

(財)大阪府文化財センター調査報告書 第79集

八尾市・東大阪市所在

池島・福万寺遺跡2

(福万寺I期地区)

— 一級河川恩智川治水緑地建設に伴う発掘調査報告書 —

分析・考察編

2002年8月

財団法人 大阪府文化財センター

目次

第V章 自然科学分析

1. 概要	359
2. 微化石・大型植物遺体・堆積物の分析	
2-1. 池島・福万寺遺跡の古環境復元 (辻本裕也・辻康男)	361
はじめに	5. 中世の土坑の珪藻化石群集
1. 池島・福万寺遺跡の古環境変遷	6. 弥生時代前期～中期の落ち込み状遺構 2
2. 福万寺 I 期地区における微化石分析	から出土したウリ科植物について
3. 古環境変遷	7. 弥生時代の水田遺構における植物珪酸体
4. 島島における珪藻・花粉・植物珪酸体群集	
2-2. 池島・福万寺遺跡の立地と環境 (外山秀一)	411
1. はじめに	3. 90-3調査区
2. 95-2調査区	4. おわりに
2-3. 池島・福万寺遺跡における種実同定 (榎古環境研究所)	432
1. はじめに	4. 結果
2. 試料	5. 考察とまとめ
3. 方法	
2-4. 池島・福万寺遺跡第18層の粒度分析 (井上智博)	436
1. 本稿の目的	3. 第18-2層の評価
2. 方法と分析結果	4. まとめ
微化石・大型植物遺体・堆積物の分析について	439
3. 残存脂肪分析	
3-1. 池島・福万寺遺跡から出土した土坑に残存する脂肪の分析 (中野益男・中野寛子・長田正宏)	443
1. 土壌試料	4. 残存脂肪のステロール組成
2. 残存脂肪の抽出	5. 脂肪酸組成の数理解析
3. 残存脂肪の脂肪酸組成	6. 脂肪酸組成による種特異性相関

7. 総括	
3-2. 池島・福万寺遺跡出土土器の残存脂肪分析及び解析	
..... (中野益男・中野寛子・長田正宏)	450
1. 土器片および土壌試料	5. 脂肪酸組成の数理解析
2. 残存脂肪の抽出	6. 脂肪酸組成による種特異性相関
3. 残存脂肪の脂肪酸組成	7. 総括
4. 残存脂肪のステロール組成	
残存脂肪分析について.....	458
4. X線回折試験・化学分析	
4-1. 池島・福万寺遺跡出土弥生土器の胎土分析..... (井上 巖)	459
1. 実験条件	4. 化学分析結果
2. X線回折試験結果の取扱い	5. まとめ
3. X線回折試験結果	
4-2. 池島・福万寺遺跡出土須恵器の胎土分析..... (井上 巖)	471
1. 実験条件	4. 化学分析結果
2. X線回折試験・蛍光X線分析結果 の取扱い	5. まとめ
3. X線回折試験結果	
4-3. 池島・福万寺遺跡出土滑石製品の化学分析..... (井上 巖)	478
1. X線回折試験結果	3. まとめ
2. 化学分析結果	
X線回折試験・化学分析について.....	488
5. 金属分析	
5-1. 池島・福万寺遺跡出土品の金属学的分析調査(1994年度)..... (大澤正己)	489
1. はじめに	3. 調査結果と考察
2. 調査方法	4. まとめ
5-2. 池島・福万寺遺跡出土馬鍬の金属学的調査(2001年度)..... (大澤正己)	507
概要	3. 調査結果
1. いきさつ	4. まとめ
2. 調査方法	

