

## IV 土器埋納遺構

### 1 出土状況 (Fig.12)

調査区東端南部で土器埋納遺構 SX5670を検出した。これは、東端の排水溝にかかって須恵器皿Cで蓋をした須恵器壺Aが出土したもので、周辺を精査したところ、周囲に小さな掘形があり、土器埋納遺構と判明した。掘形の大半は、調査当初に掘った排水溝と重複してしまっていたが、検出面からの深さは約40cmを測り、直径は約50cmに復原できる。須恵器壺Aは掘形の底から約3cm浮いた状態で出土し、掘形の埋土は、壺の底部より下は灰黒粘土ブロック混り暗青灰砂、それ以上は茶褐粘土ブロック混り暗灰粘質土と、二層に分かれる。

須恵器壺A内には、墨挺、筆管、銅刀子が埋納されており、このことから、埋納遺構出土の土器は胞衣壺であると考えられるにいたった。後述しているように、須恵器壺A内の5カ所、掘形内外の3カ所の土壌を採取し、脂肪酸分析を行なった結果も、この推定を裏付けるものである。詳細な分析結果についてはIV-3を参照されたい。

この土器埋納遺構 SX5670の年代は、須恵器壺Aの形態から、奈良時代前半に位置づけられる。出土位置は、SX5670はSB5631とSB5637のちょうど中間にあたり、両建物と何らかの関係を持つ可能性もある。

なお、平城京内の胞衣壺は、須恵器壺Aに墨挺、筆管、和同開珎4枚を埋納した右京五条四坊三坪例<sup>(1)</sup>をはじめ、左京五条五坊十坪例<sup>(2)</sup> (須恵器壺A)、右京八条一坊十四坪例<sup>(3)</sup> (須恵器杯B) など、和同開珎を納めることが多いが、本例は銭貨を欠き、銅刀子を持つことで注目される。

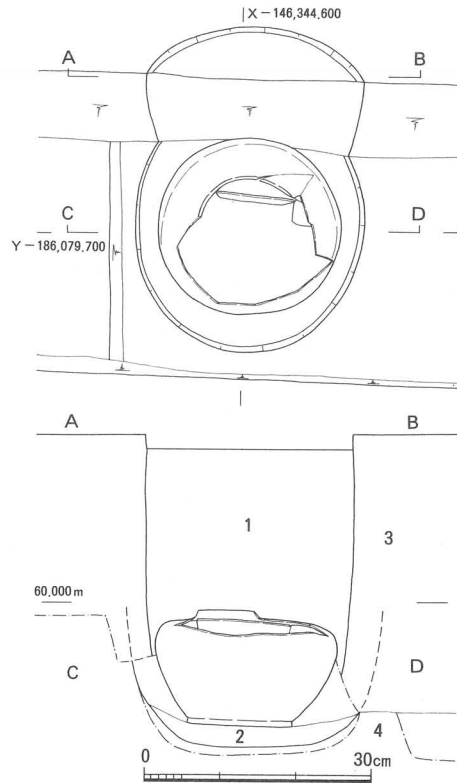


Fig.12 胞衣壺出土状態

- 1 : 茶褐粘土ブロック混暗灰粘質土
- 2 : 灰黒粘土ブロック混暗青灰砂
- 3 : 暗褐色砂質粘土
- 4 : 青灰砂

### 2 出土遺物

#### A 土器 (Fig.13-1・2)

1は須恵器皿Cで、反転させて蓋として用いていたもの。約1/3を欠失する。灰褐色を呈するI群土器で、口縁端部に平坦な面取りを行なう。底部はヘラ切りのままで、口縁部内外面をロクロナデ、底部内面を一定方向のナデで調整する。

2は須恵器壺A。口縁部は土圧により内部に落ち込んでいたが、口縁端部の一部を欠失する以外は完形である。肩が体部上半で強く張る器形で、和銅年間の紀年木簡を共伴し、平城宮土器Iに属する平城宮東院の斜行溝SD8600<sup>(4)</sup>や、霊亀年間の木簡を共伴し、平城宮土器IIに属する左京三条二坊八坪(長屋王邸)の溝SD4750<sup>(5)</sup>(長屋王家木簡出土溝)から出土した壺Aと類似した形態で、奈良時代前半のものと考えられる。胴部下半はロクロ削りを行なった上にロクロナデを施し、それ以外はロクロナデで調整する。青灰色を呈し、焼成の堅緻なI群土器で、胴部上半には

黄灰緑色の自然釉が厚く降着する。蓋を重ねて焼いた痕跡があり、胴部には火ぶくれが見られる。また、肩部には他の個体の破片が融着している。

**B 埋納品** (PL. Fig.13-3~5)

**墨 挺** 截頭舟形のいわゆる唐墨形をしている。未使用である右京五条四坊三坪出土例と比較すると、かなり使用したものであることがわかる。平城京では、他に和同開珎5枚とともに胞衣壺に納められていた右京八条一坊十四坪出土例と左京三条二坊十六坪出土例<sup>(6)</sup>があり、本例が4例目である。現存長2.6cm、幅2.6cm、厚さ1.1cm。重量4.62g。

**筆 管** 遺存状態がよくないため、明確ではないが、恐らく、一端近くに節をもつ竹管と思われる。穂先を失い、筆管の半分以上が押しつぶされたようになっており、残りの部分も土圧等により変形している。現存長11.6cmで、直径は1.2cm前後に復原できる。

**銅刀子** 鍛造によって刀身と茎を造りだした銅製の刀子。通常の刀子と異なって、刀身部に比し茎部が太くて長い形態をしている。柄などの木質部は遺存しておらず、あるいは、当初から木柄等がなく、メスのような使い方をしたのではないかと思われる。刃先の一部を欠失しており、現存長13.0cm、刃部は現存長2.9cm、棟の厚さ0.3cm。茎の断面は楕円形を呈し、幅0.7cm、厚0.5cmである。重量21.65g。蛍光X線分析の結果は、銅がほぼ98%で、微量成分として、砒素、銀等が含まれる。

