

第Ⅵ章 自然科学による分析

1 年輪年代測定

年代測定を行った試料は、井戸S E491の井戸樫の東側板として用いられていたB材（材種はヒノキ）である。幅99.6cm、厚さ7.2cm。下端に直径6.8cmの軸が造り出されており、軸を含む現存長165.6cm。計測年輪数は192層、軸部のほうが樹皮方向、端部のほうが樹心方向になった板である。その形状は一部に辺材部をとどめるBタイプの試料である。

この井戸樫の部材については、かつて扉板として使用したものを、井戸樫に転用したことが明かとなっている。扉板の軸部に刻まれている19層分の年輪幅については、現状のままで数値を計測しても意味がない（計測値は年輪に対して直角方向でなければならないが、軸部は円形をなす）ので、軸部分以外の計測値（173層分）を図示した(Fig.44)。

結果 板材の年輪変動パターンとヒノキの暦年標準パターンとを照合したところ、相方の年輪変動パターンは、西暦527年～699年の間で照合が成立した。したがって、板材の残存最外年輪年代は、西暦699年にさらに軸部に占める19層分の年輪を加算して、西暦718年と確定できた。板材に残存していた辺材部の幅は、約2.6cmである。普通、樹令200～300年のヒノキの辺材幅は、3.0cm前後であることからして、この板材の年輪年代は、比較的伐採年代に近い年代を示していることになる。

残存最外年輪年代は西暦718年

この井戸樫は発見当初、西隆寺の堂に用いていた扉板を転用したものと考えられていた。しかし、本試料の伐採年代は、西暦718年に十数年を経過した年代が考えられ、西隆寺の創建年代である神護景雲元年（767）まで新しくなることは推定しにくい。

この扉板がかつていかなる建物に使用されていたのかは今後検討すべき問題であるが、部材の伐採年代は西隆寺創建期を更に遡るものである可能性が高い。

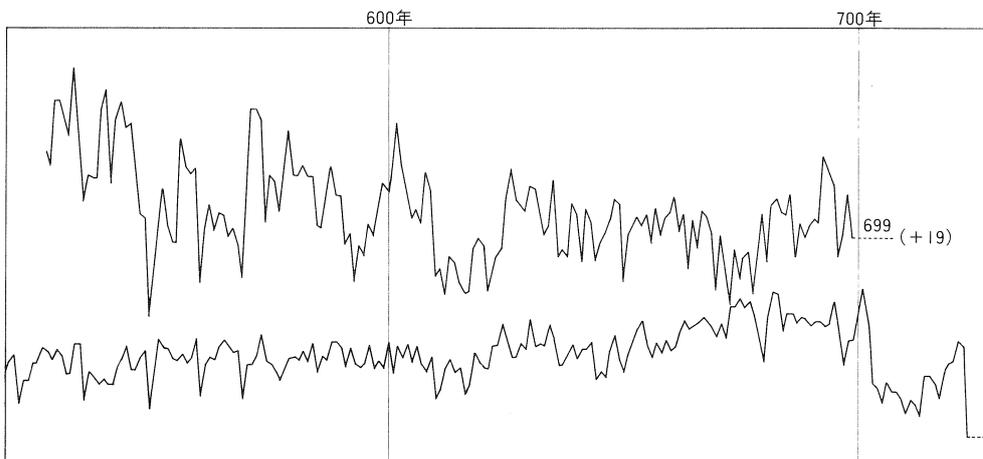


Fig.44 ヒノキの暦年標準パターングラフ(下)と井戸部材の年輪変動パターングラフ(上)

2 西隆寺跡におけるプラント・オパール分析

A 試料

試料は、古墳時代とされる斜行大溝および斜行小溝内部の堆積物である。これらの遺溝は、当時の水田耕作に伴う水路である可能性が考えられていた。なお、試料は遺跡調査の担当者によって採取され、古環境研究所に送られてきたものである。

B 分析法

プラント・オパールの抽出と定量は、「プラント・オパール定量分析法（藤原1976）」をもとに、次の手順で行った。

- (1) 試料土の絶乾（105℃・24時間）
- (2) 試料土約1gを秤量，ガラスビーズ添加（直径約40 μ m、約0.02g）
※電子分析天秤により1万分の1gの精度で秤量
- (3) 電気炉灰化法による脱有機物処理
- (4) 超音波による分散（300W・42KHz・10分間）
- (5) 沈底法による微粒子（20 μ m以下）除去、乾燥
- (6) 封入剤（オイキット）中に分散、プレパラート作成
- (7) 検鏡・計数

