 18: 39 – 49 (1976).
- 3) A. P. Hornblower: *Archaeometry* 5: 108 – 112 (1962); G. E. Coote, N. E. Whitehead and G. J. Mc Callum: *J. Radioanalytical Chemistry* 12: 491 – 496 (1972).
- 4) M. Suzuki: *J. Faculty of Science, Univ. of Tokyo, Sec. V.* 4: 241 – 318 (1973), 4: 395 – 469 (1974), 鈴木正男, *自然* 27: 63 – 71 (1972).

- 5) T. Warashina, et. al.: *J. Archaeological Science* 2: 169 – 178 (1975), 5: 283 – 291 (1978), 藁科哲男等, *考古学と自然科学* 5:69-75(1972), 6:33-42(1973), 8:61-69(1975), 10:53-81(1977),11:33-48(1978)
- 6) 間壁忠彦, 間壁霞子, 倉敷考古館研究集報 9:1-23(1974), 10:221-231(1975), 11:1-41 (1975),12:1-82(1976)
- 7) G. K. Ward: *Archaeometry* 16: 41 – 53 (1974).
- 8) I. E. M. Smith, G. K. Ward and W. R. Ambrose: *Archaeology and Physical Anthropology in Oceania*, 12: 173 – 201 (1977).
- 9) D. E. Nelson, J. M. D’Auria and R. B. Bennett: *Archaeometry* 17: 85 – 97 (1975).
- 10) A. Aspinall and S. W. Feather: *Archaeometry* 14: 41 – 53 (1972); M. De Bruin, P. J. M. Korthoven, C. C. Bakels and F. C. A. Groen: *Archaeometry* 14: 55 – 63 (1972).
- 11) N. H. Gale: 19th International Symposium on Archaeometry and Archaeological Prospection (以下19th Sympと略記) での発表
- 12) 三辻利一等, *考古学と自然科学* 5:59-68(1972),9:65-76(1976),11:49-70(1978), 古文化財教育研究報告(奈良教育大学) 6:17-30(1977),7:51-59(1978)
- 13) 清水芳裕, 湖西線関係遺跡調査報告書, 225-232(1973), *考古学と自然科学* 10:45-52(1977), 福岡市立歴史資料館研究報告 2:1-22(1978)
- 14) H. W. Catling: *Archaeometry* 4: 31 – 33 (1961), 6: 1 – 9 (1963); A. E. Blin-Stoyle and E. E. Richards: *Archaeometry* 4: 33 – 38 (1961); H. W. Catling and A. Millett: *Annual of the British School at Athens* 60: 212 – 221 (1965); J. Boardman and F. Schweizer, 68: 267 – 283 (1973).
- 15) A. M. Bieber, Jr., D. W. Brooks, G. Harbottle and E. V. Sayre: *Archaeometry* 18: 59 – 69 (1976).
- 16) A. A. Gordus: “Science and Archaeology” ed. by R. H. Brill, The MIT Press (1971), 145 – 155.
- 17) C. E. King and R. E. M. Hedges: *Archaeometry* 16: 189 – 200 (1974).
- 18) G. F. Carter: “Science and Archaeology” ed. by R. H. Brill (1971), 114 – 130; J. M. Merrick and D. M. Metcalf: *Archaeometry* 11: 61 – 65 (1969); S. C. Hawkes, J. M. Merrick and D. M. Metcalf: *Archaeometry* 9: 98 – 138 (1966); D. M. Metcalf and F. Schweizer: *Archaeometry* 13: 177 – 190 (1971); D. Bernard et. al., W. A. Oddy et. al., N. J. Seeley 等 19th Symp. での発表
- 19) R. H. Brill and W. R. Shields: “Methods of Chemical and Metallurgical Investigation of

Ancient Coinage” ed., E. T. Hall and D. M. Metcalf, Royal Numismatic Society, Special Publ. No. 8: 279 – 303 (1972); R. H. Brill, I. L. Barnes and B. Adams: “Recent Advances in Science and Technology of Materials” Vol. 3, ed., A. Bishay, Plenum Publ. Corp., (1973) 9 – 27; I. L. Barnes, W. R. Shields, T. J. Murphy and R. H. Brill: “Archaeological Chemistry” ed., C. W. Beck, American Chemical Society (1974), 1 – 10; G. A. Wagner, et. al., B. Fishman et. al. など 19th Symp. での発表

