

付編 1 動物遺存体の同定

袁 靖

1997年から2001年にかけて、中国社会科学院考古研究所と奈良国立文化財研究所は共同で中国西安市の漢長安城桂宮を発掘し、動物遺存体が出土した。依頼を受けてこれらの資料整理を実施した結果を、以下、いくつかの項目に分けて報告する。

A 資料と分析方法

桂宮の発掘調査では、考古学の専門家がグリッドごとにすべての動物骨を収集し、動物遺存体を洗浄した。整理手順は次のとおりである。まず、これら動物遺存体の種同定をおこない、それぞれの部位（左右を含む）を確定して、数量を集計した。そして、各部位の計測をおこない、骨の表面に残る切断などの人工的な痕跡の有無を観察した。同定については、中国社会科学院考古研究所考古科学技術センター動物標本室にある標本を用いたが、あわせて内外の動物骨格図鑑も参考にした⁽¹⁾。

動物骨47点 桂宮出土の動物骨は7ヵ所のグリッドから出土した計47点で、保存状態は良好である。ただし、一部の動物骨は、破碎によって、明瞭な特徴や形状の特殊性などが欠損しているため、種や部位の同定ができず、大型哺乳動物あるいは中型哺乳動物の骨の破片とするにとどまった。このような動物骨は計10点あり、動物遺存体総数の21%を占める。

B 出土位置と同定結果

資料の出土位置とそれぞれの同定結果は、次のとおりである。

- ・桂宮2号建築北院（98CHG2北院建築）F1内土坑下部の出土試料。土坑検出面から3.0～3.2m下で出土している。

魚：魚骨（種名・部位不明）6点。

ニワトリ：左嘴骨（上顎骨／下顎骨）1点、右上腕骨1点、上腕骨骨幹部1点（左右不明）、左脛骨1点、中足骨1点（メス、長さ85.0mm）。

ネズミ：頭骨1点、左寛骨1点、右寛骨1点。

ブタ：遊離切歯1点、右寛骨破片1点。

ヒツジ：右肩甲骨破片1点、左尺骨近位端1点、中手骨遠位端1点、中足骨1点、脊椎（頸椎／胸椎／腰椎）3点、尾椎1点。

小型哺乳動物：骨破片7点。

- ・桂宮2号建築南院（98CHG2南院建築）T4第3層東北角からの出土試料。

イヌ：左上腕骨遠位端1点。

ウシ：左下顎枝1点。

大型哺乳動物：頭骨破片2点。

- ・桂宮 2 号建築南院（98CHG2南院建築）F 3 東壁の南から 1 番目の壁柱の柱穴内出土試料。
ウマ：中手骨遠位端 1 点、後肢基節骨 1 点（長さ81.4mm）、後肢中節骨 1 点（長さ45.0mm）、後肢末節骨破片 1 点。
- ・桂宮 2 号建築南院（98CHG2南院建築）T1第 3 層西部出土試料。
ブタ：右上腕骨遠位端 1 点（関節部癒合）。
ヒツジ：左下顎骨破片 1 点（P₂–P₄残存）。
- ・桂宮 3 号建築（99CHG3）T1第 3 層西部出土試料。
中型哺乳動物：肢骨破片 1 点、破片骨 3 点。
- ・桂宮 3 号建築（99CHG3）F 3 出土試料。
ヒツジ：右下顎骨破片 1 点（P₃–M₁の破片が残存）。
- ・桂宮 3 号建築（99CHG3）F 6 出土試料。
ウシ：臼歯破片 1 点。

C 考 察

種の同定 同定した桂宮出土の動物種は、以下のとおりである。

脊椎動物 Vertebrate

鳥綱 Avesves

キジ目 Galliformes

キジ科 Phasianidae

ニワトリ *Gallus* sp.

哺乳綱 Mammalia

食肉目 Carnivora

イヌ科 Canidae

イヌ *Canis familiaris*

奇蹄目 Perissodactyla

ウマ科 Equidae

ウマ *Equus* sp.

偶蹄目 Artiodactyla

イノシシ科 Suidae

ブタ *Sus Domesticus*

ウシ科 Bovidae

ウシ *Bos* sp.

ヒツジ *Ovis* sp.

以上、桂宮からは、魚、ニワトリ、ネズミ、イヌ、ウマ、ブタ、ウシ、ヒツジなど8種類の動物種が出土した。おそらく後世に混入したであろうネズミを除いて、そのほかの動物はすべて当時の人々の生活と関係するものと考えられる。

同定可能な標本数と最小個体数 桂宮出土の動物遺存体（ネズミを除く）の中で同定可能なもの 33点を同定は33点ある。そのうち、魚は6点で総数の18%、ニワトリは5点で15%、ブタは5点で15%、ヒ

ツジは10点で30%、ウマは4点で12%、イヌは1点で3%、ウシは2点で6%となる。

また、最小個体数の総数は8個体である。そのうち、ブタが2個体25%を占める。そのほかの動物はすべて1個体ずつであり、それぞれ13%となる。両者の統計結果にはやや差があるが、後者を参考にすることにしたい。

その他 中国古代には「五穀豊登、六畜興旺（五穀豊穰、家畜繁栄）」という成語があり、その六畜とはニワトリ、イヌ、ウマ、ブタ、ウシ、ヒツジであった。桂宮で発見されたおもな動物もこの6種である。このほか、桂宮からは魚の骨も出土しており、魚もまた当時の人々の肉食対象の一つであったと考えられる。

食後に廃棄 桂宮の動物骨は、異なる地点から出土したことから、主として当時の人々が食後に廃棄したものと推測される。ただし、柱穴内から発見されたウマの中手骨、中足骨などはつなぎ合わせる事ができた。これらは同一個体であり、おそらく当時、皮と肉が付いた状態で柱穴に投げ込まれたのであろう。このような特殊な遺構内から出た特別な動物骨については、何らかの意味があると考えられる。

-
- (1) a. Schmid, Elisabeth (スイス) 著・李天元訳『動物骨格図譜』中国地質大学出版社、1992年（英文題名 “Atlas of animal bones”）。
- b. Simon Hillson.1992. “Mammal Bones and Teeth” Institute of Archaeology University College London.

付編2 プラント・オパール分析

趙 志 軍

A 分析対象

植物珪酸体（プラント・オパール）は、珪酸化した植物の細胞や組織である。無機質であるため、ほかの植物組織が土壌中で腐食・消失した後も、プラント・オパールは遺存する。プラント・オパールの形状は、基本的に植物の細胞や組織の原形を保持している。これにより、われわれは、土壌から発見されたプラント・オパールの形状の特徴に基づいて、異なった植物の細胞や組織の類型を区別し、植物の種類を判別することができる。

植物の判別

ただし、植物界におけるすべての植物種がプラント・オパールを形成する能力をそなえているわけではなく、土壌より採取した古代のプラント・オパール群は、決して当時の植物群の全貌を反映するものではない。さらに、プラント・オパールを形成できる植物種が有するプラント・オパールの形状と数量も一致しない。一部の植物のプラント・オパールは、十数種ないし数十種の異なる形状をなしており、あるプラント・オパールの形状は、おそらく数十種、数百種あるいは千種以上の異なる植物の種類の中に存在する。

プラント・オパールの形状と植物の種類との間のこのような複雑な対応関係は、プラント・オパールを利用して植物を同定するのに重大な困難をもたらした。しかし、各国の学者達の数十年にわたる努力の結果、単子葉植物綱、とくにイネ科植物のプラント・オパールの形状は明らかになってきており、双子葉植物綱のプラント・オパールの形状についても基礎的な理解が得られている。ただし、既知の同定可能なプラント・オパールの形状には依然として限界がある。しかも、これら同定可能なプラント・オパールの形状でも、植物の種類を判別できる能力にやはり違いがあり、あるものは科や属、さらに種まで正確に同定できるが、あるものは目か綱までしか同定できない。われわれがプラント・オパール分析法を利用して考古学的な問題を検討する場合、こうした現実を理解することが非常に重要である。

同定の限界

B 分析方法

今回分析したプラント・オパール土壌試料は、漢長安城桂宮3号建築（G3）と4号建築（G4）の計5ヵ所の地点から採取したもので、合計9点ある。すなわち、G3:F3、G4:F1、G4:F2、G4:F3およびG4:T4第3層で採取したサンプル容器内の土壌であり、これらの試料は、性格により、壁土と非壁土の2種類に大きく分けることができる（第1表）。