(1) 佐藤興治「蔵骨器と副葬遺物」『平城京右京五条四坊三坪発掘調査概報』1977年、pp.12-13。

(2) 奈良市教育委員会『奈良市埋蔵文化財調査概要報告書 昭和63年度』1989年、p. 2。

(3) 松村恵司「土器埋納遺構出土遺物」『平城京右京八条一坊十三・十四坪発掘調査報告』奈良国立文化財研究所学報第46冊、1989年、p.138。

(4) 奈良国立文化財研究所『昭和52年度平城宮跡発掘調査部発掘調査概報』1978年、pp. 9-18。

(5) 奈良国立文化財研究所『平城京左京二条二坊・三条二坊-長屋王邸・藤原麻呂邸-発掘調査報告』奈良国立文化財研究所学報第54冊、近刊予定。

(6) 奈良市教育委員会『奈良市埋蔵文化財調査概要報告書 平成3年度』1992年、p. 81。

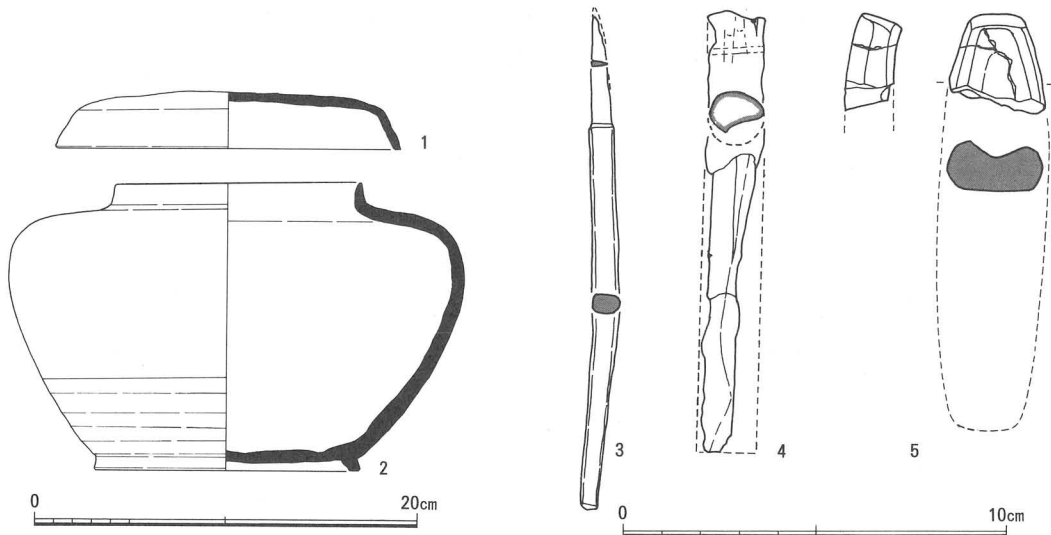


Fig.13 胞衣壺・埋納品実測図

### 3 平城京左京三条一坊十四坪から出土した

#### 土器に残存する脂肪の分析

動植物を構成している主要な生体成分にタンパク質、核酸、糖質（炭水化物）および脂質（脂肪・油脂）がある。これらの生体成分は環境の変化に対して不安定で、圧力、水分などの物理的作用を受けて崩壊してゆくだけでなく、土の中に住んでいる微生物による生物的作用によっても分解してゆく。これまで生体成分を構成している有機質が完全な状態で遺存するのは、地下水位の高い低地遺跡、泥炭遺跡、貝塚などごく限られた場所にすぎないと考えられてきた。

最近、ドイツ新石器時代後期にバター脂肪が存在していたこと<sup>(1)</sup>、古代遺跡から出土した約2千年前のトウモロコシ種子<sup>(2)</sup>、約5千年前のハーゼルナッツ種子<sup>(3)</sup>に残存する脂肪の脂肪酸は安定した状態に保持されていることがわかった。このように脂肪は微量ながら比較的安定した状態で千年・万年という長い年月を経過しても変化しないで遺存することが判明した<sup>(4)</sup>。

脂質は有機溶媒に溶けて、水に溶けない成分を指している。脂質はさらに構造的な違いによって誘導脂質、単純脂質および複合脂質に大別される。これらの脂質を構成している主要なクラス（種）が脂肪酸であり、その種類、含量ともに脂質中では最も多い。その脂肪酸には炭素の鎖がまっすぐに伸びた飽和型と鎖の途中に二重結合をもつ不飽和型がある。動物は炭素数の多い飽和型の脂肪酸、植物は不飽和型の脂肪酸を多く持つというように、動植物の種ごとに固有の脂肪酸を持っている。ステロールについても、動物性のものはコレステロール、植物性のものはシトステロール、微生物はエルゴステロールというように動植物に固有の特徴がある。従って、出土遺物の脂質の種類およびそれらを構成している脂肪酸組成と現生動植物のそれとを比較することによって、目に見える形では遺存しない原始古代の動植物を判定することが可能である。

このような出土遺構・遺物に残存する脂肪を分析する方法を「残存脂肪分析法」という。この「残存脂肪分析法」を用いて平城京左京三条一坊十四坪から出土した土器の性格を解明しようとした。

#### A 土壌試料

奈良県平城京左京三条一坊十四坪から出土した径約24cmの土器内外の土壌試料を分析した。土器内外での土壌試料採取地点をFig.14に示す。試料No.1～No.3は土器内のもので、No.1は上層部、No.2は中層部、No.3は下層部から、No.4～No.6は土器外のもので、No.4は土器が埋まっていた坑より外、No.5は坑内の土器底部直下、No.6は坑内の土器側面から、それぞれ採取した。

#### B 残存脂肪の抽出

土壌試料25～108gに3倍量のクロロホルム-メタノール(2:1)混液を加え、超音波浴槽中で30分間処理し残存脂肪を抽出した。処理液を濾過後、残渣に再度クロロホルム-メタノール混液を加え、再び30分間超音波処理をする。この操作をさらに2回繰り返して残存脂肪を抽出した。得られた全抽出溶媒に1%塩化バリウムを全抽出溶媒の4分の1容量加え、クロロホルム層と水層に分配し、下層のクロロホルム層を濃縮し

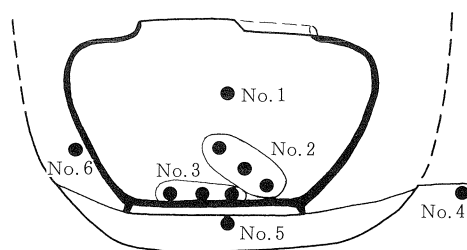


Fig.14 土壌試料採取地点

て残存脂肪を分離した。

残存脂肪の抽出量を Tab. 5 に示す。抽出率は0.0007~0.0561%、平均0.0132%であった。この値は全国各地の遺跡から出土した土壌、石器、土器等の試料の平均抽出率0.0010~0.0100%より若干高いものであった。また、土器内底部試料No. 3 の抽出率は0.0561%と大変高く、土器外坑外試料No. 4 のそれは0.0007%と大変低いものであった。