- 20) 山崎一雄, 室住正世, 中村精次, 日向誠, 湯浅光秋, 日本化学会誌 1112-1117(1978)
- 21) D. P. S. Peacock: World Archaeology 1: 375 – 389 (1971).
- 22) 佐原 真, 考古学研究, 64 ~ 82 の間に13報
- 23) 近藤清治, 河島千尋, 棚橋寿一, 大日本窯業協会雑誌 43:481-488, 561-567, 641- 646 (1935)
- 24) 江藤盛治, 人類学雑誌 71:23-51(1963)
- 25) M. S. Tite: Archaeometry 11: 131 – 143 (1969).
- 26) M. S. Tite and Y. Maniatis: Nature 257: 122 – 123 (1975).
- 27) C. E. Weaver, J. M. Wampler and T. E. Pecuil: Science 156: 504 – 508 (1967); N. H. J. Gangas, A. Kostikas, A. Simopoulos and J. Vocotopoulou: Nature 229: 485 – 486 (1971); R. Bouchez, J. M. D. Coey et. al., J. Physique Colloq. 35 C6-541-546 (1974); Ch Janot and P. Delcroix, J. Physique Colloq. 35 C6-557-561 (1974); A. Kostikas, A. Simopoulos and N. H. Gangas: “Application of Mössbauer Spectroscopy” Vol. 1 ed., R. L. Cohen, Acad. Press (1976), 241 – 261; Y. Maeda, H. Sakai, S. Onoyama and E. Yoshida: J. Physique Colloq. 40 C2-485-486 (1979).
- 28) B. Keisch: “Application of Mössbauer Spectroscopy” Vol. 1 (1976) 263 – 286.

## 6. 材質・産地・技法

小山 睦夫\*

### 6・1 はじめに

同一の表題によって東村教授が、最近の国内外の研究を概説しておられるので、筆者なりの独断と偏見をもまじえ、興味ある問題を論じたり、将来進むべき方向等について若干の意見を述べるこ

\* 京都大学原子炉実験所, 大阪府泉南郡熊取町野田

とにする。

## 6・2 考古学的試料と自然科学的方法

考古学と筆者との関係は土器からはじまった。今を去ること約8年前、堆積物の放射化分析にとり組んでいた所三辻氏が土器片を持ちこんで来た。当時は暗中模索の状態であり試料数もかぎられていたから土器成分中何如なる元素が定量できるのかを調べることからスタートした。雨来、ことに特定研究「古文化財」の一斑をゆだねられ、多くの考古学者と接する機会を得て、考古学者が興味を持っておられる試料の種類と問題意識の多様さに驚くとともに、考古学的ないしは自然科学の意味をはかりかねた場合もある。そこで我々のグループに課せられた課題の基本に横たわる、放射化分析の考古試料に対する方法論の開発、分りやすく云えば、金属器、石器、土器、琥珀、紙等々自然科学の立場からは、お互いに関連性の極めて乏しい多種の試料群を最も単純な方法でかつ分析データに偶発的誤差の入りこむ機会が少なく、どんな原子炉を用いてもまた誰が行なっても、同じ分析結果が期待できる方法の開発にとりくんだ。これだけ読めば、ごくあたりまえのことを何を今更と思われるかも知れない。しかし、プロの分析化学者が今熱中していることの一つに分析結果のクロスチェックがある。たとえば岩石、水、植物等を対象としたものである。結果は合う場合もあるにはあるが合わないことが多い。合わない原因は、試料自身の不均一性と分析者ないしは方法に問題がある場合に分けられるが単にデータの集積を行なっているだけではどちらの原因に帰されるものかの判断はできない。したがって、むやみに多くの人が多様な方法で検討すればよい結果が生まれるというものではない。信頼され得る方法と技術の開発とともに、人の養成が重要な課題となる。

考古学における試料の特徴としては、石器、工器およびそれらの原材料等を例外とすれば、我々の手にする試数は微小であり、再三同種のもを入手できるとはかぎらない。したがって分析データは、研究者個人のシステムの中でコンシステントであるだけでは充分ではない。

年月を越え、国境を越えて類似の種類データの相互比較にたえるものであることが理想である。その意味では、鉛同位体比による鏡の産地同定の研究が特定研究の中で三つの独立機関が参加して行なわれたが、相互の方法のクロスチェックが一致することが確認され、誤差評価も行なわれていることから、筆者がこれまでに述べて来た本来あるべきアプローチに近い一例が特定研究によって具現できたといえよう。