壁土試料と
非壁土試料

実験室で、これら9点の土壌試料からプラント・オパール採取をおこなった。その手順は次のとおりである。まず土壌試料を完全に乾燥させ、各土壌試料から3gずつ土を量ってプラント・オパールを採取し、各試料のプラント・オパールの数量を比較できるようにした。その後、土壌試料に対して事前処理をおこない、土壌に含まれる酸化物、石灰質、粘土成分などを順に除去

第1表 プラント・オパールの数量統計

地 点	試 料 名	イネ科表皮単細胞 プラント・オパール					イネ科 扇形	ヨシ 扇形	イネ属 プラント・オパール			小 計	計
		キビ 亜科	イチ ゴツ ナギ 亜科	キビ 亜科 ／ イチ ゴツ ナギ 亜科	スズ メガ ヤ亜 科	タケ 亜科			穎穀 双峰 類型	葉片 扇形	葉片 長形		
G3:F3	壁 土	1,656 66	144 6	60 2			540 21	72 3	42			42 2	2,514 100(%)
G4:F2	スサ入り 壁土	8,880 61	1,392 10	648 4			2,856 20	60 < 1	636	36		672 5	14,508 100
G4:F3	漆喰壁土	9,576 82	96 1	432 4			1,140 10	12 < 1	12	432	48	492 4	11,748 100
G4:F3	朱塗り壁土	2,232 81	108 4	324 12			84 3	24 < 1					2,772 100
G4:F1	赤色スサ入 り壁土	936 40	624 27	120 5			312 13	192 8	12	120	6	138 6	2,322 100
G4:F1	炭化物	852 50	306 18	234 14			186 11	48 3	6	54	24	84 5	1,710 100
G4:F1	赤 土	408 35	576 49	12 1			84 7	90 8	12			12 1	1,182 100
G4:F3	赤 上	192 26	180 25				216 30	120 16	24			24 3	732 100
G4:T4③ 容器内	上 壤	912 40	1,068 47	36 2			192 8	72 3					2,280 100

し、土壌の粒子が十分に分散するようにした。最後に、比重液を調合してプラント・オパールを抽出した。そして、抽出物からプレバートを作り、顕微鏡でプラント・オパールの同定と定量分析をおこなった。結果を第1表に示す。

C 分析結果

表からわかることは、これらの試料で観察された同定可能なプラント・オパールの形状は、主イネ科が主としてイネ科であるということである。

イネ科のプラント・オパールは、2種類に大別できる。一つは大型プラント・オパールと称し、主要なものに棒形、方形、長方形、尖形、扇形、および毛細胞などがあり、そのうち扇形のみがイネ科植物特有のプラント・オパールの形状である。扇形プラント・オパールは、もともとイネ科植物葉片内の機動細胞だったもので、サイズが比較的大きく、珪酸化の程度が高い。このため、各土壌で採取した同定できるプラント・オパールの形状においては、通常、すべてに扇形のプラント・オパールが見られる。

もう一つは表皮短細胞である。イネ科植物の表皮短細胞の類型は多いが、一定の法則性がある。たとえば、そのうちのダンベル形、十字形、多鈴形、串玉形などは、主としてキビ亜科 (Panicoideae) に見られる。また、円形や楕円形、方形、長方形、歯辺長方形などは、イチゴツナギ亜科 (Pooideae) 特有の類型である。鞍形はニワホコリ亜科 (Eragrostoidae) とタケ亜科 (Bambusoideae) だけに見られ、タケ亜科の鞍形はやや長く、その側面は竹節状である。したがって、短細胞の形態の特徴から、イネ科植物を比較的正確に亜科まで同定可能である。

指摘しておきたいのは、出土したプラント・オパール群は決してもとの埋蔵状況をあらわしているのではなく、長期間土中に埋もれているうちに、多くの要素によってプラント・オパールが損失することである。ただし、かりに、これらの要素が埋もれている各種のプラント・オパールに対して及ぼす作用が等しいのであれば、減少したプラント・オパール群全体のある1種類のプラント・オパールの数量は、依然としてその群の比率を表わしている。したがって、出土した各種のプラント・オパールの定量分析をおこなう際に考慮したのは、各種のプラント・オパールの群中における比率であって、絶対数量ではない。

統計的には、今回発見された多くのプラント・オパールの比率は、試料間において顕著な差はない。たとえば、イネ属のプラント・オパールは、2点の試料を除き、各試料のプラント・オパール総数に占める比率がいずれも5%前後である。このことは、某類試料、たとえば壁土の試料に、意図的にイネ属植物が混ぜられた可能性は非常に低いということを示している。言い換えれば、これらの試料中に発見されたイネ属プラント・オパールは人為的ではない可能性が非常に高く、土壤中に本来含まれている一定量のイネ属プラント・オパールであろう。ヨシ扇形の各試料における比率が反映する状況もほぼ同様である。

イネ属は
非人為的

ただし、4点の壁土試料中では、キビ亜科短細胞の比率が明らかに高く、あるものは80%に達するのに対して、イチゴツナギ亜科短細胞の比率は相対的に低く、あるものは1%にも達しない。しかしながら、5点の非壁土試料では、キビ亜科短細胞とイチゴツナギ亜科短細胞の比率は反対に接近している。このような状況は、同じG4:F3から出土した2点の壁土試料(漆喰の壁土と朱塗りの壁土)と1点の土壌試料(赤土)でとくに顕著である。4点の壁土試料から抽出したプラント・オパール総数も比較的高いという状況を考慮すると、漢長安城造営時、これらの建築物の壁土には、意図的に、ある種または何種かのキビ亜科植物が混ぜられていたと推測される。ただ、具体的にどの種類のキビ亜科植物であったのかは、プラント・オパールの形態からは判定できない。しかし、注目されるのは、麦類作物は、大麦と小麦を含めて、いずれもイチゴツナギ亜科に属しており、したがって、いわゆる「麦わら壁」の可能性は基本的に排除されるということである。

キビ亜科
植物を混入

「麦わら壁」
ではない

このほか、G4:F2出土のスサ入りの壁土とG4:F3の漆喰壁土の2点の試料に含まれるプラント・オパールの数量はひじょうに多い。これらが埋まっていた過程で、多くの要因により、試料間のプラント・オパール数量の差が生じた可能性はあるものの、この2点の試料から抽出されたプラント・オパールの数量は、ほかの試料よりも明らかに高い。このような顕著な差も、埋もれる前の何らかの要因による可能性があり、それには人為的要因も含まれよう。

付編3 下層排水渠内の花粉分析

齊 烏 雲

中国社会科学院考古研究所と日本の奈良国立文化財研究所は、共同で漢長安城遺跡の発掘調査を実施した。その過程で、西安付近の前漢中・後期の植生・気候など人類の生存環境を理解するため、中日合同考古隊は桂宮の排水渠内で花粉試料を採取し（第2表）、中国社会科学院考古研究所考古科学技術センター花粉実験室に送付した。室内での酸処理やアルカリ溶液処理、重液を用いた比重分離、検鏡による同定を経て、花粉の数量が比較的豊富であることがわかった。これにより、陝西省西安市付近の前漢中・後期の古環境について基礎的な検討をおこない、関連するいくつかの問題について考察する。

A 現在の自然地理概況

現代の自然環境は、古代の環境を論じるうえでの基礎であり、われわれは現代の環境の各種要素とその組み合わせを十分に理解することで、はじめて古代土壌試料の各種成分に基づき、当時の古環境を正確に復元することができる。

黄 土 高 原 漢長安城は世界的に有名な黄土高原にあり、南は秦嶺山脈がつらなり、北には黄河支流の渭河が流れ、黄土高原南部の渭河南岸第2段丘前縁と第1段丘の後方に位置し、遺跡の西側には渭河支流の涇河が南から北に流れる。⁽¹⁾長期にわたる浸食により、黄土丘陵の溝と谷の地形が形成された。⁽²⁾この地域の植生帯は、暖温帯半乾燥落葉広葉樹林と森林草原であり、暖温帯半湿潤気候に属する。⁽³⁾気候の特徴は、夏が高温多雨、冬は低温少雨である。年間平均気温は約13.3℃、年間平均降水量は通常604mm前後、10℃以上の年間積温は4,000～4,500℃、霜が降らない期間は200日以上である。⁽⁴⁾この地域の黄土の母材から形成された土壌は、黒色ローム土である。⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾

B 試料の花粉組成

第2表における2点の試料の花粉を合計すると、各種の花粉が249粒あり、これらは31の植物自然分類の科・属に属する。⁽⁸⁾詳細な花粉分類群とその百分率は、第3表のとおりである。これらの試料から得られた花粉は、その植物分類と植物地理学的特徴や一部の数量の多い花粉分類群に基づいて、花粉層序学的にも、以下のいくつかの特徴をもつことが見出せる。

第2表 花粉試料の採集位置

試料番号	地 点	土 質	採集位置	採集日	年 代
1	桂宮下層排水渠4	砂 土	排水渠底	2000年3月26日	前漢中後期
2	桂宮下層排水渠3	沖積土	排水渠内	2000年3月26日	同 上

第3表 下層排水渠の花分析

試料番号		1		2	
花粉・胞子名		花粉粒数 (粒)	割合 (%)	花粉粒数 (粒)	割合 (%)
高木植物花粉	ヒノキ科 (Cupressaceae)	1	1.0		
	トウヒ属 (Picea)	1	0.8	1	0.9
	モミ属 (Abeis)	5	3.8	4	3.1
	ツガ属 (Tsuga)	1	0.8	1	0.9
	マツ属 (Pinus)	61	46.2	47	40.2
	針葉植物花粉総数	69	52.4	53	45.4
	カバノキ属 (Betula)	6	4.5	3	2.6
	コナラ属 (Quercus)	2	1.5	1	0.9
	クリ属 (Castanea)	1	0.8		
	ニレ属 (Ulmus)	1	0.8	1	0.9
	クルミ属 (Juglans)	1	0.8		
	シナノキ属 (Tilia)			1	0.9
	ヤナギ属 (Salix)	1	0.8		
低木・草本植物花粉	広葉植物花粉総数	12	9.0	6	5.0
	高木植物花粉総数	81	61.4	59	50.4
	マオウ属 (Ephedra)	1	0.8		
	ヨモギ属 (Artemisia)	9	6.8	12	10.3
	シオン属 (Aster)			1	0.9
	キク科 (Compositae)	1	0.8	2	1.7
	アカザ科 (Chenopodiaceae)	7	5.3	9	7.7
	カラマツソウ属 (Thalictrum)			1	0.9
	セリ科 (Umbelliferae)	1	0.8		
	タデ属 (Polygonum)			1	0.9
	ナデシコ科 (Caryophyllaceae)	1	0.8		
	カヤツリグサ科 (Cyperaceae)	1	0.8	1	0.9
	イネ科 (Gramineae)	17	12.9	15	12.8
	キンポウゲ科 (Ranunculaceae)				
シダ植物胞子	低木・草本植物花粉総数	38	28.8	42	35.9
	ヒゲノカズラ属 (Lycopodium)			1	0.9
	イワヒバ属 (Selaginella)	5	3.8	3	2.6
	ウラボシ科 (Polypodiaceae)	2	1.5	1	0.9
	ウラボシ属 (Polypodium)	1	0.8		
	ワラビ属 (Pteris)	3	2.3	1	0.9
	コケシノブ科 (Hymenophyllaceae)			7	6.0
	真正シダ綱 (Filicales)	2	1.5	3	2.6
	シダ植物胞子総数	13	9.8	16	13.7
花粉・胞子総数		132	100.0	117	100.0

- (1) 高木の花粉が最も多く、低木と草本植物の花粉が次に多い。シダ植物の胞子は相対的に少ない。高木の花粉の中では、裸子植物針葉樹のマツの花粉が多く、ついでカバノキ、コナラ、クリ、クルミ、シナノキ、ニレなどの広葉樹の花粉が多い。低木と草本植物の花粉は、主としてイネ科、ヨモギ属、アカザ科、キク科、カヤツリグサ科などの草本植物とマオウ属などの低木の花粉である。シダ植物の胞子は、おもにイワヒバ属、ウラボシ科、ワラビ属、真正シダ綱、コケシノブ科などである。
- (2) 高木・低木と草本植物の花粉から得られた植物種の地理的な分布状況から見ると、これらは現在もわが国の温帯地区に分布し、生育しているものである。

高木が多い 桂宮の排水渠内の2点の試料は、前漢中・後期に属する。その花粉の組成において、高木の花粉量は低木と草本植物の花粉量を大幅に超えており、50.4～61.4%を占めている。低木と草本植物の花粉は28.8～35.9%であり、シダ植物の胞子は相対的にやや少なく、9.8～13.7%である(第3表)。

針葉樹が主 高木の花粉はマツを中心とする針葉樹の花粉が主で、40.2～46.2%を占める。針葉樹の花粉には、相対的に多いモミ属の花粉のほか、トウヒ属、ツガ属の花粉も見られた。広葉樹の花粉はカバノキ属、コナラ属、ニレ属が主で、4.4～6.8%あり、そのほかクリ属、クルミ属、シナノキ属、ヤナギ属なども見られる。低木と草本植物の花粉はイネ科、ヨモギ属、アカザ科が主であり、25～30.8%を占め、さらにそのほか少量のキク科、カヤツリグサ科、マオウ属、シオン属、カラマツソウ属、セリ科、タデ属、ナデシコ科などもある。シダ植物の胞子はイワヒバ属、ウラボシ科、ワラビ属、真正シダ綱が主で、7～9.1%を占め、そのほかヒゲノカズラ属、ウラボシ属、コケシノブ科も見られる。

C 花粉植物群が反映する古植生と古気候

一定の気候環境の条件では一定の種類の植生が成長し、一定の種類の植生は一定の形態の花粉組成をもつ。⁽⁹⁾ 先述した遺跡自然堆積物中の花粉植物群の特徴は、これと対応する植生景観や、当時の気候の特徴を反映している。これにより、われわれは前漢中・後期の人類の生存環境について、さらに検討をおこなうことができる。

漢長安城桂宮の2点の試料中、高木の花粉はおもにマツ属とカバノキ属であり、ほかの花粉量をほとんど覆い隠すほどである。これは、西安市南部にある秦嶺山脈とそれに連なる低い山や丘陵と関係し、マツ属やカバノキ属の花粉生産量とも大いに関係がある。これまでの研究によって、マツ属の高い含有量には、遺跡周辺800km以内の丘陵・山地のマツ属花粉が含まれ、カバノキ属の比較的高い含有量にも、周囲300km以内のカバノキ属花粉が含まれることがわかってい⁽¹⁰⁾る。したがって、遺跡周辺の植生帯を復元するにあたっては、現地の地質・地形概況に基づいて、マツ・カバノキの含有率を減少させる必要があり、遺跡周囲の実際の花粉組成を覆い隠さないようにしなければならない。⁽¹¹⁾

桂宮排水渠内の1号・2号試料では、高木の花粉量は低木と草本植物の花粉量をはるかに超えている。山地の針葉樹林の面積が比較的大きいためでもあるが、亜熱帯山地針葉樹のツガ属も⁽¹²⁾見られた。よって、この時期は、温暖偏湿気候の環境下における、マツを主体とする針・広混交林の植生であった。この層の針葉樹では、マツ属・ツガ属の花粉以外に、モミ属・トウヒ属の花

粉も検出された。モミ・トウヒは、一般に比較的湿潤で涼しい環境において生育し、現在は秦嶺山脈一帯の海拔2,500m以上でしかモミ林は生長できない。したがって、筆者は、前漢中・後期に一度は明らかにモミ林限界が降下したことがあり、それは気温の下降が影響したものと考ええる。ただし、この時期に亜熱帯樹林種のツガ属も見られることから、気候はおそらく多少は温暖であったと思われる。また、イワヒバ属などシダ植物の胞子の出現は、この遺跡が水に近い環境にあったことを示している。