同定は、機動細胞珪酸体に由来するプラント・オパール（以下、プラント・オパールと略す）をおもな対象とし、400倍の偏光顕微鏡下で行った。計数は、ガラスビーズ個数が400以上になるまで行った。これはほぼプレパラート1枚分の精査に相当する。試料1gあたりのガラスビーズ個数に、計数されたプラント・オパールとガラスビーズ個数の比率をかけて、試料1g中のプラント・オパール個数を求めた。

C 分析結果

プラント・オパール分析結果を表1に示す。なお、稲作の検証が主目的であるため、同定および定量は、イネ・ヨシ属・タケ亜科・ウシクサ族（ススキやチガヤなどが含まれる）・キビ族（ヒエなどが含まれる）の主要な5分類群に限定した。巻末に各分類群の顕微鏡写真を示す。

<参考文献>

- 藤原宏志, 1976. プラント・オパール分析法の基礎的研究 (1) - 数種イネ科栽培植物の珪酸体標本と定量分析法-. 考古学と自然科学, 9: 15-29.
- 藤原宏志, 1979. プラント・オパール分析法の基礎的研究 (3) - 福岡・板付遺跡 (夜臼式) 水田および群馬・日高遺跡 (弥生時代) 水田におけるイネ (*O.sativa* L.) 生産総量の推定-. 考古学と自然科学, 12: 29-41.
- 藤原宏志, 杉山真二, 1984. プラント・オパール分析法の基礎的研究 (5) - プラント・オパール分析による水田址の探査-. 考古学と自然科学, 17: 73-85.

D 考察

古墳時代とされる斜行大溝内部の堆積物（黒褐色土）および斜行小溝内部の堆積物（PH45）について分析を行なった。その結果、両者からイネのプラント・オパールが検出された。密度は、前者では試料1gあたり700個と低い値であり、後者でも3,800個とやや低い値である。このことから、当時はこれらの溝の周辺で稲作が行われており、そこから溝内にイネのプラント・オパールが混入したものと推定される。

斜行大溝周
辺で古墳時
代の稲作

Tab. 4 西隆寺におけるプラント・オパール分析結果

試料名	(単位：個/g)				
	イネ	ヨシ属	タケ亜科	ウシクサ族	キビ族
斜行大溝（黒褐色土）	700	2,100	20,700	700	0
斜行小溝（PH45）	3,800	2,800	26,900	900	0

Tab. 5 プラント・オパールの顕微鏡写真（PL. 67 参照）

NO.	分類群	地点	試料名	倍率
1	イネ	小溝	PH45	400
2	イネ	小溝	PH45	400
3	ヨシ属	小溝	PH45	400
4	ヨシ属	小溝	PH45	400
5	タケ亜科（ネザサ節）	小溝	PH45	400
6	タケ亜科（ネザサ節）	小溝	PH45	400
7	タケ亜科（ネザサ節）	小溝	PH45	400
8	ウシクサ族	小溝	PH45	400
9	不明（キビ族類似）	太溝	黒褐色土	400
10	不明	小溝	PH45	400
11	表皮毛起源	太溝	黒褐色土	400
12	海綿骨針	小溝	PH45	400

3 西隆寺跡から出土した土器に残存する脂肪の分析

A はじめに

動植物を構成している主要な生体成分にタンパク質、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、長期間地中に埋蔵されると圧力・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⁽¹⁾、古代遺跡から出土した約2千年前のトウモロコシ種子、約5千年前のハーゼルナッツ種子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⁽⁴⁾。

脂肪とは、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。脂肪酸には炭素の鎖がまっすぐに延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ち、さら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、動物性のもはコレステロール、植物性のもはシトステロール、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とステロール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。

動植物の種ごとに固有の脂肪酸を持つ

この「残存脂肪分析法」を腐朽分解の進んだ、考古学的実証の困難な遺跡の解明に適用し、出土遺物に残存する脂肪を分析することによって、西隆寺跡から出土した土器の性格を解明しようとした。