尤も、土器、石器のような天然物を素材とするものや金属器や貨幣のような精錬・鑄造の工程を経たものでも工程管理が現代のように発達していなかったから、同種のものでも個々の試料間では元素組成にかなりの巾があるのが通常である。したがって元素組成に相当の隔りがある場合にのみ産地や技法との関連性を論じることが可能となる。その様な場合にどの様な統計的手法を用いれば信頼性の高い結論が得られるかについては今後に残されている所が多い。

### 6・3 各論

以下筆者に関連の深い研究および東村氏によって執筆を託された部分について各論的に述べる。

3-1 石器の産地分析：サヌカイトの母岩およびそれで作られた石器のケイ光X線分析による元素組成比にもとづいた産地分析が薬科、東村らによって行なわれ、ほぼ方法論的にも完成の域に達した。過去数ケ年に亘る研究の集積がこの三ケ年の間に花が咲いた感がある。試料表面の風化層を取り除き石塊のまま測定器の上に置けば、自動的に試料交換も行なわれデータが取れるゆえ、測定機器に不慣れな人でもあやまらなく測定できるシステムも完成した。また元素組成比のグラフ表示比較という直観的方法以外に、数理統計学に基礎を置いたより客観的判定法を応用することにより、未知の母岩の存在を予言すると共に、山野を踏破して大規模な母岩産出地を発見した。さらに、西日本各地遺跡から出土する石器の産地分析を通じて石器時代の交易、交流の経筋を明らかにした。等々、自然科学の立場からだけでも興味あるのみならず、実際に考古学へ多大な寄与を行なったことは特筆に値する。

3-2 土器の元素組成：素材が粘土鉱物という複雑な組成のものである所から元素組成により産地分析が明確に行なえるかどうか、外国での研究例があったにせよ、疑問視される向きもあった。この種の研究は、やって見なければ何がどこまで可能であるか手がかりもつかめない。土器の産地は、それが作られた窯跡に他ならないという定義から出発し、日本全国の主な窯跡に残されている須恵器片の分析を行ないつゝある三辻らの研究によって、東北、北陸、大阪陶邑、山陰、筑紫のような大枠の分類が元素分析によって可能であることが明らかにされた。土器作成時には、金属器のように意図的な原材料の混合加工が行なわれることは少ないと思われるため、須恵器が地域特有の元素組成をもっていることは、換言すれば、粘土鉱物がその地域特有の元素組成を保持していることに他ならない。さらに遡れば、浸蝕風化の過程を経た後でも、母岩の元素組成は何らかの形で粘土鉱物に記録されていると考えられる。この種の研究とは別個に、小林らによるフォツサマグナを境界として、日本の河川水の水質は西日本と東日本で異なるという知見も、間接的には岩石、粘土鉱物、土壌等の地球化学的特徴の地域的な相異を示すものと考えてよい。

さて、特殊なケースを例外として、元素組成の変動係数が数十パーセントを示すような土器の場合に、近接した窯ごと、あるいはもっとフィールドを広くとって、たとえば広大な大阪層群の各所に発見される窯跡群ごとに元素組成のみから同定を明確に行なうことは困難である。

日本全体を視野にとらえ、大枠の地域分類が出来たとしても、花岡岩の貫入や、石灰岩の存在などローカルな地質により、同一地域内でも大巾に組成が異なることもあり得よう。以上、筆者はあえて楽観論と悲観論を併述した。土器の場合には我々はまだ適用限界まで論じられる程、産地分析の手法としての完成度にまで到達していない。元素組成のマッピングという地味な作業がこれからも続けられて行く必要がある。

3-3 土器の技法：ひるがえって、技法に目を移そう。元素組成や鉱物組成は、物質の質にも深い関係があるが、本来は量を表わすものである。これに対し、土器の技法のうち、自然科学的な手段で取扱うことができる質に関するものとしては、焼成温度があげられよう。大沢らの熱分析、前田らのメスバウアー効果、東村らのESR等は、測定手段は異なっているが、土器が焼かれた時の温度（おそらくは粘土の熱変性が起るに必要な最高温度の持続時間とも関係するであろう）あるいは焼成雰囲気酸化的であったか還元的であったかという記録が、数百年経った現在でも土器片に保存されているという仮定に立脚している。