桂宮排水渠内の試料土壌は、前漢中・後期の遺物包含層の堆積であり、その花粉組成は基本的に周辺地域の花 粉 組 成
に周辺地域の花 粉 組 成および国際気候時期区分と対比できる。たとえば、陝西省扶風県の案板遺跡の花 粉 組 成
跡の花 粉 組 成分析結果は、以下のことを明らかにした。この地域の完新世前期の12,000～8,000年前（中石器時代から新石器時代前期に相当）は気温が上昇した時期で、そのうち12,000～10,000年前はマツ・カバノキの花 粉 組 成
マツ・カバノキの花 粉 組 成が優占し、10,000～8,000年前はコナラ・マツの花 粉 組 成
マツの花 粉 組 成が優占した。完新世中期の8,000～3,000年前（新石器時代中後期に相当）は温暖湿潤期で、広葉樹の花 粉 組 成
花 粉 組 成が顕著に増加する。完新世後期の3,000年前以降は継続的に気温が下降し、それはおよそ西周初年から始まる。西周時代は草本植物の花 粉 組 成
花 粉 組 成が絶対的に優占し、それ以降はマツ花 粉 組 成
マツ花 粉 組 成が絶対的に優占した⁽¹²⁾。本稿中の花 粉 組 成
花 粉 組 成は、上述の遺跡の西周以降の時期と基本的に一致する。西周以降の組成と一致

また、西安半坡遺跡の花 粉 組 成
花 粉 組 成分析からは、次のことが明らかとなった。完新世前期の段階の植生は、中生草原からマツ・ヨモギ・アカザを主とする森林草原に変化し、気候が温暖に変わった後に、また温暖で半湿潤な気候から温暖でやや乾燥した気候に変化する。完新世中期の段階は総じて温暖湿潤であるが、その温暖湿潤気候のうちにも気候変動があった。すなわち、温暖偏湿気候における森林草原→寒冷偏湿気候における針葉樹林および草原→温暖偏湿気候における森林草原→温暖乾燥気候における広葉樹ヨモギを主とする疏林草原、という変動である。そして、完新世後期には気温が下降し始め、寒冷乾燥に変化し、植生はマツ・ヨモギを主とする疏林草原に変化した⁽¹³⁾。本稿中の花 粉 組 成
花 粉 組 成は、西安半坡遺跡の花 粉 組 成
花 粉 組 成分析結果における完新世後期の気温下降期の範囲内である。

さらに、内モンゴル額濟納旗^{エチナ}にある漢代の烽燧遺跡（現代の植生は温帯砂漠区に属する）における花 粉 組 成
花 粉 組 成分析結果では、次のことが明らかになった。紀元前28年以前の前漢時代の花 粉 組 成
花 粉 組 成は、沼沢生植物・水生植物の花 粉 組 成
花 粉 組 成のガマ・ヒルムシロの花 粉 組 成
花 粉 組 成が優占しており、その次は中乾生のイネ科・アオイ科・ヨモギ・アカザである。ガマは通常、湖や沼地のほとりや池に生育し、常に水面上に突き出しており、ヒルムシロは淡水湖や流れのあまり早くない水中に生育する。したがって、当時のこの地はなお淡水の湖沼があったが、森林は少なく、中乾生の草本植物や小型の半低木があり、イネ科穀物の栽培も可能であった。漢の成帝期から哀帝期までの前漢後期の土壌中では、水生植物・沼沢生植物の花 粉 組 成
花 粉 組 成が消失して、中乾生のイネ科植物の増加が顕著に見られ、すでに当時の植生は明らかに草原の特徴をもっている。漢代以降、現在にいたるまでの土壌中にはマオウが絶対的に優占し、ついで小白刺・ヨモギ・三粒松があり、当時の乾燥した気候のもとで砂漠植生⁽¹⁴⁾ができた。

上に述べたいくつかの層序学的花 粉 組 成
花 粉 組 成分析の結果を本稿の遺物包含層と比較すると、同一時期の同一区域における気候の概況はおよそ同じであるが、同一時期のほかの区域における植生は異なる。それは気候変動が地球規模であり、植物変化は地域的であるためである。

秦～前漢初期の寒冷化

秦から前漢初期の気候が寒冷に変化したことは、必然的に植生帯の南遷をもたらした。『考工記』の記載に「橘、淮を逾へて北にいけば枳と為る」が初めて見え、春秋後期のようすを示している。これが、前漢初期に淮南王の劉安が『淮南子』を編纂した際には、「橘樹、江北に之けば、則ち化して枳と為る」と改められた。「江」は当時の長江の名称であり、江・淮の一字の違いは、春秋と戦国・前漢初期における植生帯の位置の違いも反映している。

現在も通用している二十四節気は、秦漢時代の最後に確定されたものであり、それに用いられるいくつかの風物や気候の周期的現象は、当時の黄河中・下流域の気候と一致している。二十四節気で「霜降」は太陽暦の10月24日と定められているが、現在の鄭州・西安両地区における初霜の平均日は10月30日であり、当時は6日前後繰り上がっていた。

前漢中期以降の温暖化

前漢中期以降、気候はまた暖かくなり始めた。『汜勝之』の記載によると、当時は「立春」の後に西安一帯の凍っていた土壌が溶けて、田畑は耕作が開始される。上述書の記載によれば、戦国から前漢初めに至るまで、凍っていた土壌が溶けて耕作が開始される時期は、太陽暦の2月23日前後であり、「雨水」の節気がこれに相当する。両者を比べると、気候温度に差があることがわかる。また、『汜勝之』の記載によると、当時の西安一帯では、「冬至」後110日（太陽暦の4月10日に相当）に水稻の種まきを開始できるとある。現在の農業実験によると、水稻に適する早播きの限界温度は、日中平均温度が12℃以上の安定した状態で、西安ではおよそ4月15日頃にこの温度に達するので、過去と比べると5日前後の差がある。当時の気候は現在と比べて温暖であったことがわかる。前漢時代の気候は、世界の気候時期区分の中で亜大西洋期に属⁽¹⁵⁾し、竺可楨の過去5,000年の気候時期区分と基本的⁽¹⁶⁾に一致する。

D まとめ

本稿では、西安の漢長安城桂宮排水渠で採集した前漢中・後期の2点の試料の花粉分析を通じて、先学によって同一区域および他区域でおこなわれた花粉分析の結果や、文献史料の気候に関する記載などを総合し、当時の植生・気候など人類の生存環境や人類が利用できた自然資源についての基礎的な復元をおこなった。そして、花粉分析の結果と周辺地区における完新世以来の植生変化の特徴とを比較させることで、以下のことが明らかになった。

前漢中・後期の気候

花粉組成は、およそ紀元前後の前漢中・後期の温暖偏湿気候が記録されたもので、温暖偏湿気候においてマツ・カバノキを主とする針・広混交林の植生が生育していた。ただし、一部に亜熱帯樹林種のツガ属も見られ、この時期の気候を示す。当時はおそらく、現在に比べ、依然として温暖湿潤であったと思われる。これらの結論を長いスケールの環境変化の中で考えると、前漢中・後期の気候は、完新世後期の気温下降途中の温暖の段階であったことが判明する。

-
- (1) 潘樹榮・伍光和・陳伝康ほか『自然地理学』高等教育出版社、1985年。
 - (2) 中国社会科学院考古研究所・日本奈良国立文化財研究所「漢長安城桂宮二号建築遺址B区発掘簡報」『考古』2000年第1期。中国社会科学院考古研究所・日本奈良国立文化財研究所中日聯合考古隊「漢長安城桂宮二号建築遺址発掘簡報」『考古』1999年第1期。
 - (3) 王永焱ほか『黄土与第四地質』陝西人民出版社、1982年。
 - (4) 武吉華・張坤編著『植物地理学』高等教育出版社、1995年。中国科学院『中国自然地理』編輯委員會『中国自然地理植物地理下冊（中国植被地理）』科学出版社、1988年。