残存脂肪をケイ酸薄層クロマトグラフィーで分析した結果、脂肪は単純脂質から構成されていた。このうち遊離脂肪酸が最も多く、次いでグリセロールと脂肪酸の結合したトリアシルグリセロール（トリグリセリド）、ステロールエステル、ステロールの順に多く、微量の長鎖炭化水素も存在していた。

Tab. 5 土壌試料の残存脂肪抽出量

試料No.	採取地点	湿重量 (g)	全脂質 (mg)	抽出率 (%)
1	土器内A	25.4	1.4	0.0055
2	土器内B、C、D	40.9	3.9	0.0095
3	土器内E、F、G	94.8	53.2	0.0561
4	土器外①	60.1	0.4	0.0007
5	土器外②	57.7	1.9	0.0033
6	土器外③	107.9	4.3	0.0040

### C 残存脂肪の脂肪酸組成

分離した残存脂肪に5%メタノール性塩酸を加え、125°C封管中で2時間分解し、メタノール分解によって生成した脂肪酸メチルエステルを含む画分をクロロホルムで分離し、さらにジアゾメタンで遊離脂肪酸を完全にメチル化してから、ヘキサノール-エチルエーテル-酢酸(80:30:1)またはヘキサノール-エーテル(85:15)を展開溶媒とするケイ酸薄層クロマトグラフィーで精製後、ガスクロマトグラフィーで分析した<sup>(6)</sup>。

残存脂肪の脂肪酸組成を Fig.15 に示す。残存脂肪から9種類の脂肪酸を検出した。このうちパルミチン酸(C16:0)、ステアリン酸(C18:0)、オレイン酸(C18:1)、リノール酸(C18:2)、アラキジン酸(C20:0)、エイコサモノエン酸(C20:1)、ベヘン酸(C22:0)、リグノセリン酸(C24:0)の8種類の脂肪酸をガスクロマトグラフィー-質量分析により同定した。

各試料中での脂肪酸組成パターンを見てみると、土器内外でパターンに違いがあった。土器内試料では試料No. 2 とNo. 3 が同一傾向を示した。このうち炭素数18までの中級脂肪酸の分布割合について見てみると、すべての試料中で主要な脂肪酸はパルミチン酸で約34~44%分布していた。次いでステアリン酸、オレイン酸の順に多いものと、オレイン酸、ステアリン酸の順に多いものがあった。一般に考古遺物にはパルミチン酸が多く含まれている。これは長い年月の間にオレイン酸、リノール酸といった不飽和脂肪酸の一部が分解し、パルミチン酸が生成するため、主として植物遺体の土壌化に伴う腐植物から来ていると推定される。ステアリン酸は動物体脂肪や植物の根に比較的多く分布している。また、オレイン酸の分布割合の高いものとしては、動物性脂肪と植物性脂肪の両方が考えられ、植物性脂肪では特に根、茎、種子に多く分布するが、動物脂肪の方が分布割合は高い。リノール酸は主として植物種子・葉に多く分布する。

一方、高等動物、特に高等動物の臓器、脳、神経組織、血液、胎盤に特徴的にみられる炭素数20以上のアラキジン酸、ベヘン酸、リグノセリン酸など的高级脂肪酸はそれら3つの合計含有率が土器内試料No. 3で約50%、土器外坑外試料No. 4で約15%、他のすべての試料中で約20~36%であった。通常の遺跡出土土壌中でのアラキジン酸、ベヘン酸、リグノセリン酸の高级脂肪酸3つの含有率は約4~10%であるから、すべての試料中での高级脂肪酸含有量は多いといえる。特に、土器内試料No. 2、No. 3には非常に多く含まれていた。高级脂肪酸含有量が多い場合としては、試料中に高等動物の血液、脳、神経組織、臓器等の特殊な部分が含まれている場合と、植物の種子・葉などの植物体の表面を覆うワックスの構成成分として含まれている場合とがある。

以上、平城京左京三条一坊十四坪の試料には土器内外で脂肪酸組成パターンに違いがあること、すべての試料中で主要な脂肪酸はパルミチン酸であることがわかった。また、高级脂肪酸含有量もすべての試料中で多く、特に土器内中層部、下層部試料中で非常に多いことがわかった。

#### D 残存脂肪のステロール組成

残存脂肪のステロールをヘキサノーエチルエーテル酢酸(80:30:1)を展開溶媒とするケイ酸薄層クロマトグラフィーで分離・精製後、ピリジン-無水酢酸(1:1)を窒素気流下で反応させてアセテート誘導体にしてから、もう一度同じ展開溶媒で精製し、ガスクロマトグラフィーにより分析した。残存脂肪の主なステロール組成を Fig.16に示す。残存脂肪から20種類前後のステロールを検出した。このうちコプロスタノール、コレステロール、エルゴステロール、カンペステロール、スチグマステロール、シトステロールなど8種類のステロールをガスクロマトグラフィー-質量分析により同定した。

試料中のステロール組成をみると、動物由来のコレステロールは土器内試料No. 2とNo. 3に約31~55%、他のすべての試料中に約14~20%分布していた。通常一般的な植物腐植土中にはコレステロールは2~6%分布している。従って、すべての試料中でのコレステロール含有量は多く、特に土器内試料No. 2、No. 3のそれは非常に多かった。

植物由来のシトステロールは土器内試料に約6~11%、土器外試料に約18~36%分布していた。通常の遺跡出土土壌中にはシトステロールは30~40%、もしくはそれ以上に分布している。従って、すべての試料中でのシトステロール含有量は少なめであるが、特に土器内試料中では少なかった。

クリ、クルミ等の堅果植物由来のカンペステロール、スチグマステロールは、カンペステロールが土器外試料No. 4で検出されず、他のすべての試料中に約1~3%、スチグマステロールがす

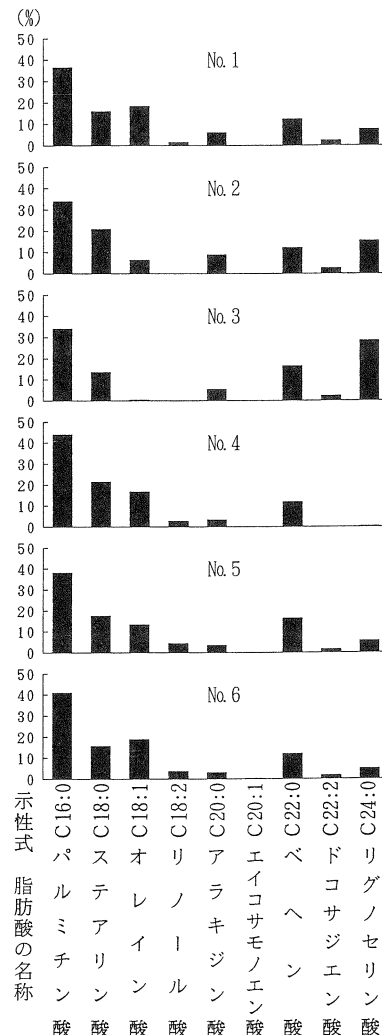


Fig.15 試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成

Tab. 6 試料中に分布するコレステロールとシトステロールの割合

試料No.	コレステロール (%)	シトステロール (%)	コレステロール/シトステロール
1	15.25	10.58	1.44
2	31.44	6.92	4.54
3	54.72	6.42	8.52
4	20.25	36.42	0.56
5	13.75	20.37	0.68
6	16.86	17.73	0.95