そして、この仮定はおそらく正しいであろう。熱分析の結果によれば、半焼成の須恵器では574°Cの石英の転移900°Cおよび1100°Cでは粘土鉱物の変性が確認され、焼成が完全なものでは、1100°Cを越えるまで、本質的な変化は表れないという。メスバウアー効果では、主として鉄イオンの化学状態の情報が得られるが、前田らは焼きもどしの実験を行なって昔に焼成された温度を推定するというユニークな方法を創案した。また、東村らは同様な焼きもどしを行なったあとのESRのスペクトル変化が、粘土の焼かれた温度と関係があることを見出した。ESRは測定時間も数分しか要しない故、簡便な方法であり、また諸外国でも行なわれていないので、きわめてユニークな方法と云える。熱分析による試料のマクロな変化に関する情報、メスバウアーとESRのミクロな変化に関する情報とは対応する部分もあるはずであり、広く応用されることが期待できると共に、これら方法の総合的な基礎研究も望まれる。

3-4 金属器：コインの元素組成の時代的変遷に関する三辻らの研究は金属の精錬法および金属に対する価値観の変遷について示唆するものがある。古銭という比較的豊富に手に入れることが出来る試料に着目したメリットが表われたものと思われる。X線スペクトルだけでなく、他の方法によるミクロ成分の研究はさらに有用な知見を与えてくれるにちがいない。

樋口らの非破壊法による舶載鏡と仿製鏡の研究も注目される。鏽を削ることも許されないという考古学上の試料があまた存在することを考えるとき、鏽ていては研究対象となり得ないとする一般の考え方にあえて挑戦しある種の成果を挙げることができた。この方法をさらにおし進めて行けば青銅器に関する類似の問題が全て明らかになるかどうかはわからないが、自然科学的手法を考古遺物に適用するときに、新しい観点をもちこんだ点は評価される。

#### 6・4 おわりに

以上、特定研究の3年間考古学専門家および、考古学的試料を研究対象として興味を持つ自然科学の方々との交流を通じての感想ならびに私なりの展望を述べた。蛇足をつけ加えるならば私達の研究班の中でも、いくつかのテーマは一寸手をつけただけで終ったり、あるいは全く日の目を見ずに今日まで過して来たテーマもあった。これらは、分析するための試料調整に技術上の問題があったり、系統的な試料群が得られにくかったことにもよるが、最大の原因は研究を続けるためのモー

チベーションの欠除のためと思う。何を知りたいか、どんな立場から眺め直したいか、これは自然科学、人文科学を問わず研究のプロセス以上に重要な事柄であろう。考古学者と自然科学の人々のイマジネーションに共鳴があったときはじめて豊かな成果が生まれるとの感を一層強くした。今後の3年間に期待する次第である。

## 探 査 ・ 調 査 法

### 7. 遺跡遺物の調査法に関する研究

芹 沢 長 介\*

#### 7・1 石器型式の時代的变化に関する計量的研究（研究代表者 埴原和郎）

本研究の目的は、石器時代における主要な道具としての石器をとりあげ、その記載・同定・インダストリーの比較等をおこなうときに、計量的方法を大幅に導入し、客観性の高い結論に到達しようとするところにある。そのためには、

1) 石器にたいして個体ごとに図形分析をほどこし、各々の形態を分析する方法

2) 石器を群として扱い、各インダストリー間の類縁性を数学的に推定し、さらにクラスター分析をおこなう方法

3) その他の考古学的問題に対して、種々の統計的手法を応用し、考古学的仮説を検証する方法などが考えられる。昭和51、52年度においては、これらの主な方法の開発とプログラム作製などをおこなった。そして昭和53年度においては、それらの応用を試み、具体的なテーマとしては次のような研究が推進された。

1) ボルドー大学（フランス）のF. ボルドー教授の作成になるヨーロッパおよび西アジア中期旧石器時代の石器組成にかんする原データを借用し、これにもとづいての観察項目の選定と、ボルドーによって分類された68種の石器の組成の分類