- (5) 周淑貞主編『気象学与气候学』高等教育出版社、1985年。
- (6) 国家气象局編制『中国气候图集』地图出版社、1966年。
- (7) 中国科学院『中国自然地理』編輯委員会『中国自然地理(土壤地理)』科学出版社、1988年。侯学煜『中国自然地理』科学出版社、1988年。
- (8) 郭志剛主編『社会統計分析方法－SPSS軟件応用』中国人民大学出版社、1999年。
- (9) 王俊麗『花粉学研究』河北大学出版社、1997年。
- (10) P. D. Moore・J. A. Webb 著、李文滸等訳『花粉分析指南』広西人民出版社、1987年。
- (11) 前掲(9)書。周昆叔・嚴富華・葉永英「花粉分析法及其在考古学中的運用」『考古』1975年第1期。
- (12) 王世和・張宏彦・傅勇ほか「案板遺址孢粉分析」周昆叔主編、鞏启明副主編『環境考古研究(第一輯)』科学出版社、1991年。
- (13) 周昆叔「西安半坡新石器時代遺址の孢粉分析」『考古』1963年第9期。柯曼宸・孫建中「西安半坡遺址の植被与古气候」『考古』1990年第1期。
- (14) 孔昭宸・杜耐秋・朱延平「内蒙古自治区額濟納旗漢代烽燧遺址の環境考古学研究」周昆叔主編、鞏启明副主編『環境考古研究(第一輯)』科学出版社、1991年。
- (15) 夏正楷著『第四紀環境』科学出版社、1997年。
- (16) 竺可楨「中国近五千年来气候变迁の初步研究」『竺可楨文集』科学出版社、1973年。

付編 4 炭化木材の分析

王 樹 芝
王 増 林

漢長安城は、現在の西安市西北郊外約3kmの未央区未央宮郷、漢城郷、六村堡郷の一帯にある。漢長安城は、当時の全国政治、経済、文化の中心であり、中国史および世界史上において重要な地位を占めている⁽¹⁾。とくに漢の武帝期は漢長安城建設の最盛期であり⁽²⁾、文献史料には、桂宮は漢の武帝期に造営されたとある。したがって、その炭化木材遺物の研究をおこなうことは、漢代宮城建築を研究するうえで重要な資料となるだけでなく、当時の樹種や環境の復元に有効な証拠を提供することにつながる。このほか、大型の炭化木材の年輪分析をおこなうことで、漢代の暦年未確定標準年輪パターンを作成し、将来的にはこの気候区における長期の暦年標準パターンの基礎を確立することも可能となろう。

A 分析方法

採取した炭化木材の試料は、室内での加工を経て、光学顕微鏡により観察・記録をおこない、木材の特徴から年輪パターンを判断する。木口面・柃目面・板目面の3面の切片を作り、日立S-530走査型電子顕微鏡で観察・記録・写真撮影をおこない、『中国主要木材名称』国家標準GB/T16734-1997、『中国木材誌』などの専門書に基づいて樹種を同定する⁽³⁾。年輪数が50以上ある炭化木材には、ドイツHeidelberg社製のLINTAB年輪読み取り器を用いて計測し、年輪年代学(dendrochronology)の基本原理に基づき、TSAPソフトウェア分析プログラムを用いて、暦年未確定の標準パターンを作成する。なお、図版の略号Xは木口面、Rは柃目面、Tは板目面を示している。

B 分析結果

樹種同定 5カ所の地点の炭化木材の木口面・柃目面・板目面に対し、光学顕微鏡で観察をおこない、上記の三つの断面に対して、走査型電子顕微鏡で観察と写真撮影をおこなった。結果は以下のとおりである（図版122・123）。

桂宮2号建築北院F2（98CHG2北院建築F2）内と桂宮4号建築F3（2000CHG4F3）内の炭化木材について、木材の構造を低い倍率で見ると、早材から晩材への移行が緩やかである。肉眼観察で軸方向樹脂道（垂直樹脂道）が見られ、孔状で数は少ない（図版122-1・7）。木材の構造を高倍率で見ると、らせん肥厚が厚く明瞭で、放射柔細胞と早材部の仮道管とが交差する分野壁孔はトウヒ型であり、放射仮道管の内壁は鋸歯状である（図版122-2・8）。これにより、2号建築北院F2内と4号建築F3内の炭化木材はトウヒ属（*Picea*）と同定される。

桂宮3号建築F1（99CHG3F1）西部の炭化木材は、木材の構造を低倍率で見ると環孔材であり、成長輪は明確である。早材部の管孔はやや大きく、肉眼でも明らかで、連続した排列は孔環をなす。多くは2列の管孔で、早材から晩材へと急激に変化し、晩材の管孔はやや小さい（図版

トウヒ属

第4表 炭化木材の樹種同定

試料番号	試料 1	試料 1	試料12	試料11	試料 2
試料名	炭化木材	炭化木材	炭化木材	炭化木材	炭化竹
地 点	2号建築北院 F 2内	3号建築 F 1西部	4号建築 F 3内	4号建築 F 2内	3号建築 F 3内
座 標	地表から1.4m				地表から1.0m
採集日	1998年9月11日	1999年10月22日	2000年11月26日	2000年11月26日	1999年10月27日
樹種識別	トウヒ属	ニレ属	トウヒ属	マツ属	マダケ属

122-4)。木材の構造を高倍率で見ると、道管と放射組織の間の壁孔のタイプは単壁孔様とみられる。これにより、3号建築F 1西部の炭化木材はニレ属 (*Ulmus*) と同定される。

ニレ属

桂宮4号建築F 2 (2000CHG4F2) 内の炭化木材について、木材の構造を低い倍率で見ると、年輪が明確で早材から晩材へと急激に変化し (図版123-2)、樹脂道がある。木材の構造を高倍率で見ると、早材部の仮道管の放射断面には有縁壁孔が1~2列あり、晩材仮道管の放射断面には有縁壁孔が1列ある。放射柔細胞と早材部の仮道管とが交差する分野壁孔は窓状である (図版123-3)。このため、4号建築F 2内の炭化木材はマツ属 (*Pinus*) に同定される。

マツ属

桂宮3号建築F 3 (99CHG3F3) 内の炭化木材の試料については、木材の構造を高倍率で見ると、木口面の外部の維管束が小さく密で、内側は大きくまばらであり、維管束は並立維管束である (図版123-6)⁽⁷⁾。このため、3号建築F 3内の炭化木材の試料はマダケ属に同定される。前漢の『史記』貨殖列伝には、「渭川千畝竹、…此其人皆与千戸侯等 (渭川は千畝の竹やぶ、…これらを持つ人は皆、千戸の大名と等しい)」との記載がある。現在、陝西省産のタケは6属12種あり、そのうちマダケ属の種類が最も多い。⁽⁸⁾

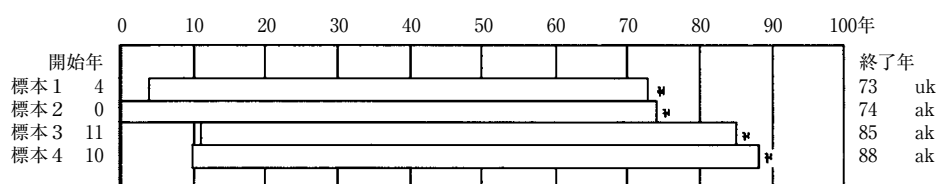
マダケ属

樹種同定の結果をまとめると、第4表のようになる。

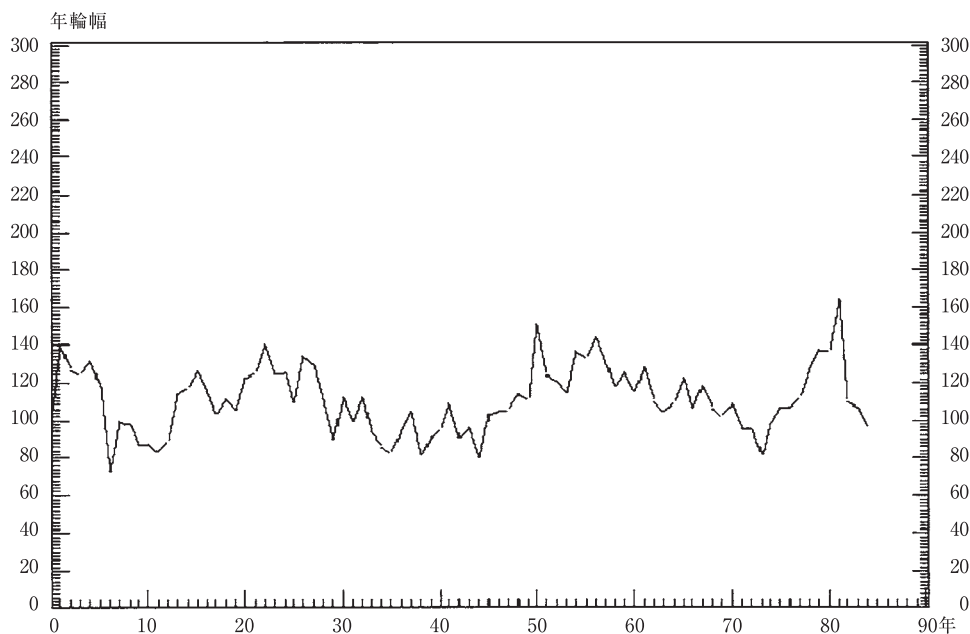
年輪分析 桂宮4号建築T4第3層 (2000CHG4T4③) 地点のF 3内のトウヒ属の大型炭化木材について、年輪分析をおこなった。分析にあたっては、照葉樹木年輪年代学の基本原理に基づき、TSAPソフトウェア分析プログラムを用いて、年輪パターンを作成した。そのうち4点のトウヒ属炭化木材試料の年輪パターンは相似している。4点の炭化木材試料の年代関係は、第135図のとおりである。