金属分析について..... 518

6. 放射性炭素年代測定 520

第VI章 考 察

1. 弥生時代における水田開発・経営の動態..... (井上智博) 521

1-1. はじめに

1-4. 灌漑システム管理・水田経営の

1-2. 弥生時代の流路変遷

集団関係

1-3. 水田域の構成

1-5. 水田域の動態

1-6. 小 結

2. 弥生時代の井堰に関する予察..... (井上智博) 527

2-1. はじめに

2-4. 井堰の動態

2-2. 井堰の分類

2-5. 今後の課題

2-3. 井堰の立地

3. 池島・福万寺遺跡の「滑石製品」- 出土滑石製品とその「生産」について -

..... (廣瀬時習) 533

3-1. はじめに

3-4. 白玉の分類基準と計測・集計データ

3-2. 遺物の概要

3-5. 滑石製品の生産について

3-3. 白玉研究史抄

3-6. おわりに

4. 古代～近世における耕作地景観の動態..... (井上智博) 545

4-1. はじめに

4-4. 微地形と土地利用

4-2. 条里型地割の起源と変遷

4-5. 今後の課題

4-3. 灌漑システムの変化

挿図目次

第V章

図V-2-1	池島・福万寺遺跡の位置	361	図V-3-1	土坑7試料採取地点	443
図V-2-2	福万寺地区・池島地区の珪藻分析 主要地点	362	図V-3-2	試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成	445
図V-2-3	池島・福万寺遺跡の珪藻分析地点 の層序対比	363	図V-3-3	試料中に残存する脂肪の ステロール組成	446
図V-2-4	福万寺地区周辺の地形分類	364	図V-3-4	試料中に残存する脂肪の 脂肪酸組成樹状構造図	447
図V-2-5	福万寺I期地区における微化石 分析地点	365	図V-3-5	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	448
図V-2-6	調査地点の層序	367	図V-3-6	試料採取地点	450
図V-2-7	4地点の珪藻分析結果	370	図V-3-7	試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成	452
図V-2-8	3地点の珪藻分析結果	371	図V-3-8	試料中に残存する脂肪の ステロール組成	453
図V-2-9	1地点の珪藻分析結果	372	図V-3-9	試料中に残存する脂肪の 脂肪酸組成樹状構造図	455
図V-2-10	5・6地点の珪藻分析結果	373	図V-3-10	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	456
図V-2-11	4地点の花粉分析結果	376	図V-4-1	三角ダイアグラム・ 菱形ダイアグラム位置分類図	459
図V-2-12	3地点の花粉分析結果	377	図V-4-2	Mo-Mi-Hb三角ダイアグラム	462
図V-2-13	1地点の花粉分析結果	378	図V-4-3	Mo-Ch, Mi-Hb菱形ダイアグラム	462
図V-2-14	5・6地点の花粉分析結果	379	図V-4-4	Qt-Hb図	467
図V-2-15	5・6地点の植物珪酸体分析結果	381	図V-4-5	Qt-Pl図(1)	468
図V-2-16	池島・福万寺遺跡の主要珪藻 化石群集の層位分布	384	図V-4-6	Qt-Pl図(2)	468
図V-2-17	2地点(89-3調査区)島嶼断面模式図	396	図V-4-7	SiO ₂ -Al ₂ O ₃ 図	469
図V-2-18	2地点の珪藻分析結果	396	図V-4-8	Fe ₂ O ₃ -MgO図	469
図V-2-19	2地点・93-2調査区の花粉分析結果	396	図V-4-9	K ₂ O-CaO図(1)	470
図V-2-20	土坑36珪藻分析試料採取地点	400	図V-4-10	K ₂ O-CaO図(2)	470
図V-2-21	93-1調査区土坑内埋積物の珪藻 化石群集	400	図V-4-11	三角ダイアグラム・ 菱形ダイアグラム位置分類図	472
図V-2-22	落ち込み2の花粉化石群集の 層位分布	402	図V-4-12	Mo-Mi-Hb三角ダイアグラム	473
図V-2-23	弥生時代中期水田面(第12-1a面) における植物珪酸体組成	403	図V-4-13	Mo-Ch, Mi-Hb菱形ダイアグラム	473
図V-2-24	池島・福万寺遺跡調査区位置図	411	図V-4-14	Qt-Pl図	476
図V-2-25	試料採取地点の地層の堆積状況	413	図V-4-15	SiO ₂ -Al ₂ O ₃ 図	476
図V-2-26	プラント・オパール分析結果 (95-2調査区)	415	図V-4-16	Fe ₂ O ₃ -MgO図	477
図V-2-27	弥生時代後期水田	419	図V-4-17	K ₂ O-CaO図	477
図V-2-28	プラント・オパール分析結果 (A区)	421	図V-4-18	Talc-Chlorite図	484
図V-2-29	プラント・オパール分析結果 (B区)	422	図V-4-19	SiO ₂ -Al ₂ O ₃ 図	484
図V-2-30	プラント・オパール分析結果 (C区)	424	図V-4-20	SiO ₂ -Fe ₂ O ₃ 図(1)	485
図V-2-31	プラント・オパールの検出状況	425~426	図V-4-21	SiO ₂ -Fe ₂ O ₃ 図(2)	485
図V-2-32	水田の面積・標高と基盤層の 堆積状況	427	図V-4-22	SiO ₂ -MgO図(1)	486
図V-2-33	99-1調査区粒度分析結果	437	図V-4-23	SiO ₂ -MgO図(2)	486
			図V-4-24	MgO-Fe ₂ O ₃ 図(1)	487
			図V-4-25	MgO-Fe ₂ O ₃ 図(2)	487
			図V-5-1	馬鍬実測図	516

第VI章

図VI-1	弥生時代の流路変遷	522	図VI-6	那珂久平遺跡井堰	530
図VI-2	第10b層~第16層模式図	523	図VI-7	白玉製作工程模式図	535
図VI-3	水田ブロック・灌漑ユニットの分布	525	図VI-8	種類別数量グラフ	538
図VI-4	井堰の平面形態	528	図VI-9	池島・福万寺遺跡(福万寺I期地区) 白玉法量散布図	539
図VI-5	西浦橋遺跡井堰	528			