2) 石器形態の図形認識法の開発

3) 縄文時代遺跡出土のエンドスクレイパーの形態による遺跡の距離分析

4) 縄文時代遺跡出土の石鏃に関する分散分析

5) 縄文土器の文様にかんするクラスター分析

なおこれらの研究は現在進行中であるので、近い将来に報告される予定である。これまでに中間報告の形として公表されたものについては下記のごとくである。

#### 研究発表

埴原和郎，遠藤万里，1977

石器の分類に関する数値分析法の応用，数理科学，

\*東北大学文学部，仙台市川内

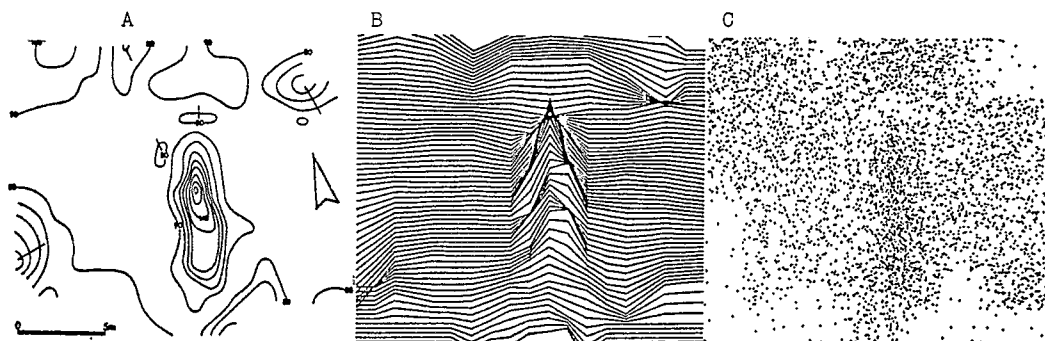
- No. 170, pp. 47—53.
- 埴原和郎, 遠藤万里, 赤沢威, 1977 石器の計量的分析, 考古学と自然科学, No.10, pp. 83—94.
- 遠藤万里, 赤沢威, 1977 剥片石器形に対する簡便な図形認識法とその適用例, 第31回日本人類学会・民族学会連合大会。
- 赤沢威, 埴原和郎, 1977 先史集落の分類法の検討, 第31回日本人類学会・民族学会連合大会。
- 赤沢威, 埴原和郎, 1978 長野県与助尾根遺跡の統計学的分析, 季刊人類学 Vol. 9, No. 2, pp. 76—93.
- 遠藤万里 (印刷中) 石器等不定形な考古学標本の形に対する簡便な図形認識法, 考古学と自然科学, No.11.
- 埴原和郎, 赤沢威 (印刷中) Numerical Analysis on the Affinities of the Douara Middle Paleolithic Materials. Univ. Mus., Univ. Tokyo, Bull. 16.

## 7・2 地下遺構の探査法の開発 (研究代表者 田中琢)

本研究の目的は、地下に現存する遺構を、発掘調査によらず探査し、その種類や規模までも明らかにする方法の開発にある。この方法として従来応用されているものに、航空写真の判読がある。イネ科植物のよく繁茂する季節をえらんで上空から地上を撮影すると、地下の土壌の変化が植物の生育に反映して、クロープ・マークとよばれる濃淡が写し出される。これを判読して地下遺構の存在を探知するのである。この方法によって、すでに古代の住居・道路・水田などの存在が探知されている。しかし、本研究の主眼とするところは、物理機器を用いての地下遺跡探査であり、とくに地磁気測定による探査法の開発をおこなった。地下遺構を構成している土壌や火熱をうけた粘土帯などが含有する鉄分子の量や性質の差によって、遺跡およびその周辺では僅かながら地磁気の強弱が生じる。このような現象を、プロトン磁力計を用いて測定し、地下の遺構の存在を探知しようというのである。地表に1m～2mの方眼グリッドを作り、グリッドの各交点で地磁気の強度を測定し、磁気の強さによる等高線地図を作製する。たとえば、窯址の中心付近では、周辺よりも50～100ガンマ以上の磁気の強まりが測定された。しかし、住居址群の探査においては、中央の炉址の確認は容易であっても、住居址の輪郭は通常の測定では探知不可能である。そこで、微弱な磁気の差を感知できる新しい機器を導入し、さらにコンターマップ、折線グラフ、ドットマップの三者を作製し、これらと比較することによって有効な結果を得る見透しがえられた。今後の問題としては、探査現場における記録法の開発があり、自動的記録装置を用いての系統的記録法が確立されなければ