トウヒ属の
年輪パターンの作成

以上の4点の試料の同一年代の年輪幅の平均値をとり、トウヒ属の89年分の暦年未確定の標準年輪パターンを作成した (第136図)。



第135図 炭化木材試料の年代関係



第136図 炭化木材の標準年輪パターン

C まとめ

木材の大まかな構造と細かい構造レベルから、漢長安城桂宮出土の炭化木材に対して解剖的研究をおこない、これらの炭化木材が、それぞれトウヒ属、ニレ属、マツ属とマダケ属の計4属に属することが明らかとなった。樹種の同定は、当時の樹種資源と環境についての歴史的な証拠となる。

標準年輪
パターン

また、大型炭化木材の年輪の計測を通じて、トウヒ属の89年分の暦年未確定の標準年輪パターンを作成し、陝西地区における長期の暦年標準年輪パターンを作成する基礎ができた。

本稿では袁靖研究員による指導と漢城隊による試料提供、張亜彬氏のネガ現像の協力を得ることができた。記して感謝する。

-
- (1) 劉慶柱『長安春秋』人民出版社、1988年。
 - (2) 朱耀廷・郭引強・劉曙光『古代都城』遼寧師範出版社、1996年。
 - (3) 成俊卿・楊家駒・劉鵬『中国木材志』中国林業出版社、1992年。
 - (4) 成俊卿ほか『中国木材志』前掲註3。
 - (5) 成俊卿ほか『中国木材志』前掲註3。
 - (6) 成俊卿ほか『中国木材志』前掲註3。
 - (7) 腰希申『中国主要木材構造—走査型電子顕微鏡—』中国林業出版社、1998年。
 - (8) 牛春山『陝西樹木志』中国林業出版社、1990年。

付編 5 壁土の成分分析

劉 煜

A 分析対象

漢長安城桂宮では多くの建物遺構を検出したが、その中には倒壊した版築の壁があり、赤色あるいは白色の壁土が表面を覆っている。これらの壁はいずれも被熱し、部分的に黒褐色の製錬炉の鉍滓のような物質が膠着している。今回は、朱塗りの壁土、スサ入り粘土の壁土（白色）と鉍滓類物質の試料をそれぞれ採取し、あわせて壁土が塗られていた壁体試料も採取して、主成分および微量元素の測定・分析をおこなった。試料の外観と形状に関する観察結果は第5表のとおりである。

赤色と白色の壁土

試料のうち、桂宮4号建築F3（2000CHG4:F3）内の朱塗り壁土試料は、湿度がやや高く、壁土の面積が比較的小さいため、壁体との剥離が難しく、測定結果の誤差が大きくなる可能性がある。このため、桂宮2号建築南院F3（97CHG2南院:F3）内の朱塗り壁土試料を選択して、比較対照をおこなった。白色壁土については、桂宮2号建築北院1号地下通路（98CHG2:北院1号地下通路）内のスサ入り壁土の試料を選択した。同時に、対応する壁体試料を採取し、壁土の成分と対比できるようにした。

B 主成分と微量元素の測定

測定機関：北京大学地質学系プラズマスペクトル解析実験室。
測定機器：アメリカJarrell-Ash社製ICAP-9000SP型プラズマスペクトル解析器。

第5表 壁土・鉍滓試料の表面観察

試料番号	試料名	地 点	表面観察結果
1 2	朱塗り壁土 壁 体	2号建築南院 F3	薄い赤色の壁体上には、比較的緻密で平坦な赤色に塗られた層が1層覆い、厚さ約0.1cmである。壁体の土質は締まりがなく、隙間が密集し、大量の植物の茎葉の痕跡がある。
3 4	スサ入り壁土 壁 体	2号建築北院 1号地下通路	赤色の壁体表面には、比較的緻密で平坦な光沢のある白色に塗られた層が1層覆い、厚さ約0.1～0.2cmである。壁体の土質は締まりがなく、やや乾燥して隙間が密集し、大量の植物の茎葉の痕跡がある。
5	鉍 滓	2号建築北院 1号地下通路	黒褐色で、光沢があり、硬い。製錬炉で形成された鉍滓に似ている。
6 7	朱塗り壁土 壁 体	4号建築 F3	橙赤色の壁体上には、比較的緻密で平坦な赤色に塗られた層が1層覆い、厚さ約0.1cmである。壁体の土質は細かく、やや湿っぽい。隙間は細かい。

第6表 壁土・鉍滓試料の主要成分 (単位: %)

番号	出土地点	試料名	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	TiO ₂	P ₂ O ₅	焼失量	総量
1	2号建築南院F3	朱塗り壁土	56.2 61.4	12.2 13.3	4.7 5.1	11.0 12.0	2.3 2.6	2.3 2.5	1.9 2.1	0.1 0.1	0.6 0.7	0.3 0.3	8.5	100.0 100.0
2	2号建築南院F3	壁 体	62.1 65.0	12.9 13.5	5.0 5.2	7.7 8.1	2.5 2.6	2.4 2.5	1.9 2.0	0.1 0.1	0.7 0.7	0.3 0.3	4.4	100.0 100.0
3	2号建築北院1号地下通路	スサ入り壁土	54.3 58.8	18.8 20.4	3.4 3.7	7.6 8.2	1.6 1.7	3.8 4.1	1.6 1.8	0.1 0.1	0.9 1.0	0.3 0.3	7.6	100.0 100.0
4	2号建築北院1号地下通路	壁 体	67.0 69.0	14.2 14.7	5.0 5.1	2.8 2.9	2.0 2.1	2.8 2.9	2.2 2.3	0.1 0.1	0.7 0.7	0.3 0.3	2.9	100.0 100.0
5	2号建築北院1号地下通路	鉍 滓	55.8 60.9	12.1 13.2	4.6 5.0	10.9 11.9	2.3 2.6	2.7 3.0	2.2 2.4	0.1 0.1	0.7 0.7	0.3 0.3	8.4	100.0 100.0
6	4号建築F3	朱塗り壁土	58.3 63.5	13.0 14.2	4.9 5.3	7.6 8.3	2.2 2.4	2.6 2.9	2.1 2.3	0.1 0.1	0.7 0.8	0.3 0.3	8.2	100.0 100.0
7	4号建築F3	壁 体	55.8 64.2	11.4 13.1	4.5 5.2	7.4 8.6	2.1 2.5	2.5 2.9	2.1 2.5	0.1 0.1	0.7 0.8	0.3 0.3	13.2	100.0 100.0

第7表 壁土・鉍滓試料の微量元素 (単位: µg/g ppm)