図VI-10 白玉分類図および編年表……………	542	図IV-12 掘上田……………	549
図IV-11 中世後期～近世初頭の河内平野……………	548		

表目次

第V章

表V-2-1 4・3地点の植物珪酸体分析結果……………	380	表V-4-7 組成分類表……………	466
表V-2-2 1地点の植物珪酸体分析結果(1)……………	382	表V-4-8 池島・福万寺遺跡(福万寺I期地区) 胎土分析試料(弥生土器)一覧……………	467
表V-2-3 1地点の植物珪酸体分析結果(2)……………	382	表V-4-9 胎土性状表……………	471
表V-2-4 島島地点の植物珪酸体分析結果……………	397	表V-4-10 タイプ分類一覧表……………	474
表V-2-5 地層と試料の対応関係……………	412	表V-4-11 化学分析表……………	475
表V-2-6 池島・福万寺遺跡種実同定結果……………	432	表V-4-12 池島・福万寺遺跡(福万寺I期地区) 胎土分析試料(須恵器)一覧……………	475
表V-2-7 ウリ類・ヒョウタン類種子計測値……………	433	表V-4-13 X線回折試験結果表……………	479
表V-3-1 土壌試料の残存脂肪抽出量……………	444	表V-4-14 化学分析表……………	480
表V-3-2 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……………	444	表V-4-15 原石-製品対比表……………	483
表V-3-3 試料の残存脂肪抽出量……………	451	表V-5-1 供試材の履歴と調査項目……………	489
表V-3-4 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……………	451	表V-5-2 鉄滓の高速定性分析結果(1)……………	495
表V-4-1 胎土性状表(池島)……………	461	表V-5-3 鉄滓の高速定性分析結果(2)……………	496
表V-4-2 胎土性状表(池島周辺)……………	461	表V-5-4 馬鋏の歯の高速定性分析結果……………	502
表V-4-3 タイプ分類一覧表(池島)……………	462	表V-5-5 銅鋏(IFJ-6)茎研摩面のコンピューター プログラムによる高速定性分析結果……………	504
表V-4-4 タイプ分類一覧表(池島以外)……………	462	表V-5-6 供試材の履歴と調査項目……………	507
表V-4-5 化学分析表(土器)……………	464		
表V-4-6 化学分析表(原土)……………	464		

第VI章

表VI-1 白玉分類基準……………	537	表VI-2 分類基準別観察結果……………	537
-------------------	-----	----------------------	-----

写真目次

第V章

写真V-2-1 プラント・オパールその他 (95-2調査区)……………	430	写真V-5-9 馬鋏の歯(IFJ-4)鉄中非金属 介在物の特性X線像と定量分析値……………	501
写真V-2-2 プラント・オパールその他 (90-3調査区Bトレンチ)……………	431	写真V-5-10 銅鋏外観写真……………	504
写真V-2-3 池島・福万寺遺跡出土種実……………	434	写真V-5-11 銅鋏(IFJ-6)の特性X線像 と定量分析値……………	505
写真V-5-1 鉄滓の顕微鏡組織……………	490	写真V-5-12 馬鋏の歯(IFJ-7)の外観写真……………	508
写真V-5-2 鉄滓(IFJ-1)の特性X線像……………	492	写真V-5-13 馬鋏の歯(IFJ-8)の外観写真……………	508
写真V-5-3 鉄滓(IFJ-2)の特性X線像(1)……………	493	写真V-5-14 馬鋏の歯(IFJ-7)の 顕微鏡組織(1)……………	512
写真V-5-4 鉄滓(IFJ-2)の特性X線像(2)……………	494	写真V-5-15 馬鋏の歯(IFJ-7)の 顕微鏡組織(2)……………	513
写真V-5-5 馬鋏の歯(IFJ-3)のマクロ・ ミクロ組織……………	497	写真V-5-16 馬鋏の歯(IFJ-8)の 顕微鏡組織(1)……………	514
写真V-5-6 馬鋏の歯(IFJ-3)の顕微鏡組織……………	498	写真V-5-17 馬鋏の歯(IFJ-8)の 顕微鏡組織(2)……………	515
写真V-5-7 馬鋏の歯(IFJ-3)鉄中非金属 介在物の特性X線像と定量分析値……………	499	写真V-5-18 馬鋏の歯のマクロ組織……………	516
写真V-5-8 馬鋏の歯(IFJ-4)鉄中非金属 介在物の顕微鏡組織……………	500	写真V-5-19 馬鋏の歯の鉄中介在物と 捲込みスラグの定量分析結果……………	517