すべての試料中に約2～10%分布していた。通常の遺跡出土土壌中にはカンペステロール、スチグマステロールは1～10%分布している。従って、試料中に含まれているカンペステロール、スチグマステロールは通常の遺跡出土土壌並みであった。

微生物由来のエルゴステロールは土器外試料No.4で検出されず、他のすべての試料中に0.1～0.8%分布していた。これは土壌微生物の存在による結果と思われる。

哺乳動物の腸および糞便中に特異的に分布するコプロスタノールは、土器内試料に約2～9%分布し、土器外試料からは検出されなかった。特に、土器内試料No.2とNo.3にはコプロスタノールは多く分布していた。通常コプロスタノールが10%以上含まれていると、試料中に残存している脂肪の動物種や性別、また遺体の配置状況などが特定できる場合があるが<sup>(6)</sup>、今回は含まれていても10%以下の量であるため、それらの判定はできなかった。しかし、コプロスタノールが含まれているということは、試料No.2、No.3には哺乳動物の腸および糞便由来の脂肪が残存していることを示唆している。

一般に動物遺体の存在を示唆するコレステロールとシトステロールの分布比の指標値は土壌で0.6以上<sup>(7)</sup>、土器・石器・石製品で0.8～23.5をとる<sup>(8,9)</sup>。試料中のコレステロールとシトステロールの分布比をTab.6に示す。表からわかるように、分布比は土器内試料で約1.4～8.5と非常に高く、土器外試料では約0.6～1.0と、0.6以上ではあるが低めの値であった。この分布比からも土器の内外で試料が異なる傾向を示すことがわかる。従って、土器内試料には動物遺体もしくは動物由来の脂肪が多く残存していることを示唆していた。

以上、平城京左京三条一坊十四坪の試料にはコレステロールが多く含まれており、特に土器内中層、下層試料に多いこと、コプロスタノールも土器内中層、下層試料に多いことや、他の各種ステロール類はすべて通常の遺跡中の植物腐植土並みか、それよりも少なめであることがわかった。また、コレステロールとシトステロールの分布比はすべての試料中に動物遺体または動物由来の脂肪が残存し

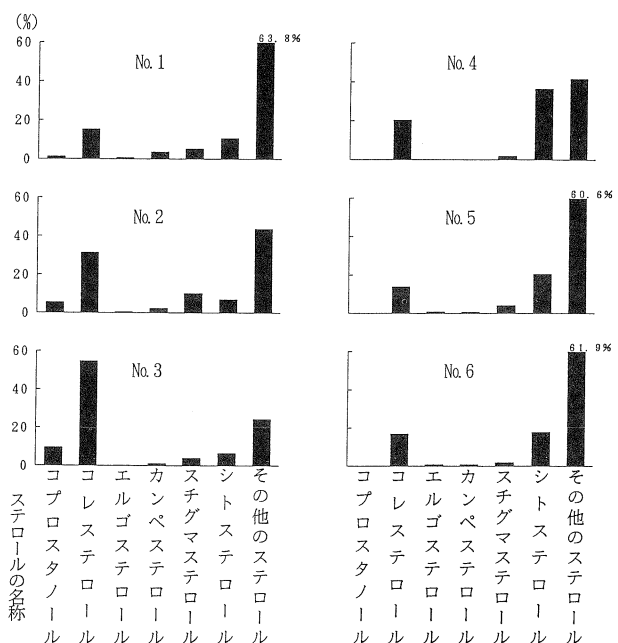


Fig.16 試料中に残存する脂肪のステロール組成

ていることを示しており、特に土器内試料中にはそれらが非常に多く含まれている可能性があることがわかった。

### E 脂肪酸組成の数理解析

残存脂肪の脂肪酸組成をパターン化し、重回帰分析により各試料間の相関係数を求め、この相関係数を基礎にしてクラスター分析を行って各試料間の類似度を調べた。同時に出土土器を胞衣壺と判定した奈良県平城京左京（外京）五条五坊十坪<sup>(10)</sup>、平城京右京三条二坊十五坪<sup>(11)</sup>、平城京左京三条二坊十六坪<sup>(12)</sup>、平城京右京三条三坊三坪<sup>(13)</sup>、平城京左京五条一坊十三坪<sup>(14)</sup>、西隆寺跡<sup>(15)</sup>、京都府長岡京右京五条二坊十五町<sup>(16)</sup>、岡山県津寺遺跡<sup>(17)</sup>、ヒトの胎盤、出土土壌を土壌墓と判定した兵庫県寺田遺跡<sup>(18)</sup>、出土土器を幼児埋葬用甕棺と判定した静岡県原川遺跡<sup>(19)</sup>、ヒトの体脂肪、出土土壌を再葬墓と判定した宮城県摺萩遺跡<sup>(20)</sup>、ヒトの骨油、ニワトリ、ブタの油の付着状況を調べた解体用石器試料など、これまでに集積された遺跡試料および現生試料の脂肪酸の類似度とも比較した。予めデータベースの脂肪酸組成と試料中のそれとでクラスター分析を行い、その中から類似度の高い試料を選び出し、再びクラスター分析によりパターン間距離にして表したのが Fig.17である。

図からわかるように、平城京左京三条一坊十四坪の試料No.1、No.4～No.6は平城京左京（外京）五条五坊十坪、長岡京右京五条二坊十五町、平城京右京三条二坊十五坪、ヒトの胎盤試料と共に相関行列距離0.1以内でA群を形成し、よく類似していた。平城京左京三条一坊十四坪の試料No.2は平城京左京五条一坊十三坪、平城京左京三条二坊十六坪、長岡京右京五条二坊十五町の試料と共に相関行列距離0.1以内でB群を形成し、よく類似していた。平城京左京三条一坊十四坪の