ばなるまい。



兵庫県氷上遺跡における窯址の探査

(A) コンターマップ

(B) 折線グラフ

(C) ドットマップ

### 7・3 石器の使用痕に関する科学的研究 (研究代表者 芹沢長介)

石器の刃部に残されている使用痕を顕微鏡によって観察し、その石器が何のために用いられたかを知ろうというのがこの研究の第一の目的である。その他にも、石器と擬石器（自然破碎の石片）とを、使用痕の有無によって判別しようという目的がある。このふたつの問題が解決されるならば、日本の石器研究は飛躍的に向上し、石器時代人の生活の復原に大きく役立ちうるものと確信する。この研究は、従来の考古学研究法とは異って、顕微鏡を主として用い、さらに補助的な機器としては真空蒸着装置、硬さ試験器などを用いる必要がある。さらに重要な点は、石器のレプリカを作製し、みずから石器でさまざまな被加工物を切ったり削ったりして人工的な使用痕を再現させ、その結果を発掘された石器に残されている使用痕と比較研究するという過程を踏まなくてはならない。そのためには多くの時間と労力とを惜しまずに投入する必要がある。私たちは、黒曜石、頁岩、珪岩を材料として剥片を多く作り、それらの剥片を用いて鹿角、骨、木材、皮革、草、稲、麦、魚、兔、豚肉、土、粘土などの被加工物にcutting, sawing, scraping, whittling, drillingなどの加工をおこない、これらの試料をカード化して、擦痕・磨耗痕・光沢などの生じかたを記録してきており、今なおその作業は続行中である。

イネ科の植物を2時間以上続けて刈り取ってみると、石器の刃部には独特の光沢が生じる。これはいわゆる“コーン・グロス”であって、弥生時代の石庖丁にはかなり明瞭にのこされている場合があるし、また縄文時代の石ヒヤ、旧石器時代のブレイドの刃先にも同様の光沢がみとめられる。栽培植物と自然植物との区別はいまのところでは不可能であるが、イネ科植物を刈りとった石器の認定は可能である。なお、硬さ試験器による硬度の差異は次のごとくであった。

珪岩 Hv 1100 ~ 1200 (最高 1488, 最低 648)

フリント	Hv	1200 ~ 1300	(最高 1620, 最低 766)
サヌカイト	Hv	800 ~ 900	(最高 1150, 最低 530)
頁岩	Hv	600 ~ 700	(最高 762, 最低 441)
黒曜石	Hv	500 ~ 600	(最高 1062, 最低 454)

フリントが最も硬く、珪岩がこれにつき、サヌカイト、頁岩、黒曜石の順に硬度が弱くなる。興味ふかいことに、イネ科植物を刈ったときに生じる光沢の部分は、珪岩に近い硬度を示すことであり、頁岩の剥片でイネを刈り取ると、光沢の出た部分はその頁岩よりもはるかに硬度を増すことになる。

現在、なお私たちは実験と観察を続行中であり、今後の問題としては、顕微鏡観察のような平面的な側面だけでなく、何らかの方法によって使用痕の立体的な観察をおこなうことが是非必要であると考えている。被加工物の認定は、そのときにある程度まで可能になるであろう。

(研究発表)

芹沢長介 1979 石器の使用痕について 考古学雑誌 63-4 pp. 378-379

SERIZAWA Chosuke 1979 SMALL TOOL ASSEMBLAGE FROM THE HOSHINO LOWER HORIZONS AND THEIR MICROWEAR ANALYSIS. SYMPOSIUM ENTITLED "LATE PLEISTOCENE AND EARLY HOLOCENE CULTURAL RELATIONS BETWEEN ASIA AND AMERICA". XIV PACIFIC SCIENCE CONGRESS HELD IN KHABALOVSK, USSR. AUGUST 1979.

#### 7・4 石器製作に関する科学的分析法の開発 (研究代表者 松沢 亜生)

石器製作の実験は、欧米においてすでにF. ボルド(フランス)やD. クラブトリー(米国)らによって名人芸にまで達しており、経験的な製作法についてはすでに完成されているとあってよい。本研究は、そのような従来の経験的な石器製作を脱却し、石器時代人の技術と製作過程とを科学的に解明しようとする目的をもって開始された。実験に用いられた材料は、黒曜石・ガラス・サヌカイトであり、材質の硬さと割れ方の分析から出発した。方法としては、コンクリートテストハンマーショア硬さ試験機、落射型衝撃試験装置、電動軸圧縮試験装置、シャルピー衝撃試験などが用いられている。割れ面の形成にかんして様々の実験がおこなわれ、素材の形、衝撃点の位置、衝撃力などによってどう変化するかについての追跡がおこなわれている。一軸圧縮試験機を用いて、細石刃の押圧剥離によるはがれ方を詳細に観察した。加圧角度が75°の場合に、もっとも良好な細石刃がえられる事実もここで判明した。実験は現在も続行中である。