B 土壌試料

西隆寺は奈良時代に造営されたもので、その寺院の回廊の北東の隅から甕が出土した。甕内底部からは錢5点が底にほぼ接した状態で見つかっており、この甕は朶衣壺と推定さ

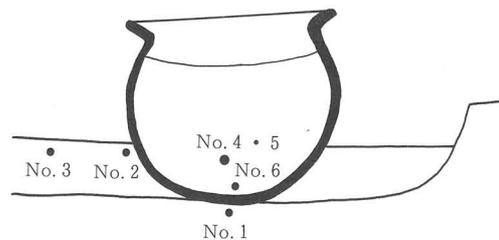


Fig. 45 土壌資料採取地点

(1) R.C.A.Rottländer and H.Schlichtherle: Food identification of samples from archaeological sites, *Archaeophysika.*, 10巻, 1979, p260.

(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, p146.

(3) R.C.A.Rottländer and H.Schlichtherle: Analyse frühgeschichtlicher Gefässinhalte, *Naturwissenschaften*, 70巻, p33.

(4) 中野益男: 「残存脂肪分析の現状」, 『歴史公論』第10巻 (6), 1984, p124.

れている。遺構内での土壌試料採取地点をFig. 45に示す。甕の外側の土で甕の底に接した部分のものを試料No. 1、同じく甕の外側の土で甕の側面に接した部分のものを試料No. 2、甕の外側の土で試料No. 2から少し離れた部分のものを試料No. 3、甕の内部の土で底からやや離れた部分のものを試料No. 4とNo. 5、甕の内部の土で銭に接した底の部分のものを試料No. 6とした。

C 残存脂肪の抽出

土壌試料15～415g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て残存脂肪を分離した。

残存脂肪の抽出量をTab. 6に示す。抽出率は0.0007～0.0786%、平均0.0230%であった。この値は出土土器を胎衣壺と判定した平城京左京(外京)五条五坊十坪から出土した胎衣壺内土壌試料の平均抽出率0.0199%⁽¹⁾とほぼ同率で、古墳時代の胎衣壺と判定した平城京右京三条三坊一坪から出土した土師器試料の0.0039%⁽²⁾、出土土器を胎衣壺と判定した岡山県津寺遺跡から出土した土器および土壌試料の0.0028%⁽³⁾、出土土器を胎衣壺もしくは骨壺と判定した宮城県郷楽遺跡から出土した土器試料の0.0013%、土器内土壌試料の0.0062%⁽⁴⁾よりは高い。

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て、遊離脂肪酸が最も多く、次いでグリセロールと脂肪の結合したトリグリセリド・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。

D 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℃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クロロホルムで分離し、ヘキサン-エチルエーテル-酢酸(80:30:1)またはヘキサン-エーテル(85:15)を展開溶媒とするケイ酸薄層ク

Tab. 6 土壌試料の残存脂肪抽出量

試料No.	試料名	湿重量(g)	全脂質(mg)	抽出率(%)
1	甕の外側の土(下の土)	415.5	2.9	0.0007
2	甕の外側の土(接した土)	229.6	2.1	0.0009
3	甕の外側の土(離れた土)	326.5	4.9	0.0015
4	甕の内部の土(底からやや遠い土)	124.1	14.7	0.0118
5	No.4と同じ	43.2	19.2	0.0445
6	甕の内部の土(底の土)	14.5	11.4	0.0786

(1) 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胎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一昭和63年度』1989,p5.

(2) 中野益男・長田正宏・中野寛子・福島道広「平城京右京三条三坊一坪から出土した古墳時代前期の土師器に残存する脂質について」『奈良市埋蔵文化財調査概要報告書一平成元年度』

1990,p79.