第VI章

写真VI-1 西浦橋遺跡井堰断面……………	528
-----------------------	-----

第V章 自然科学分析

1. 概要

福万寺I期地区の発掘調査・整理作業と並行して、自然科学分析を実施した。当遺跡の発掘調査は多くの担当者によっておこなわれたため、担当者ごとの関心にもとづき、様々な分析が実施された。分析が多方面にわたっていることや、それぞれの報告の体裁が統一できないことから、今回はこの章にまとめて提示したが、その結果については適宜第IV章の中でふれている。実施した分析と委託先は、以下のとおりである。

1989年度

花粉分析・珪藻分析・植物珪酸体分析……………パリノ・サーヴェイ株式会社
胎土分析（X線回折試験・化学分析）……………株式会社第四紀地質研究所
滑石製玉分析（X線回折試験・化学分析）……………株式会社第四紀地質研究所
¹⁴C年代測定……………山田 治（京都産業大学）
地形環境分析……………高橋 学（立命館大学）

1990年度

花粉分析・珪藻分析・植物珪酸体分析……………パリノ・サーヴェイ株式会社
胎土分析（X線回折試験・化学分析）……………株式会社第四紀地質研究所
滑石製玉分析（X線回折試験・化学分析）……………株式会社第四紀地質研究所
¹⁴C年代測定……………山田 治（京都産業大学）
地形環境分析……………高橋 学（立命館大学）

1991年度

プラント・オパール分析……………外山秀一（皇學館大学）
地形環境分析……………高橋 学（立命館大学）
¹⁴C年代測定……………山田 治（京都産業大学）

1992年度

プラント・オパール分析……………外山秀一（皇學館大学）
地形環境分析……………高橋 学（立命館大学）
¹⁴C年代測定……………山田 治（京都産業大学）

1993年度

珪藻分析……………パリノ・サーヴェイ株式会社
脂肪酸分析……………株式会社ズコーシャ
滑石製玉分析（X線回折試験・化学分析）……………株式会社第四紀地質研究所
地形環境分析……………高橋 学（立命館大学）

1994年度

花粉分析	パリノ・サーヴェイ株式会社
胎土分析	株式会社第四紀地質研究所
金属分析 ¹⁾	株式会社九州テクノ・リサーチ
地形環境分析	高橋 学 (立命館大学)

2000年度

種実同定	株式会社古環境研究所
胎土分析	株式会社第四紀地質研究所
石材肉眼鑑定	パリノ・サーヴェイ株式会社

2001年度

金属分析	株式会社九州テクノ・リサーチ
------	----------------

委託分析以外の自然科学分析

木材樹種同定	山口誠治 (当センター)
粒度分析	井上智博 (当センター)

分析は大きく5つの分野にわけて紹介し、それぞれについて編集担当者のコメントを掲載した。5つの分野とは、①微化石・大型植物遺体・堆積物、②残存脂肪酸分析、③X線回折試験・化学分析、④金属分析、⑤放射性炭素年代測定である。なお、地形環境分析の報告については概報に掲載されているため、今回は割愛した。また、岩石肉眼鑑定および樹種同定結果は第IV章の中で紹介している。

なお、こうした分析結果は層序にもとづき、遺構・遺物と合わせて解析することで意味のあるものとなるが、残念ながらこれまで有効に活用されてきたとはいえない。その一因としては、調査範囲が広いため遺跡の全貌を把握するのに時間がかかったことや、継続して検討する必要のある分析でも、分析依頼者の異動の際に引き継ぎがされなかったことがあげられる。しかし、主な原因は、課題設定からデータ解析に至るまでの展望の欠如にあると考えられる。そのため、分析者の推測を交えた見解をそのまま事実と考え、再検討を加えないまま引用し続けたものもある。また、分析依頼者の予想と異なったデータが出た場合、結果としてそのデータが無視されてしまうこともあった。こうした反省点をふまえて本書では、分析委託先に協力していただき、データを分析当時のレベルではなく、現在の水準で解析し直すように努め、分析結果の要点を各分析ごとに掲載することにした。それでもなお未解決の問題が多く、別の角度から検証する必要性もある。さらに、滑石製玉類の分析など、大阪府下の遺跡だけでなく、より広い範囲を対象にして検討していかなければならない分野もある。そうした意味では、今回の整理は今後の検証の出発点となるものである。本章の記載をもとにして、今後、データの再検討が積極的になされることを望みたい。

註

1) その際、池島I期地区にあたる91-2調査区から出土した銅鏡も同時に分析した。銅鏡の分析結果は下記の文献に掲載されているので、今回は割愛した。本章5-1の中で試料番号「IFJ-5」が抜けているのは、そのためである。

大澤正己1992「91-2調査区出土銅鏡の分析」国乗和雄編『池島・福万寺遺跡発掘調査概要』IX, (財)大阪文化財センター, pp.13-16.