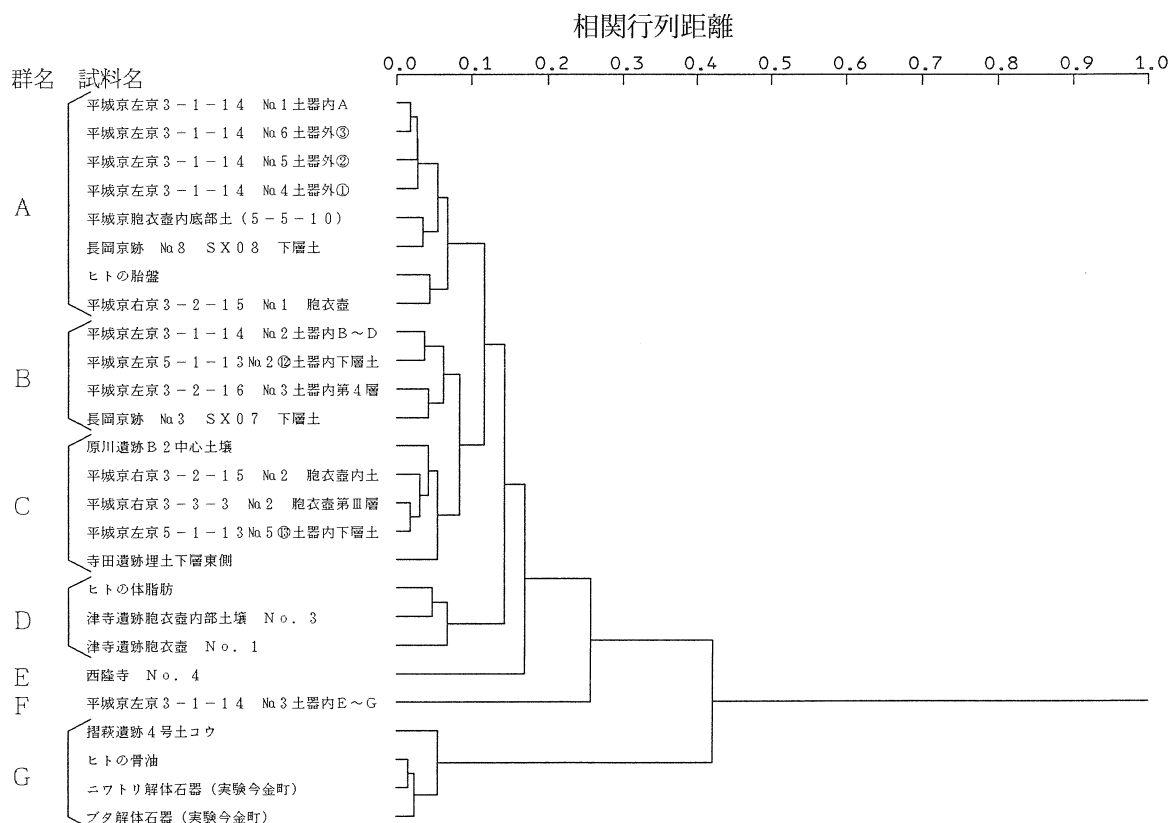


Fig.17 試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成樹状構造図

試料No.3は単独でF群を形成した。他の対照試料はC、D、E、G群を形成した。これらの群のうちA～E群は相関行列距離0.2以内の所にあり類似しているといえる。平城京左京三条一坊十四坪の土器内下層試料No.3は他のA～E群の試料とは傾向をやや異にしてはいるが、樹状図全体からすれば同じ系統樹に属すといえる。ヒトの骨に関わる試料や解体石器試料は単独でG群を形成したが、G群は他のA～F群とは類似していなかった。

以上、平城京左京三条一坊十四坪の土器内外の試料は土器内下層試料No.3が若干傾向を異にしてはいるが、すべて胞衣壺と判定した試料、ヒトの胎盤試料、ヒト遺体を直接埋葬したことに関わる遺跡の試料、ヒトの体脂肪試料と類似していることがわかった。

#### F 脂肪酸組成による種特異性相関

残存脂肪の脂肪酸組成から種を特定するため

に、中級脂肪酸（炭素数16のパルミチン酸から炭素数18のステアリン酸、オレイン酸、リノール酸まで）と高級脂肪酸（炭素数20のアラキジン酸以上）との比をX軸に、飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸との比をY軸にとり種特異性相関を求めた。この比例配分により第1象限の原点から離れた位置に高等動物の血液、脳、神経組織、臓器等に由来する脂肪、第1象限から第2象限の原点から離れた位置にヒト胎盤、第2象限の原点から離れた位置に高等動物の体脂肪、骨油に由来する脂肪がそれぞれ分布する。第2象限から第3象限にかけての原点付近に植物と微生物、原点から離れた位置に植物腐植、第3象限から第4象限に移る原点から離れた位置に海産動物に由来する脂肪が分布する。

土壌試料の残存脂肪から求めた相関図を Fig.18に示す。図からわかるように、試料No.1、No.4、No.5、No.6は第2象限内の原点に近い位置でA群を、No.2は第1象限内の原点に近い位置でB群を、No.3は第1象限内の原点から遠く離れた位置でF群を形成した。これらの分布位置は試料中に残存している脂肪が高等動物の血液、脳、神経組織、臓器等の特殊な部分や体脂肪、骨油に由来することを示唆している。

#### G 酵素抗体法（ELISA法）による糖脂質の認定

哺乳動物赤血球膜は、特異な糖脂質群(古代ガングリオンド、古代ヘマトシド)で構成されている。Tab.7に見られるように、主要な糖脂質の化学構造、特に、糖鎖構造は動物種ごとに異なる。また、Tab.8に見られるように、ヒト赤血球膜には糖鎖構造の異なる糖脂質がいくつもある。この糖鎖の違いを抗原抗体反応によって読み取り、動物種を認定することができる。この反応の測定には抗体に特異な酵素を標識した酵素抗体法（Enzyme-Linked Immunosorbent Assay : ELISA法）を用いた<sup>(21)</sup>。