(3) 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)

(4) 中野益男・福島道広・中野寛子・長田正宏「郷楽遺跡から出土した埋設土器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)

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⁽¹⁾。

残存脂肪の脂肪酸組成をFig. 46に示す。残存脂肪から1種類の脂肪酸を検出した。このうちパルミチン酸 (C16:0)・パルミトレイン酸 (C16:1)・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)・エルシン酸 (C22:1)・リグノセリン酸 (C24:0) の10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。

6試料中糞外試料である試料No. 1～No. 3と糞内試料である試料No. 4～No. 6は明らかな相違を示した。試料No. 1からNo. 3はほぼ同じで、中級脂肪酸のパルミチン酸が約52～59%と最も多く、次いでパルミトレイン酸・ステアリン酸・オレイン酸の順に分布していた。これは植物腐植に多く由来する脂肪酸組成パターンを示している。一般に考古遺物にはパルミチン酸の分布割合が高い。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酸化されてパルミチン酸を生成するため、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。また高等動物、特に臓器・脳・神経組織・血液・胎盤に特徴的にみられるベヘン酸・リグノセリン酸などの高級脂肪酸は試料No. 1～No. 3で約8～10%と比較的少なかった。

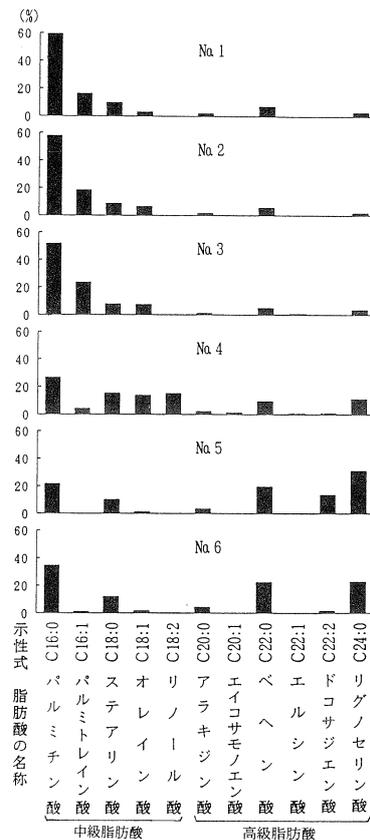


Fig. 46 残存脂肪の脂肪酸組成

動物性脂肪の残存を示す脂肪酸組成パターン

試料No. 4からNo. 6は動物性脂肪が残存していることを示唆する脂肪酸組成パターンであった。試料No. 4は他の試料No. 5・No. 6とは多少異なる脂肪酸組成パターンを示した。最も多く分布していたのはパルミチン酸で約27%、次いでステアリン酸・オレイン酸・リノール酸がほぼ同程度分布していた。ステアリン酸・オレイン酸・リノール酸の分布割合は植物脂質にはない脂肪酸パターンで、血液成分に近いと考えられる。高級脂肪酸であるベヘン酸・リグノセリン酸は各々10%前後分布していた。試料No. 5とNo. 6はほぼ同じで、典型的な動物性脂肪が残存する谷状の脂肪酸組成パターンを示した。特にベヘン酸、リグノセリン酸などの高級脂肪酸の含量は両者の合計で約45～50%という高いものであった。しかしNo. 5とNo. 6では高級脂肪酸に少し違いがあり、No. 5はドコサジエン酸を多く含んでいた。

以上のことから糞内の土壌試料には動物性遺体が残存していた可能性が高い。

E 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ル-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ガスクロマトグラフィーにより分析した。残存脂肪の

(1) M.Nakano and W.Fischer: The Glycolipids of *Lactobacillus casei* DSM 20021, *Hoppe-Seyler's Z.Physiol. Chem.*, 358巻,1977,p1439.

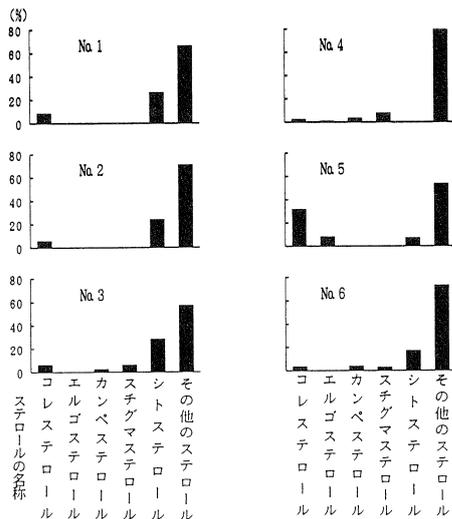


Fig. 47 残存脂肪のステロール組成

主なステロール組成をFig. 47に示す。残存脂肪から5~26種類のステロールを検出した。このうちコレステロール・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7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。