2. 微化石・大型植物遺体・堆積物の分析

2-1. 池島・福万寺遺跡の古環境復元

パリノ・サーヴェイ株式会社
辻本 裕也・辻 康男

はじめに

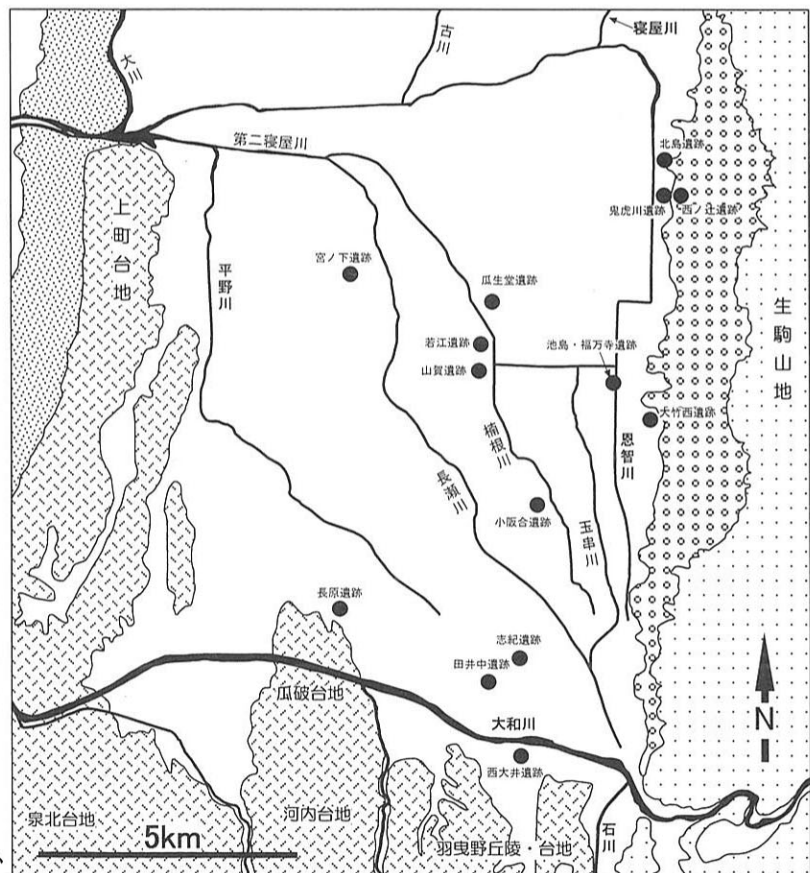
池島・福万寺遺跡は、大阪府八尾市福万寺町と東大阪市池島町に所在している。本遺跡は、縄文時代～近・現代までの顕著な人間活動が認められる考古遺跡である。恩智川治水緑地建設に伴う発掘調査では、弥生時代前期～近・現代までの耕作地跡のほか古墳時代の集落跡や縄文時代中期～晩期の土器などが検出されている。

当社では、本遺跡の地形発達過程、古植生変遷や耕作地において栽培されていた植物の種類と様態について検討する目的で、珪藻分析、花粉分析、植物珪酸体分析を数回にわたって行ってきた。本報告は福万寺I期地区を中心としたこれまでの成果をまとめ、縄文時代後期以降の古環境変遷と人間活動についての概要を総合的に検討したものである。

1. 池島・福万寺遺跡の古環境変遷

池島・福万寺遺跡は、生駒山地西麓部から流下する河川によって形成された沖積扇状地扇端部～沖積低地にかけて立地している（図V-2-1）。本遺跡が立地する河内平野では、更新世末期～完新世にかけての古環境復元が数多く行われてきた。最終氷期最寒冷期以降の古環境変遷については趙ほか（1999）が、完新世中期以降では、古地理変遷について梶山・市原（1972, 1986）、堆積学・地形学的考察について松田（2001）、地理学的考察について大矢（1973）、高木（1975）、安田（1977, 1978）、服部（1978）、原（1983）、高橋（1991 a, 1991 b, 1993, 1995, 1997）