# 保 存 科 学

## 8. 保存科学とは

伊 藤 延 男\*

保存科学についての展望という題のもとに若干私見を述べることを許されたのを機会に、まずその前提として、「保存科学」という言葉の意味を考えることとする。それは、この言葉に包含されるべき範囲を定めることでもあるから、このことは、保存科学に学問的基礎を与え、その発展を期する上でもっとも重要なことであろう。にもかかわらず、従来はこのことがほとんど議論されなかつたうらみがある。

まずはじめに、保存科学といっても、一般の人々にとっては何を保存するのか分らないのが当然であろう。食品保存のための科学を連想する人も多かろう。反対に、この雑誌の読者ならば、考古学関係の遺物や遺構の保存を考えられるにちがいない。しかし今ここでは、保存科学はすべての文化財を保存するに必要な科学と定義づけておきたい。そうすると、保存科学は文化財についてのすべてを研究する文化財学の一部をなすこととなる。

今年度から奈良大学において「文化財学科」の設置が実現し、われわれが主張してきた文化財学がようやく認められたのは、まことに喜ばしいことである。これから奈良大学における教育と研究を通じて、文化財学の内容が練り上げられてゆくことを期待したいが、しかし学問はすべて、より多くの人びとの討議があれば、さらに確かなものとなるであろうから、ここで私なりの文化財学に対する理解をのべ、保存科学に及びたい。さて、およそ学問には個有の対象と方法があるとされる。文化財学の対象はいうまでもなく文化財である。ただしここにいる文化財は、決して現行文化財保護法に定義された文化財のみではない。それは過去における文化の遺産であり、同時に将来の文化創造の糧となると思われるものすべてを指すというべきだろう。言葉をかえれば、文化財は文化の継承発展に必要なものとして保護さるべき物件のすべてである。したがって文化財学は、すなわち文化財保護学である。保護とは保存と活用をはかることを意味する。この観点に立つと、保存科学は、文化財学の重要な部分をなすことになる。

次には保存と科学という二つの言葉の意味に進みたい。まず保存は、ある物を一定の状態に維持することである。しかし文化財を究極的に一定の状態に維持するためには、まずその認定（identification）から始めなければならない。何故ならば、文化財は自然に与えられたものとして存在するのではなく、何人かがその価値を発見し、多くの人がこれを認めてはじめて文化財となるからである。即ち文化財を保存するにはまずそれを認定する科学を必要とする。さてこうして認められ

\* 東京国立文化財研究所，東京都台東区上野公園13-27

た文化財には、修理、管理、復旧、環境保全といった狭義の保存行為が加えられ、究極的に一定の状態に維持される、即ち保存されるのである。この狭義の保存のためにも科学を必要とすることは、いうまでもない。

では保存のために必要な科学とは、いったいいかなる種類の科学でなければならないか。それは人文科学的方法を中軸としたものでなければならないと私は考えている。何故ならば、文化財を保存することは、前述のように新文化創造への糧を残すことであるので、保存は、それ自体が現代の文化活動の一つとって差支えない。したがって文化領域をあつかう学問である人文科学の優位が認められなければならないだろう。このことをさらに分解して考えるとより明確になる。まず文化財の認定には、歴史学のほか、美術史学、建築史学、考古学、民俗学等、歴史関連学問が大いに活用されているし、また文化財の狭義の保存についても、以上の学問から得られた価値判断が保存作業の大枠を定めている。また作業そのものも、多くは従来からの伝統的技法の延長線上において行われていた。自然科学的研究法はこの大枠のなかに付加されるべきものとする。

### 8・1 自然科学的方法の発達

以上述べたところは、大方の読者の期待を裏切る結果になったかもしれない。では文化財保存のためには自然科学的方法は本質的に不要なのかあるいは単なる補助手段にすぎないのか、という詰問を受けることは当然であろう。しかし私は、保存科学がその対象である文化財の持つ本質からして、人文科学を中軸にして進められるべきことは主張しても、決して自然科学を軽視しているわけではない。このことは、保存科学の発達の歴史を考えれば当然の帰結である。