各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試料No. 1~No. 4とNo. 6の試料で約2~8%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4~8%含まれている。試料No. 5ではコレステロールは約32%という高率で分布していた。植物由来のシトステロールは試料No. 1からNo. 3では約24~28%分布し、試料No. 5で約7%、No. 6で約17%分布していた。

しかし、試料No. 4では全く検出されず、コレステロール以外のその他のステロールが約90%近くを占めていた。その他のステロールの大部分は動物性ステロールと推定される。現在更に検討を加えているところである。

土壌試料のコレステロール（動物性）とシトステロール（植物質）の分布比をTab. 7に示す。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、土器・石器・石製品で0.8~23.5をとる^(2,3)。試料No. 1からNo. 3ではその値が0.2~0.3で動物遺体の存在を示唆するものではなかった。試料No. 5はその値が38.5という非常に高いものであった。試料No. 6は甕内底部土壌であるにもかかわらず分布比が0.2と低く、動物性脂肪の存在を示す脂肪酸の結果とは一致しなかった。これは試料No. 6が銭のあった底の部分の土壌

Tab. 7 試料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	8.05	26.08	0.31
2	5.51	23.99	0.23
3	6.30	28.32	0.22
4	2.10	-	-
5	31.59	6.91	38.50
6	3.35	16.99	0.20

で、その上面の試料No. 4・No. 5との間に粘土層があるので、その影響があるのかもしれない。

F 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なって各試料間の類似度を調べた。同時に平城京左京（外京）五条五坊十坪から出土した胞衣壺試料、平城京右京三条三坊一坪から出土した土師

(1) 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,p40.

(2) 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』能

都町教育委員会・真脇遺跡発掘調査団, 1986, p401.

(3) 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, p191.

器試料および人間の胎盤試料に残存する脂肪酸の類似度とも比較した。

各試料間の脂肪酸組成の類似度をパターン間距離にして表した樹状構造図をFig. 48に示す。試料No. 1・No. 2・No. 3と平城京右京三条三坊一坪から出土した土師器壺試料は相関行列距離が0.2以内でA群を形成した。試料No. 4は人間の胎盤試料、平城京左京（外京）五条五坊十坪から出土した胞衣壺および胞衣壺内底部土壤試料とともに相関行列距離0.2以内でB群を形成した。試料No. 5とNo. 6は同じく相関行列距離0.2以内でC群を形成した。このことから試料No. 4採取位置に胎盤様のものが存在していた可能性がある。従って、出土土器試料は胎盤を埋納していた胞衣壺である可能性が強い。

試料No. 4はB群を形成

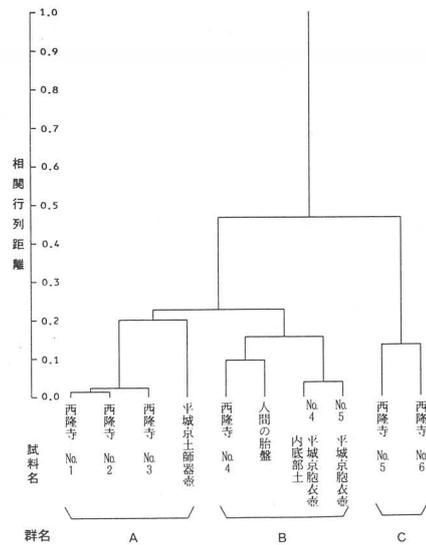


Fig. 48 残存脂肪の脂肪酸組成樹状構造図

G 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。この比例配分によれば、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が分布する。土壌資料の残存脂肪から求めた相関図をFig. 49に示す。試料No. 1・No. 2・No. 3はA群を形成し、第2象限の原点から離れた位置に分布した。この群は動物性脂肪の存在を示唆する位置に分布していることとなり、植物腐植を示す位置とは一致しなかった。これは土壌の特性と関係するのかもしれない。試料No. 4は単独でB群を形成し、第2象限の原点から少し離れた動物性脂肪の位置に分布した。試料No. 5とNo. 6はC群を形成し、第1象限の原点から遠く離れた位置に分布した。従って、いずれの試料も第1、第2象限内に分布し、試料中には動物性脂肪が含まれていたことがわかる。