などの研究が存在している。また、



図V-2-1 池島・福万寺遺跡の位置（趙ほか，1999より）

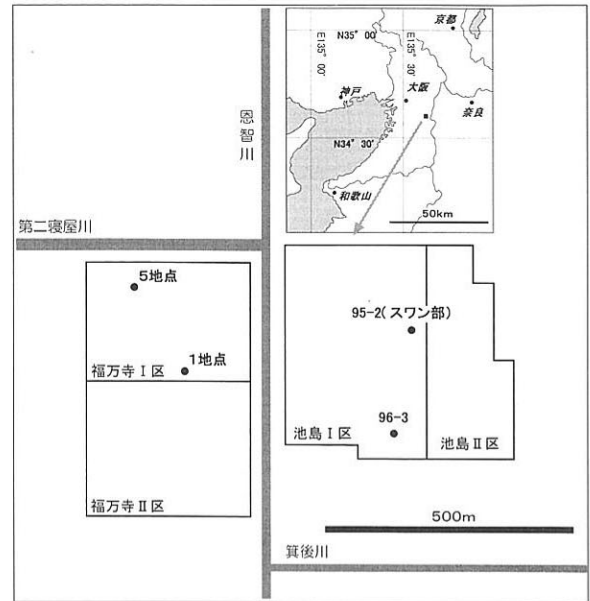
池島・福万寺遺跡の発進立坑最下部～現地表面までの層序を含んだ最終間氷期以降の河内平野の地質学的考察については、趙（2001 a, b）の研究が存在している。

池島・福万寺遺跡では、立坑の発掘調査によって標高-10m付近までの地層が連続して観察されてきた（岡戸編，1997；秋山・朝田編，2000）。立坑の調査によって採取された堆積物については、これまで微化石および貝化石分析、C14年代測定やテフラ同定などが行われてきている（井上，1996；辻本ほか，1997）。井上（1996）、別所ほか（1999）、別所（2000）は、自然科学分析の結果などをふまえ、池島・福万寺遺跡における更新世末期～完新世にかけての環境変遷の考察を行っている。以下に、上記の既存研究および自然科学分

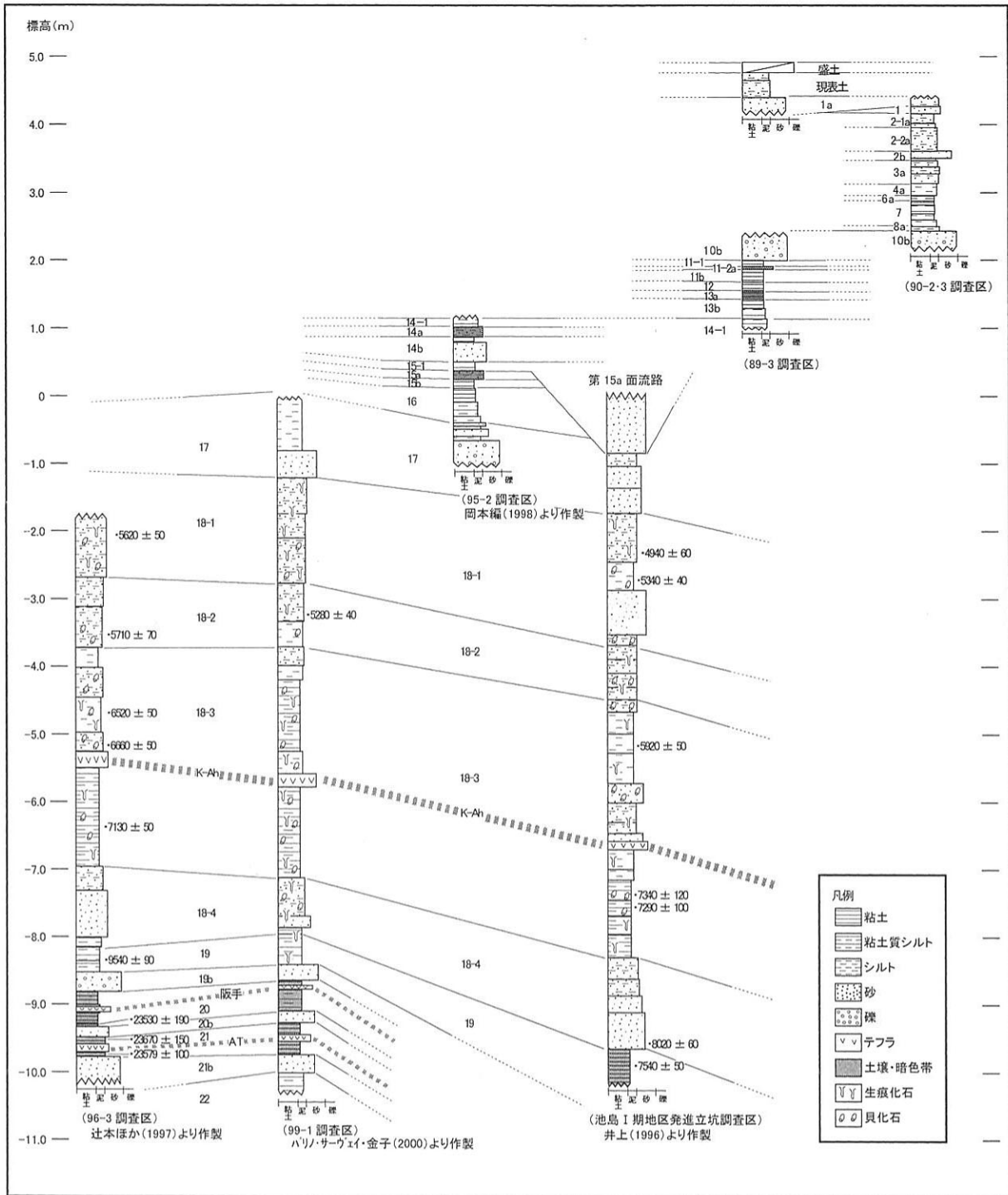
析結果から、池島・福万寺遺跡における更新世末期～完新世の堆積環境変遷についての概観を述べていきたい。図V-2-2と図V-2-3には、IFJ96-3調査区深掘地点（辻本ほか，1997）、IFJ99-1調査区（パリノ・サーヴェイ・金子，2000）、IFJ95-2調査区（岡本編，1998）、池島I期地区発進立坑調査区（井上，1996）と今回報告する福万寺I期区89-3調査区・90-2・3調査区（1地点・5地点）の各地点の位置と層序およびその対比を示している。なお、以下で使用するC14年代値は、すべて同位体分別の補正を行った年代値である。較正年代については、補正にStuiver et al.（1998）のCALIB 4.3のプログラムを使用した。海成堆積物中の貝化石には、増田ほか（2000）、増田ほか（2001）と同様にDataset 3を使用し、海水のリザーバ効果を400年とした。植物化石には、Dataset 2を使用している。