そもそも自然科学の根本は、あらゆる現象を自然の法則から証明しようとする態度にあり、その特徴的な方法としては、客観的な尺度を用いて、定性もしくは定量を行うことがあげられよう。ところでこのような態度は、文化財を保存する伝統的技術のなかに多く含まれているのである。私の専門とする建築部門を考えてみても、そのことは明瞭である。ただ総じていえば、自然科学的方法との自覚に欠け、これを経験のなかに溶解してしまっていたにすぎないように思われる。

以上の欠点を是正するため、自然科学的方法を導入することが優れた文化人や人文科学者によってまず提唱された。大正2年に法隆寺壁画の保存を提唱したのは岡倉天心であったし、昭和8年、保存科学に自然科学者の協力を求めて古美術保存協議会をはじめたのは、当時の東大の美術史の教授であった滝精一であった。この時これに応じたのは、物理学の中村清二、生物学の柴田桂太、化学の松原行一、柴田雄次、建築学の内田祥三等の諸氏であった。この会が現在も古文化財科学研究会として存続していることは周知のとおりである。

さてこのような歴史をへた保存科学の自然科学面の発達の跡をふりかえってみると、自然科学が保存に寄与した面は、大別すると、(1)文化財の認定や記録に寄与するもの、(2)文化財修理等保存事業に寄与するもの、(3)文化財の環境整備に寄与するもの、の三種に分けることができる。

分析化学は文化財を構成する物質を分析することにより、文化財の記録に正確なデータを提供する点で、文化財保存のもっとも基本的な部分に寄与している。顔料や染料の分析はそのもっともいちじるしいものであろう。もちろん分析が修理に役立つことも多い。X線・赤外線などは通常の人眼で判明しない部分を明らかにする点で、やはり有力な記録手段となり、これが認定にも寄与している。また各種の方法による年代の測定や産地の推定は、やはり認定に大きな役割をはたす。第二に文化財の修理等の保存事業に直接寄与するのは、建造物や古墳等の構造物に対する構造補強がある。保存工学の名でも呼ぶうる領域である。このような構造上の補強以外に主として表面処理のための科学技術も同じ範疇に入る。合成樹脂を用いた含侵盛付け、剥落止め等がこれである。そして第三の環境整備としては、博物館等展示・収蔵施設内の環境つまり光、温度、湿度調整の研究や、空気汚染の研究がある。

## 8・2 問題点と将来への展望

以上で文化財における保存科学の領域と自然科学的方法の関与を述べたので、最後に自然科学的方法が将来に向っていかにあるべきかを述べたい。しかしこの問題は実は保存科学の中軸たるべき人文科学における問題点の反映とも考えられるので、まずその点を考えよう。

保存科学で人文科学的方法をとる学問に歴史学及びその関連分野ともいうべき諸史学があることはすでに述べた。ところが、それらの学問は、それぞれ独立してそれぞれの分野の文化財の認定の基礎を提供してきた。たとえば美術工芸品については美術史学が基礎となっている。しかしこのことが、文化財を統一的に認定するさまたげとなっていることは否めない事実であろう。もっとも、歴史的経過からいえば、各分野は別々に保存が始まったのであるから、このような経過は止むを得なかったかもしれないが、文化財という統一的概念ができてすでに四半世紀を経ているのであるから、その認定にも統一的な理念が生まれてもよい時期ではないだろうか。もっとも昔かたぎの学者のなかには、文化財の保存は学問的資料の保存であると定義されている方もあるが、私はその説は採らない。文化財は文化の継承と創造のため何をいかに保存すべきかという設問に対する答えでなければならない。しかるに現状はこのもっとも重大な点が学問的に追求されていない。そればかりかこの点を安易に行政にゆだねているのではないか。

人文科学における以上の問題点は自然科学が参加した場合にもあてはまる。保存科学は文化財を保存するための自然科学的方法を必要としているのであって、自然科学研究の資料として文化財である物件をとりあげる場合とはまったく方向を異にしている。この意味において、文化財を境界領域と考え、その学問を学際的研究となす説もまた不十分であり、研究の分裂を呼ぶおそれがあるといわねばなるまい。

保存科学にあっては、自然科学は常に多くの制約を受ける。試料の採取は極度に制限され、非破壊の方法も要求される。実はこの制約こそ保存科学の本質というべきだろう。だが、そのような制

約にもかかわらず，自然科学もまた文化の継承に参画しているとの発想に立つならば，制約は変じてそれ以上の魅力となるにちがいない。そこには人文科学との本質的な協同が待っている。文化を愛する自然科学者にそれを期待したいものである。