試料番号	1	2	3	4	5	6	7
Ag	0.38	0.42	0.49	0.42	0.40	0.44	0.39
Zr	240.30	235.60	315.90	271.80	259.20	221.40	287.50
As	12.35	15.06	16.99	13.16	11.84	12.27	11.84
Ta	0.69	0.83	0.62	0.71	0.70	0.77	0.75
Cd	6.45	9.03	7.10	10.97	1.29	1.29	7.74
Sc	9.56	19.22	9.56	22.31	23.91	15.94	17.53
Y	28.46	47.47	33.05	29.38	28.92	28.46	28.00
La	70.67	99.21	61.00	35.78	76.03	57.25	55.64
Sr	321.40	304.10	333.60	264.20	326.80	333.60	365.00
Ba	580.50	646.50	564.80	753.50	588.00	544.90	542.50
Co	21.75	106.80	23.50	23.11	24.27	22.92	538.20
Ni	53.41	239.50	50.02	67.00	71.22	78.00	592.60
V	92.05	111.20	116.40	95.85	91.29	97.37	98.13
Cu	70.41	115.50	75.21	91.22	83.21	72.01	56.01
Pb	26.27	38.05	27.86	26.20	27.40	27.00	24.61
Zn	1000.10	108.70	164.90	114.90	143.30	112.90	82.47
Cr	74.89	112.30	86.95	85.10	81.38	80.46	97.17
Nb	16.12	15.34	17.94	14.12	16.19	16.38	15.28

第6・7表の測定結果によると、3点の壁土試料に対応する壁体試料中のSiO₂の含有量はいずれも60～70%で、Al₂O₃の含有量もまた20%以下である。その他の酸化物の総含有量は15%より大きく、Fe₂O₃の含有量は5%前後で、典型的な黄河流域の土壌の化学成分といえる。

K₂O含有量がやや高いのは、壁体に植物、すなわちスサが混入していることによる。また、第一の壁体（試料2）と第三の壁体（試料7）のCaO含有量はやや多く、微量元素CoとNiの含有量も比較的多い（ただし、微量元素の測定は試料の純度及び元素の安定性の影響を大きく受けるので、相対的な参考数値にすぎない）。これは、おそらく土壤試料が異なった層位で採取されたためであり、比較的深い層位の土壤のCaO含有量は比較的多い。以上の土壤は、いずれも部分的に粘土化と風化をともなっており、粒度はやや細かい⁽¹⁾。

色調を比較すると、4号建築F3の朱塗り壁土の内側の壁体が最も赤く、それに次ぐのは98CHG2北院1号地下通路のスサ入り壁土の内側の壁体の色で、2号建築南院F3内の朱塗り壁土の内側の壁体の色は最も薄い。これらは被熱しているため、充分な酸化状態で二価鉄イオン（Fe²⁺）が酸化して三価鉄イオン（Fe³⁺）になり、赤色の濃さに違いが生じたのである。

壁土と壁体を比較すると、いずれもCaOの含有量が比較的多い。これはおそらく方解石、石灰石、草木灰などの物質に由来するものであり、X線回折分析を用いて鉱物組成を確定する必要がある。壁土はかなり薄いので、壁体と完全に分離することが難しく、その測定結果は依然として高いSiO₂含有量を示すが、全体的には壁体試料より低い。また、朱塗り壁土はFe₂O₃の含有量が比較的多く、それが赤色を呈する主要原因となっている。一方、白色壁土のFe₂O₃の含有量はやや少なく、CaOの含有量が多いので、白色に近い色を呈する。Al₂O₃の含有量も多い。このほか、白色のスサ入り壁土の試料はK₂Oの含有量が比較的多く、植物が混ぜられたことを示している。これは強度を高めるための方法であろう。

微量元素の測定によると、鉍滓試料内の金属元素の含有量は、その他の試料に比べて決して多くはなく、主成分は2号建築南院F3朱塗り壁土とかなり近い。したがって、それらは壁土が焼けた結果と認めることができる。火熱を受けて高温になったため、SiO₂がガラス質に変化し、光沢が生じたのである。

C 壁土の物質構造分析

測定機関：北京大学地質学系物質構造実験室。

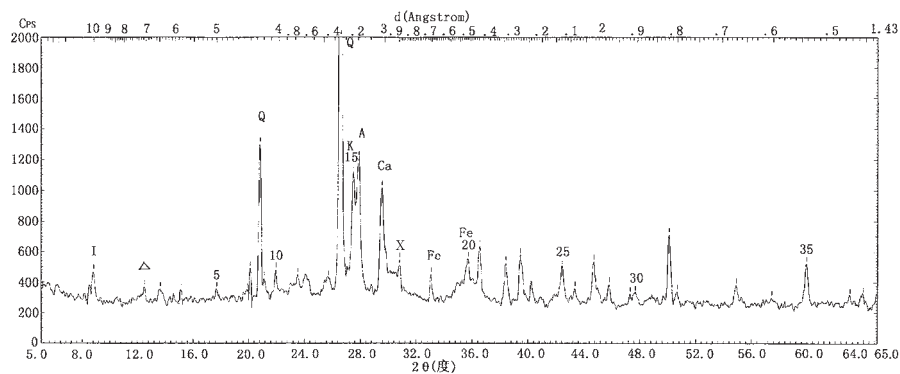
測定計器：北京大学機器製造所製BD86型自動X線回折装置。

壁土と壁体試料のX線回折チャートは第137～140図を参照。

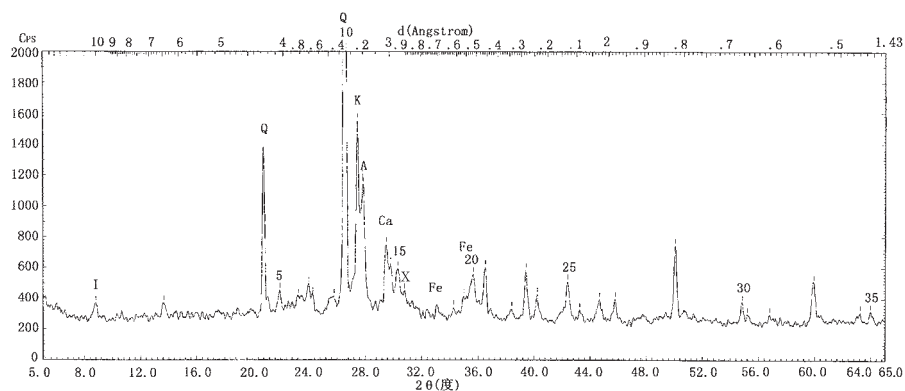
測定結果から見ると、朱塗り壁土の成分は壁体とほとんど同じであり、第137図と第138図の回折チャートの各ピークの位置がほぼ同じであることがわかる。ただ、壁土の方解石の最高値が壁体より高く、赤鉄鉱と鉄白雲石の最高値は壁土がやや高い。つまり、壁土中のCaCO₃の含有量が比較的高く、Fe₂O₃の含有量はわずかに高いことを示している。

これは、朱塗り壁土の原料として、焼いて作った石灰（生石灰）が使用された可能性を意味するが、決して単独で赤鉄鉱の顔料を使用したのではなく、おそらく赤色の粘土を加えることによって、表面を赤色にしているであろう。

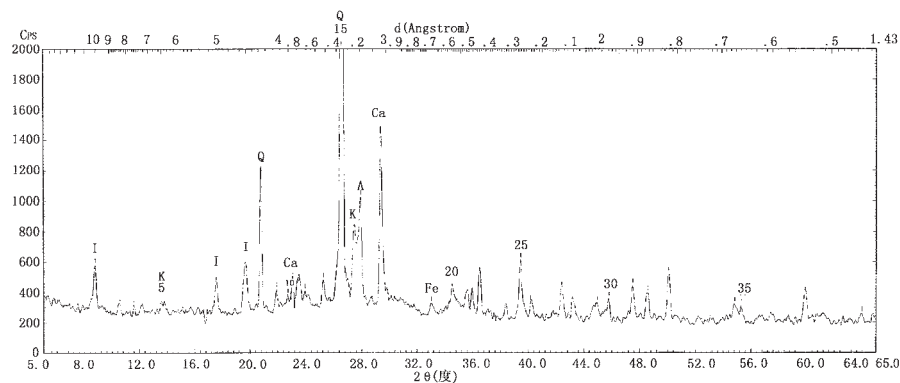
一方、スサ入り壁土の試料と壁体の最大の違いは、壁土が大量に方解石を含んでいることである。これはおそらく、壁土の原料として、生石灰を大量に使用したためであり、それによって白色の表面を形成したことがわかる。なお、石英を多く含むおもな原因は、薄い壁土と壁体を完全に分離することができないことによる。また、原料に赤い粘土を含むため、スサ入り壁土の試料