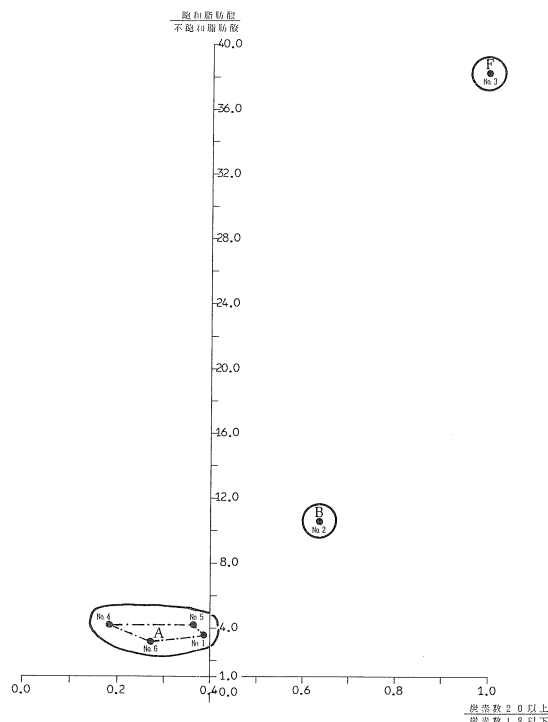


Fig.18 試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成による種特異性相関



Tab. 7 哺乳動物赤血球の主要糖脂質の化学構造

GalNAc $\beta$ 1-3Gal $\alpha$ 1-4Gal $\beta$ 1-4Glc $\beta$ 1-1Cer	: ヒト、ブタ
GalNAc $\beta$ 1-4Gal $\beta$ 1-4Glc $\beta$ 1-1Cer	: モルモット
GalNAc $\alpha$ 1-3GalNAc $\beta$ 1-3Gal $\alpha$ 1-4Gal $\beta$ 1-4Glc $\beta$ 1-1Cer	: ヤギ、ヒツジ
Gal $\alpha$ 1-3Gal $\beta$ 1-3GlcNAc $\beta$ 1-3Gal $\beta$ 1-4Glc $\beta$ 1-1Cer	: ウサギ
NeuNGc $\alpha$ 2-3Gal $\beta$ 1-4Glc $\beta$ 1-1Cer	: ウマ
NeuNAc $\alpha$ 2-3Gal $\beta$ 1-4Glc $\beta$ 1-1Cer	: イヌ
NeuNGc $\alpha$ 2-8NeuNGc $\alpha$ 2-3Gal $\beta$ 1-4Glc $\beta$ 1-1Cer	: ネコ

Cer: セラミド、Gal: ガラクトース、Glc: グルコース、GalNAc: N-アセチルガラクトサミン  
 GlcNAc: N-アセチルグルコサミン、NeuNAc: N-アセチルノイラミン酸、  
 NeuNGc: N-グリコリルノイラミン酸

Tab. 8 ヒト赤血球膜の糖脂質群

GM <sub>1</sub>	: Gal $\beta$ 1-3GalNAc $\beta$ 1-4Gal $\beta$ 1-4Gal $\beta$ 1-1Cer $\begin{matrix} > 4 \\ > 3 \end{matrix}$ NeuNAc $\alpha$ 2
アジアロ GM <sub>1</sub>	: Gal $\beta$ 1-3GalNAc $\beta$ 1-4Gal $\beta$ 1-4Glc $\beta$ 1-1Cer
アジアロ GM <sub>2</sub>	: GalNAc $\beta$ 1-4Gal $\beta$ 1-4Glc $\beta$ 1-1Cer
フォルスマン	: GalNAc $\alpha$ 1-3GalNAc $\beta$ 1-3Gal $\alpha$ 1-4Gal $\beta$ 1-4Glc $\alpha$ 1-1Cer
血液A型物質	: GalNAc $\alpha$ 1-3Gal $\beta$ 1-3GlcNAc $\beta$ 1-3Gal $\beta$ 1-4Glc $\beta$ 1-1Cer
血液B型物質	: Gal $\alpha$ 1-3Gal $\beta$ 1-3GlcNAc $\beta$ 1-3Gal $\beta$ 1-4Glc $\beta$ 1-1Cer $\begin{matrix} > 3 \\ > 2 \end{matrix}$ Fuc $\alpha$ 1

Cer: セラミド、Gal: ガラクトース、Glc: グルコース、GalNAc: N-アセチルガラクトサミン、  
 GlcNAc: N-アセチルグルコサミン、Fuc: フコース、NeuNAc: N-アセチルノイラミン酸

試料のうち高級脂肪酸含有量、コレステロール含有量が多い土器内中層、下層試料No. 2、No. 3と対照試料として坑外試料No. 4を用いて抗原抗体反応を行った。クロロホルム-メタノール混合溶媒で抽出・分離したクロロホルム層と Folch 水層を0.4N メタノール性苛性ソーダを用いてアルカリ処理し、グリセリン脂質などのエステル化合物を除去する。得られたアルカリ安定脂質の糖脂質からケイ酸カラムクロマトグラフィーおよび陰イオン交換体のDEAE-セファデックスA-25カラムクロマトグラフィーにより、古代ガングリオシドを分画・精製した。このものを抗原としてポリプロピレン製のマイクロタイタープレートウェルの内面に固着させ、ウサギ由来のポリクロナール抗体の抗GM<sub>1</sub>、抗アジアロGM<sub>1</sub>、抗アジアロGM<sub>2</sub>、抗フォルスマン、モノクロナール抗体の抗血液A型物質、抗血液B型物質と反応させた。未結合抗体を除去後、二次抗体としてペルオキシダーゼ標識抗免疫グロブリン抗体(抗ウサギIgG)と反応させる。未結合標識抗体を除去後、発色基質の5-アミノサリチル酸と過酸化水素で発色させてからマイクロプレート光度計で490nmの吸光度を測定した。

ELISA法による抗GM<sub>1</sub>、抗フォルスマン、次に抗アジアロGM<sub>1</sub>、抗アジアロGM<sub>2</sub>に対する反応吸光曲線をFig.19・20に示す。図からわかるように、試料中のヒトの胎盤、脳、血液に由来する古代ガングリオシドのGM<sub>1</sub>分布を調べた。抗GM<sub>1</sub>に対する抗体反応による吸光は試料No. 3で認められ、GM<sub>1</sub>が検出された。ヒトの脳や神経組織に多く分布するアジアロGM<sub>1</sub>およびアジアロGM<sub>2</sub>に対しては抗体反応による吸光は認められず、アジアロGM<sub>1</sub>およびアジアロGM<sub>2</sub>は検出されなかった。また、ヒトの血清に分布するフォルスマンについては、抗フォルスマンに対する抗体反応による吸光は試料No. 3で微量ではあるが認められた。このフォルスマン糖鎖