T.P. -10～-8.5m付近に位置し、AT（平安神宮火山灰）や阪手火山灰などの広域火山灰を挟在する立坑最下部の層準では、層相および珪藻化石の産状から陸域の堆積環境下にあったことが判明している（井上，1996；辻本ほか，1997；別所ほか，1999；別所，2000）。この層準に挟在する火山灰のうち、AT火山灰の降灰年代は、C14年代値で2.1～2.5万年前（町田・新井，1992）、阪手火山灰は1.59万年前（東郷ほか，1997）とされている。IFJ96-3調査区深掘地点で検出されたATの直上および直下に存在する有機質堆積物のC14年代値は、 23570 ± 100 y.B.P.（Beta-104034）、 23670 ± 150 y.B.P.（Beta-104033）を示した（辻本ほか，1997）。IFJ96-3調査区深掘地点では、陸成堆積層最上部付近で採取された有機質堆積物のC14年代値が 9490 ± 90 y.B.P.（Beta-104031）を示した（辻本ほか，1997）。発進立坑調査区では、陸成堆積層最上部から検出された木材化石のC14年代値が 7540 ± 50 y.B.P.（Beta-86222）を示している（井上，1996）。以上のようなC14年代値および広域火山灰から、立坑最下部の層準では、2.5年から7500年前頃まで陸域の環境下にあったことがわかる。

その後、完新世前期～中期の海面上昇に伴い、本遺跡周辺は汽水域～海域の堆積環境へと変化する。98-3調査区の立坑調査では、更新統である立坑最下部の層準を構成する陸成堆積層を侵食して海成堆積層が累重している様子が詳細に観察されている（別所ほか，1999；別所，2000）。このような侵食様式は、本遺跡の北側5 kmに位置する鬼虎川遺跡においても確認されている（松田ほか，1998b；別所・松田，



図V-2-2 福万寺地区・池島地区の珪藻分析主要地点



図V-2-3 池島・福万寺遺跡の珪藻分析地点の層序対比

1998 a)。T.P. - 9 m ~ -8.5 m 付近に位置する侵食面の上部 1 m 前後の層準では、層相および珪藻化石の産状から干潟潮間帯の堆積環境であったことが推定されている（井上，1996：辻本ほか，1997：別所ほか，1999：別所，2000）。この層準に含まれる貝化石の C 14 年代値は、 7130 ± 50 y.B.P. (Beta - 104037)、 7290 ± 100 y.B.P. (Beta - 86220)、 7240 ± 120 y.B.P. (Beta - 86219) を示す（井上，1996：辻本ほか，1997）。これらの貝化石および下位に存在する陸成層最上部の C 14 年代値から、本遺跡周辺では、7300 年前頃に降陸域から海水の影響を受けるような堆積環境へと変化したことが推定される。