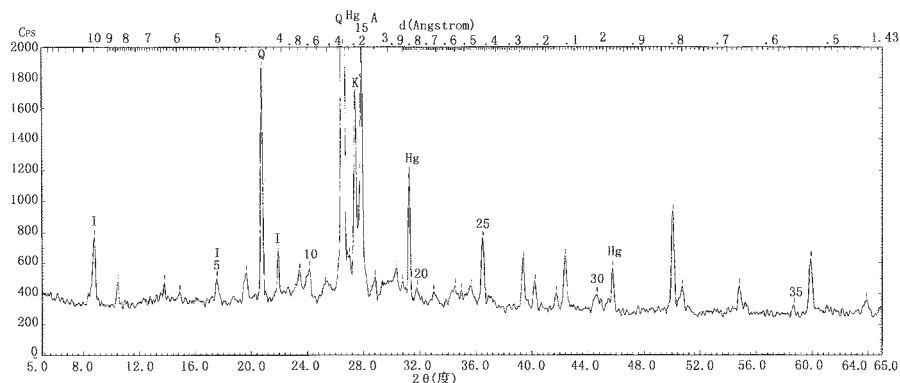
第137図 2号建築南院F3朱塗り壁土試料X線回折チャート



第138図 2号建築南院F3壁体試料X線回折チャート



第139図 2号建築北院1号地下通路のスサ入り壁土試料X線回折チャート



第140図 2号建築北院1号地下通路の壁体試料X線回折チャート

第137～140図共通 Q：石英 K：カリウム長石 A：斜長石 Ca：方解石 I：イライト
Fe：赤鉄鉱 △：カオリン石 X：鉄白雲石 Hg：辰砂

中にも少量の赤鉄鉱が含まれるのであろう。スサ入り壁土の内側の壁体中には辰砂も含まれるが、それらはもともと泥土の中に存在したものであって、主要成分は SiO_2 である。

D 考 察

中国古代建築の多くは土と木を用いた構造であるので、注意深く防湿処理がなされてきた。

仰韶時代前期には、一般に、平らに整えられた底面上にスサを混ぜた泥が塗られ、その後、それを焼いた黄灰色の硬い面へと発展した。草を焼いて作った草木灰は、ひじょうに優れた防湿効果をもつ。何度も重ねて塗ることがあり、たとえば大河村遺跡のF14の基礎は10層に分かれる。上層は料礫石粉、黄砂および少量の粘土を混ぜ合わせた後、平らに突き固め、磨いて光沢を出し、下層には赤い焼土を下地に用いている。料礫石とは、土壤中の石灰質の結核（ノジュール）であって、当時の人々がすでに石灰石の優れた吸湿性に気づいていたことを示している。北首嶺遺跡では、料礫石漿液（漆喰、石灰モルタル）とスサを混ぜた泥を交互に塗って焼く方法を多く採用しており、当時知られていた各種の防湿材料を充分に利用していた。王湾仰韶文化後期の最下層から発見されたいくつかの住居の基礎は、スサを混ぜた泥土の上にさらに石灰質の物質を塗った、硬く光沢のある石灰面となっており、龍山文化時代の住居に普遍的に使用される石灰面の先駆けといえる。

仰韶文化期

龍山文化になると、居住面と壁には普遍的に石灰面が使われるようになる。⁽²⁾1950年代に石灰面の性質に関する検討がおこなわれ、ある研究者は人工的に焼いた石灰と考えたのに対して、ある研究者は黄土中の生姜石（生姜の形で、学名は石灰質結核、通称は料礫石）を磨りつぶした後、水を加えて作ったものとした。⁽³⁾仇士華は、¹⁴C年代測定法によって、龍山時代にはすでに、焼いた石灰が広く使用されていたことを証明した。⁽⁴⁾甘肅省秦安県大地湾遺跡の仰韶文化の住居の床面と壁には、普遍的に石灰面が使用されており、李最雄は、その床面が焼いた石灰と水を混ぜ合わせて作ったものではなく、人造の粘土粒の軽骨材とこの種の骨材を材料に、料礫石を焼いて粉碎し、赤粘土と混ぜて膠着剤である初歩的なコンクリートを作ったと考えた。そして、彼はこれが中国最古のコンクリートであり、その床面は白色の光沢をもち、この材料が凝固した後に滑らかな石で磨かれたと考えている。⁽⁵⁾

龍山文化期

漢長安城桂宮の建物の壁は、現地の土壤に植物繊維を混ぜた材料を使用して版築で作られ、雨水による浸食を防止するため、表面には白色あるいは赤色の壁土が塗られていた、と考える。壁土の下の方の壁体は明瞭に層が分かれており、しっかりと貼りついている層は緻密で、植物繊維の空洞が少ない。壁体は締まりがなく、大きな空洞がある。これは、大きな火災によるものであり、植物繊維が炭化後、流失して形成されたものである。

桂宮の壁土

壁土の表面は薄く光沢があり、色は均一で、新石器時代の石灰面の壁土と比べると、緻密性と光沢が増している。壁土試料の測定結果は、石英・長石・方解石を主とし、秦安大地湾の床面材料の測定結果とは大きな違いがある。また、いわゆる軽骨材も含んでいない。壁土の主要な役割は防湿と美観であり、それほど強度を必要としないため、基本的に料礫石を焼いた可能性は排除できる。おそらくは、人工の生石灰（酸化カルシウム、 CaO ）に水を加えた後、表面に塗ったものと考えられる。 CaO は、水を加えると消石灰（水酸化カルシウム、 Ca(OH)_2 ）となるが、この材料は気硬性を有し、強い膠着力をもっている。 Ca(OH)_2 は、空気中の CO_2 を吸収し、最後には元

消石灰

どおりにCaCO₃（炭酸カルシウム）となり、方解石の形態となって存在する。したがって、この種の壁土類は、古建築によく使われる漆喰や赤漆喰と同様に、人工的に焼いて作った生石灰に、水や粘土を加えて作られたものと推測される。

漆 喰 漆喰は白漿とも呼ばれ、生石灰に水を調合したもので、不純物を除去してふるいにかけた後、壁体に塗る。スサを混ぜた壁土は、おそらくこうした白漿に植物繊維灰化物の一部を調合して作られたと考えられる。赤漆喰は赤土に漆喰を調合したもので、赤色を呈し、ふるいにかけた後、赤 漆 喰 壁体に塗る。朱塗りの壁土には、このような赤漆喰が使われたと推定される。⁽⁶⁾塗る前に、壁体は火であぶって陶化处理され、漆喰を上塗りやすくしたものと思われる。したがって、壁土に接する面は緻密であり、これは、新石器時代以降、石灰面の下に普遍的に赤い焼土が発見される理由でもある。これらの建物はすべて火災にあっているため、壁体から壁土まで、方解石を多く含むスサ入り壁土を除いて、すべての色が赤くなっている。

以上から、龍山時代の住居建築で広範に見られる、石灰を床面や壁面に塗る方法は、防湿、清潔、美観の目的で後世に伝えられ、採用されていたことがわかる。そして、漢長安城の建物の壁体や壁土は、中国古代建築の版築技術と防湿措置が十分に成熟した段階に達していたことを示している。

-
- (1) 劉東生・張宗詒「中国的黄土」『地質学報』第42巻第1期。
 - (2) 郭宝鈞「中国早期建築的地基地面处理」『文博』1990年第5期。肖大威「中国古代建築防潮措施研究（1）」『古建園林技術』1988年第2期。
 - (3) 趙全嘏「新石器時代及商代人類住地的白灰面」『考古通訊』1956年第5期。胡繼高「白灰面究竟是用什么做成的」『文物參考資料』1955年第7期。
 - (4) 仇士華「人口焼制石灰始于何時」『考古与文物』1990年第3期。
 - (5) 甘肅省博物館文物工作隊「秦安大地湾405号新石器時代房屋遺址」『文物』1983年第11期。李最雄「我国建築史上的奇跡」『考古』1985年第8期。李最雄「世界上最古老的混凝土」『考古』1988年第8期。
 - (6) 北京市第二房屋修繕工程公司古建科研設計室「古建築灰漿」『古建園林技術』1984年第2期。