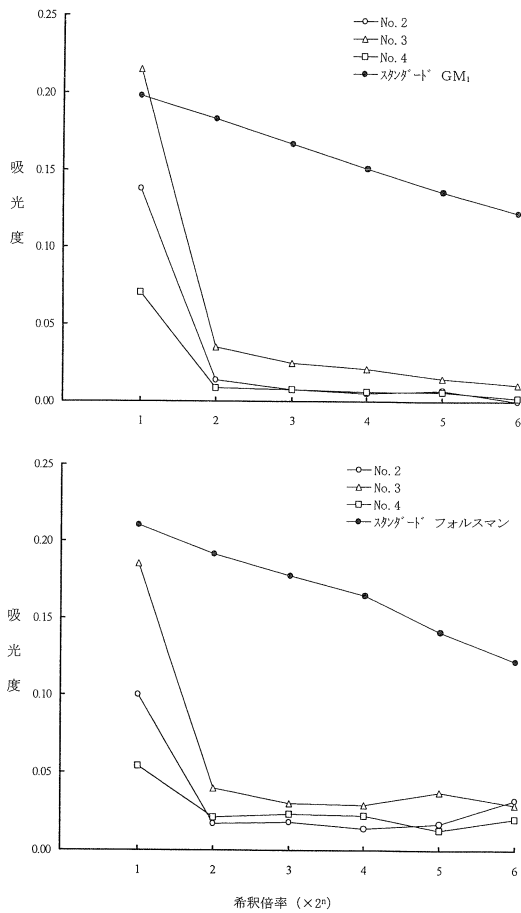


Fig.19 試料中に残存する糖脂質GM<sub>1</sub>、  
フォルスマンの酵素抗体反応

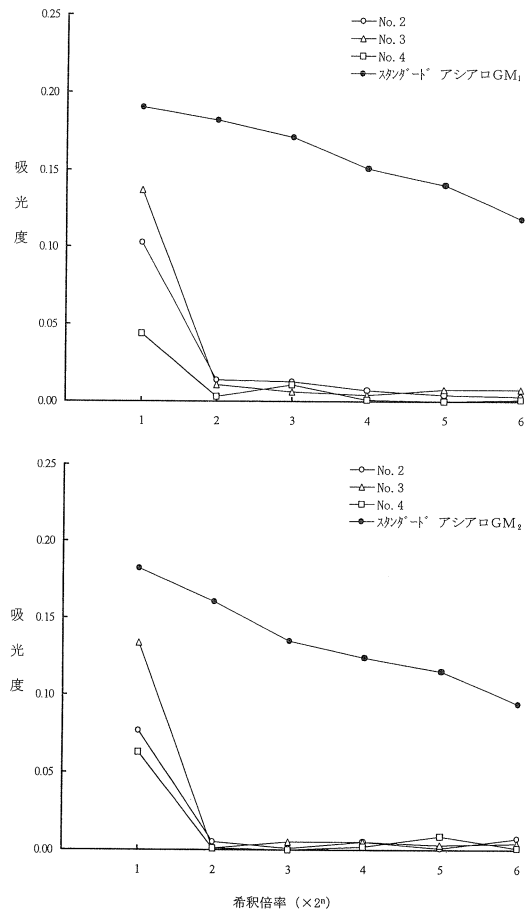


Fig.20 試料中に残存する糖脂質アシアロGM<sub>1</sub>、  
アシアロGM<sub>2</sub>の酵素抗体反応

Tab. 9 土器に残存する血液型糖脂質群の酵素抗体反応による認定

試料No.	抗GM <sub>1</sub>	抗アシアロGM <sub>1</sub>	抗アシアロGM <sub>2</sub>	抗フォルスマン	抗A型	抗B型	血液型
2	-	-	-	-	+	(±)	A
3	+	-	-	+	+	(±)	A
4	-	-	-	-	-	-	-

+: ペルオキシダーゼ標識酵素反応陽性  
 -: ペルオキシダーゼ標識酵素反応陰性  
 ±: ペルオキシダーゼ標識酵素反応微陽性

の末端GalNAcは血液A型物質の末端をも構成するので、試料をA型抗体と反応させた。Fig.21からわかるように、A型抗体と直接反応させると試料No.2とNo.3で血液A型物質が検出された。同様に血液B型抗体とも反応させると、極微量ではあるがB型抗体を認識したが、A型抗体と比較して反応は低かった。この抗原抗体反応の結果をまとめたのがTab.9である。従って、土器内には下層部分にヒトのA型血液を含む物質が存在していたと推測される。土器外の坑外試料No.4はいずれの抗体とも反応を示さなかった。ELISA法は糖脂質が $5 \times 10^{-8} g$ 分布していても、それを検出できる超微量分析法である。従って、土器外の対照試料は各糖脂質抗体と反応せず、土器外に糖脂質群が分布しないことを認識できたことになる。土器外にも高級脂肪酸やコレステ

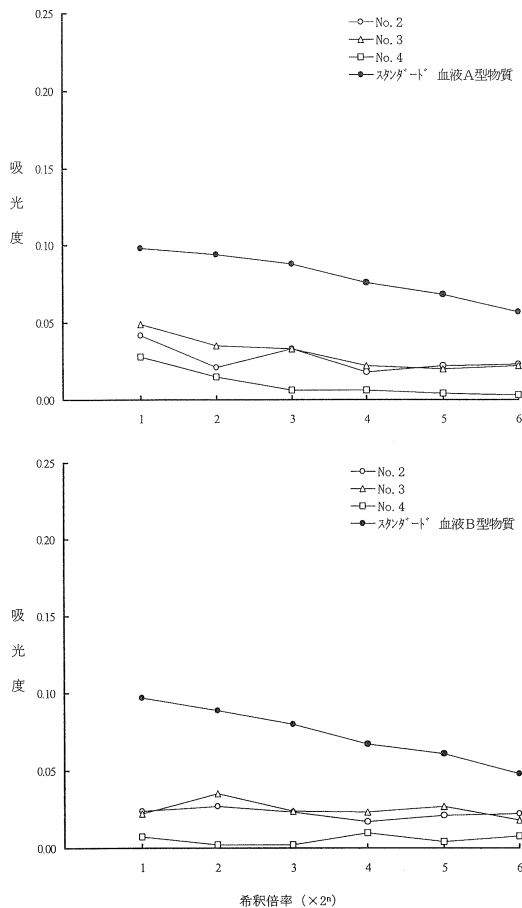


Fig.21 試料中に残存する糖脂質血液A型物質、B型物質の酵素抗体反応

組織、臓器等の特殊な部分や体脂肪、骨油に由来することがわかった。

残存するステロール分析の結果、試料中にはコレステロールが多く含まれており、特に土器内中層、下層試料に多いこと、コプロスタノールも土器内中層、下層試料に多いことや、他の各種ステロール類はすべて通常の遺跡中の植物腐植土並みか、それよりも少なめであることがわかった。また、コレステロールとシトステロールの分布比からはすべての試料中に動物遺体または動物由来の脂肪が残存していたが、特に土器内試料中に多く残存していることがわかった。