いずれの試料も動物性脂肪を含む

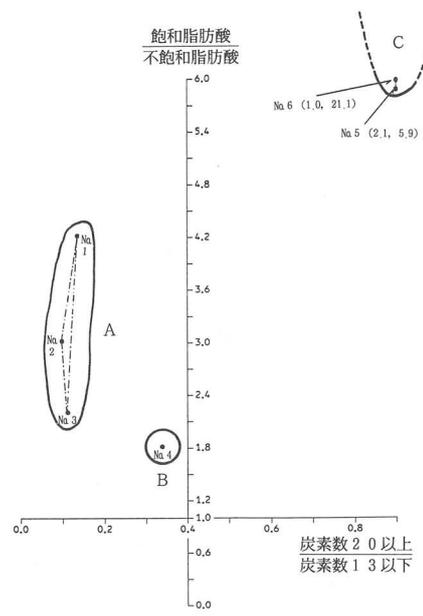
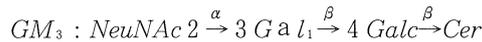
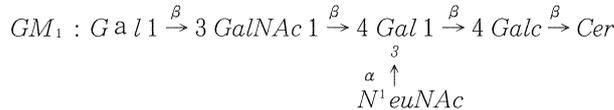


Fig. 49 残存脂肪の脂肪酸組成による種特異性相関

H 酵素抗体法 (ELISA法) による糖脂質群の認定

哺乳動物赤血球膜は特異な糖脂質で構成されている。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⁽¹⁾。こうした糖脂質の化学構造、とくに糖鎖構造は動物種ごとに異なる。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。ヒト胎盤には、4つの主要なガングリオシド (G-1、G-2、G-3、G-4) ⁽²⁾があり、その末端にはシアル酸を持っている。その主要な化学構造は、次に示すような糖鎖構造を持つガングリオシドのGM₁およびGM₃に類似する。

ヒト胎盤はシアル酸を持つ



いずれも末端にN-アセチルノイラミン酸 (シアル酸、NeuNAc-) を持っている。ポリクロナール抗体の抗GM₁および抗GM₃を用いて、このシアル酸を測定した。この測定には抗GM₁、抗GM₃に特異な酵素を標識した酵素抗体法 (enzyme-linked immunosorbent assay : ELISA法) ⁽³⁾を用いた。

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メタノール性科苛性ソーダを用いてアルカリ処理し、グリセロ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エ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GM₁、抗アジアロGM₁、抗アジアロGM₂、抗GM₃、抗フォルスマンと反応させた。末結合抗体を除去後、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。

Tab.8 ヒト赤血球膜の糖脂質

糖脂質	末結合標識抗体を除去後、	
Glc-Cer	Ceramide monohexoside	発色基質の5-アミノサ
Gal-Glc-Cer	Ceramide dihexoside	リチル酸と過酸化水素で
Gal-Gal-Glc-Cer	Ceramide trihexoside	
GlcNAc-Gal-Glc-Cer	Amino-ceramide-trihexoside	発色させてからマイクロ
GalNAc-Gal-Gal-Glc-Cer	Globoside I	
GalNAx-GalNAc-Gal-Gal-Glc-Cer	Para-Forssman-antigen	プレート光度計で490nm
Gal-GlcNAc-Gal-Glc-Cer	Paragloboside	
Gal-Gal-GlcNAc-Gal-Glc-Cer	P ₁ antigen	の吸光度を測定した。
GalNAc-Gal(Fuc)-GlcNAc-Gal-Glc-Cer	A antigen (A型)	
or Gal-Gal(Fuc)-GlcNAc-Gal-Glc-Cer	B antigen (B型)	ELISA法による抗G
NeuNAc-Gal-Glc-Cer	Hematoside (H型)	M ₁ に対する反応吸光曲
NeuNAc-Gal-GlcNAc-Gal-Glc-Cer	Sialyl paragloboside	線をFig. 50に示す。糞

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, NeuNGc: N-グリコリルノイラミン酸

の外側の土壌の試料No. 3は強い吸光度を示さな

(1) 山川民夫「糖脂質の研究より」『学術月報』第31巻(6), 1978, p43.

(2) T.Taki, K.Matsuo, K.Yamamoto, T. Matubara, A.Hayashi, T.Abe and M.Matsumoto: Human placenta gangliosides,

Lipids, 23巻, 1988, p192.

(3) 内真正治・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』第4巻, 東京化学同人, 1986, p95.

シアル酸を認識

かったが、甕内部の土壌の試料No.4、試料No.5からは、高い吸光度が認められた。この反応から、甕内部の底部には古代ガングリオシドGM₁が広く分布していることがわかった。抗GM₃に対しても同様の反応結果を得た。これは、抗GM₁および抗GM₃が末端にあるシアル酸が認識されたことになる。従って、ヒト胎盤に分布するG-1、G-2などのガングリオシドの末端にあるシアル酸を認識したことになる。この抗体反応から甕内部の底部には、胎盤に由来する古代ガングリオシドが分布していたと判断された。

この他、脳・神経組織に分布するアシアロGM₁およびアシアロGM₂を見るために抗アシアロGM₁および抗アシアロGM₂と反応させた。反応により吸光度は認められたが、活性は低かった。臓器

に分布する抗ホルスマンに対しては、抗原の存在を示す反応を示した。これらの抗体反応から、胎盤以外の他の臓器の可能性は少ないと推測された。胎盤の血液型を調べるためにヒト・ウサギ・ヒツジ由来抗血清の抗A血清・抗B血清およびウサギ由来の抗ホルスマン血清を用いて酵素抗体反応を行なった。甕の外側の土壌は抗A血清・抗B血清・抗ホルスマン血清とも反応を示さなかったが、甕の内部の土壌は抗A血清と抗ホルスマン血清と反応した。胎盤はA型と判定された。胞衣壺と推定される甕から血液型が判定できたのは、これが初めてである。

胎盤はA型

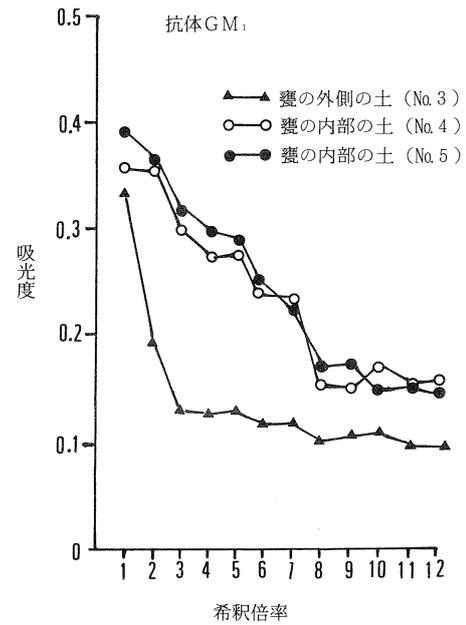


Fig. 50 胞衣壺に残存する糖脂質の酵素抗体反応

Tab.9 胞衣壺に残存する血液型糖脂質群の認定

試料No.	ヒト由来抗血清		ウサギ由来抗血清		ヒツジ由来抗血清	血液型
	抗A血清	抗B血清	抗A血清	抗ホルスマン血清	抗B血清	
1	-	±	-	±	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	+	-	+	+	-	A
5	+	-	+	+	-	A
6	+	-	+	-	-	A

+: 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陰性
±: ペルオキシダーゼ標識酵素反応微陽性

I 総括

以上、西隆寺跡から出土した土器に残存する脂肪の分析を行なった。残存する脂肪酸の分析および数理解析の結果、試料No.4、No.5、No.6には動物性脂肪が残存している可能性が強い。特に試料No.4には胎盤様のものが残存していた。また、ステロールの分析と数理解析の結果試料No.4とNo.5の位置には動物性脂肪が多量に残存していた可能性が強い。

出土土器の内部の土壌に分布する糖脂質群を酵素抗体法により分析したところ、ヒト胎盤に由来する古代ガングリオシドが認定された。出土土器の外側の土壌には古代ガングリオシドは検出されなかった。胎盤の血液型はモノクロナール抗体を用いた酵素抗体反応によりA型と判定された。これらの成績からこの出土土器にはヒト胎盤に類する動物性遺体が埋納されていたと判定した。