酵素抗体法を用いた糖脂質群によるヒトおよびヒト関連物質の認定の結果、抗GM1、抗フォルスマンには土器内下層試料No.3が、血液A型抗体には土器内中層試料No.2と下層試料No.3が反応し、血液B型抗体には土器内中層試料No.2と下層試料No.3がごくわずかに反応を示したが、血液A型抗体に比べて反応は低かった。従って、土器内にはA型血液を含む物質が存在していたと推測される。

以上の成績から、平城京左京三条一坊十四坪から出土した土器には胞衣壺、ヒトの胎盤、ヒト遺体の直接埋葬試料に残存している脂肪と類似の脂肪で、かつA型血液を含む物質の脂肪が残存している可能性が強い。土器の径が約24cmであることを考え合わせると、A型血液のヒトの胎盤が納められていた可能性が推測される。

ロールが存在していたが、土器内試料とは性質の異なる動物脂肪が混在していたと推測される。

以上、平城京左京三条一坊十四坪の土器内試料中に含まれている糖脂質群からは、GM1やフォルスマン、微量ではあるがヒト血液A型物質を認識したことから、土器内にはヒトの胎盤、脳、血液に由来する脂肪が残存していたと認定された。

## H 総括

平城京左京三条一坊十四坪から出土した土器の性格を判定するために、土器内外の土壌試料の残存脂肪分析を行った。残存する脂肪酸分析の結果、試料中の主要な脂肪酸はパルミチン酸であるが、土器の内外で脂肪酸組成パターンに違いがあることがわかった。また、高級脂肪酸含有量もすべての試料中で多いが、特に土器内中層部、下層部試料中で非常に多いこともわかった。

脂肪酸組成の分布に基づく数理解析の結果、クラスター分析からは、試料中に残存している脂肪が、土器内下層試料No.3が若干傾向を異にしているが、すべて胞衣壺、ヒトの胎盤、ヒト遺体の直接埋葬試料に残存している脂肪と類似していることがわかった。種特異性相関からは試料中に残存している脂肪が、高等動物の血液、脳、神経組

- (1) R.C.A.Rottländer and H.Schlichtherle 「Food identification of samples from archaeological sites」『Archaeo Physika』10巻、1979年、pp.260-267。
- (2) D.A.Priestley, W.C.Galinat and A.C.Leopold 「Preservation of polyunsaturated fatty acid in ancient Anasazi maize seed」『Nature』292巻、1981年、pp.146-148。
- (3) R.C.A.Rottländer and H.Schlichtherle 「Analyse frühgeschichtlicher Gefäßinhalte」『Naturwissenschaften』70巻、1983年、pp.33-38。
- (4) 中野益男「残存脂肪分析の現状」『歴史公論』第10巻(6)、1984年、pp.124-133。
- (5) M.Nakano and W.Fischer 「The Glycolipids of *Lactobacillus casei* DSM 20021」『Hoppe-Seyler's Z.Physiol.Chem.』358巻、1977年、pp.1439-1453。
- (6) 中野益男「残存脂肪酸による古代復元」『講演収録集-新しい研究法は考古学になにをもたらしたか』1989年、pp.114-131。
- (7) 中野益男、伊賀 啓、根岸 孝、安本教博、畑 宏明、矢吹俊男、佐原 真、田中 琢「古代遺跡に残存する脂質の分析」『脂質生化学研究』第26巻、1984年、pp.40-43。
- (8) 中野益男「真脇遺跡出土土器に残存する動物油脂」『真脇遺跡-農村基盤総合設備事業能都東地区真脇工区に係わる発掘調査報告書』1986年、pp.401-406。
- (9) 中野益男、根岸 孝、長田正宏、福島道広、中野寛子「ヘロカルウス遺跡の石器製品に残存する脂肪の分析」『ヘロカルウス遺跡』北海道文化財研究所調査報告書第3集、1987年、pp.191-198。
- (10) 中野益男、中岡利泰、福島道広、中野寛子、長田正宏「平城京左京(外京)五条五坊十坪から出土した胞衣壺の残存脂質について」『奈良市埋蔵文化財調査概要報告書 昭和63年度』1989年、pp.5-14。
- (11) 中野益男、中野寛子、明瀬雅子「平城京右京三条二坊十五坪から出土した土器に残存する脂肪の分析」『奈良市埋蔵文化財調査概要報告書 平成3年度』1992年、pp.38-43。
- (12) 中野益男、中野寛子、明瀬雅子、長田正宏「平城京左京三条二坊十六坪から出土した土器に残存する脂肪の分析」『奈良市埋蔵文化財調査概要報告書 平成4年度』1993年、pp.93-97。
- (13) 中野益男、中野寛子、明瀬雅子、長田正宏「平城京右京三条三坊三坪から出土した土器に残存する脂肪の分析」『奈良市埋蔵文化財調査概要報告書 平成5年度』1994年、pp.54-60。
- (14) 中野益男、中野寛子、明瀬雅子、長田正宏「平城京左京五条一坊十三坪から出土した土器に残存する脂肪の分析」(未発表、奈良市教育委員会より刊行予定)。
- (15) 中野益男、福島道広、中野寛子、明瀬雅子、長田正宏「西隆寺跡から出土した土器に残存する脂肪の分析」『西隆寺発掘調査報告書』奈良国立文化財研究所創立四十周年記念学報第52冊、1993年、pp.94-100。
- (16) 中野益男、中野寛子、明瀬雅子、長田正宏「長岡京右京五条二坊十五町から出土した土師器甕に残存する脂肪の分析」(未発表、長岡京市埋蔵文化財センターより刊行予定)。
- (17) 中野寛子、明瀬雅子、長田正宏、中野益男、福島道広「津寺遺跡から出土した土器に残存する脂肪の分析」(未発表、岡山県古代吉備文化財センターより刊行予定)。
- (18) 中野益男、中野寛子、福島道広、長田正宏「寺田遺跡土壙墓状遺構に残存する脂肪の分析」(未発表、芦屋市教育委員会より刊行予定)。
- (19) 中野益男、幅口 剛、福島道広、中野寛子、長田正宏「原川遺跡の土器棺に残存する脂肪の分析」『原川遺跡I-昭和62年度袋井バイパス(掛川地区)埋蔵文化財発掘調査報告書』第17集、1988年、pp.79-90。
- (20) 中野益男、福島道広、中野寛子、長田正宏「摺萩遺跡の遺構に残存する脂肪の分析」(未発表、宮城県教育委員会より刊行予定)。
- (21) 内貴正治、佐内 豊、岩森正男、滝 孝雄、鈴木明身、楠 進「免疫科学的手法」『続生化学実験講座・複合糖質研究法II』第4巻、1986年、pp.95-130。