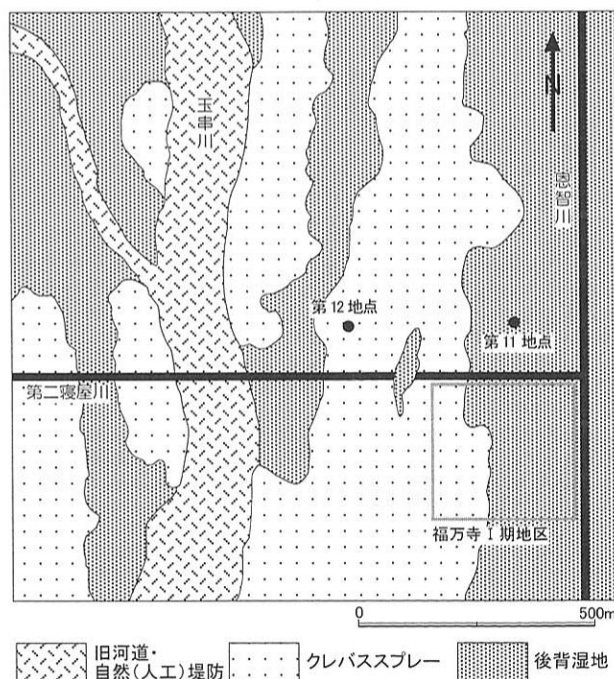
T.P. - 7 ~ -2 m 付近の層準では、層相および珪藻化石から潮下帯である内浜～沖浜の堆積環境が想

定されている（辻本ほか，1997：別所ほか，1999：別所，2000）。これらの層準は、いわゆる縄文海進における高海水準期の堆積層に相当するものと考えられ、堆積層中には鬼界アカホヤ火山灰の挟在が認められる。本層準中に含まれる貝化石および、これまでに報告されている鬼界アカホヤ火山灰（町田・新井，1992）の降灰層準のC14年代値から、本層準では、6500年から5500年前頃まで内浜～沖浜の堆積環境であったことが推定される（井上，1996：辻本ほか，1997：別所ほか，1999：別所，2000）。高海水準期以降の海面低下に伴い、本遺跡では再び干潟潮間帯の堆積環境となる。これらに相当する層準は、T.P. - 2 ～ - 1 m 付近にかけて存在する。本層準最上部で測定されたC14年代値から、干潟潮間帯の堆積環境は、5500年から4800年前頃まで継続していたことが推定される（井上，1996：辻本ほか，1997：別所1999，2000）。

4800年前頃以降になると河川堆積作用が卓越するようになり、遺跡周辺では陸地化が進行していく。本時期に相当する層準は、T.P. - 1 ～ 0.5m 付近にかけて存在することが判明している。これまでの発掘調査により、本層準からは、縄文時代中期～晩期の土器が検出されることが判明している。これらの土器の相対年代および周辺に存在する考古遺跡との層序対比（趙，2001 a , b : 別所・松田，1998 a）から、本遺跡では4800年から2800年前頃に潮間帯最上部～潮上帯の塩性湿地や河川の氾濫源や後背湿地の堆積環境が形成されていたことが推定される。

以上のような更新世末期～完新世中期後半の堆積環境変遷は、河内平野に位置する他の考古遺跡でも観察されており、このような層相変化と三角州発達や沿岸堆積システムとの関連については、今後の課題として認識されている（松田・別所，2001）。

弥生時代前期（約2300年前）以降になると、河川堆積物の顕著な累重が認められるようになり、河道ないし氾濫堆積物の砂泥～砂礫層および後背湿地堆積物の粘土～泥層による埋積が進行していく。このような堆積環境のなか、本遺跡では弥生時代前期～現代まで、耕作地形成を主とした人間活動が連続していく。これら沖積頂部陸成砂層（井関，1983）に対比される層準の堆積環境変遷と地形形成について



図V-2-4 福万寺地区周辺の地形分類
（松田，1995より）

は、池島・福万寺遺跡南東部に隣接する大竹西遺跡や北西約4 kmに位置する瓜生堂・若江北・山賀遺跡、約20km北側に所在する門真遺跡群などで研究が行われている（松田，1996，1998，1999：松田・別所，2001）。池島・福万寺遺跡では、2400年前、2200年前、2000年前に土砂供給の顕著な時期が存在しており、その間の安定した時期である弥生時代前期末・中期後半・後期に水田が形成されていることが指摘されている（河角，1998 a）。今後、周辺遺跡で観察されているような河川堆積作用の変遷を明らかにしていくとともに、環境変遷に応答した耕作地形成および維持・管理システムの変化について考察していくことが必要と考えられる。

古墳時代～中世前半にかけては比較的安定した土地条件へと変化し、主に後背湿地の堆積環

境を示す泥～砂泥層が累重していく（井上，1998：河角，1998 a）。中世後半に入ると堆積速度が増大し、粗粒堆積物の挟在が顕著に認められるようになる（井上，1999 a：河角，2000）。古代末期以降の堆積環境変化と遺跡形成過程については、本遺跡範囲の北西端部分において考察されており、中世以前と近世以降では玉串川を給源とするクレバスプレーの形成領域が異なることが指摘されている（松田，1994，1995、図V-2-4）。上記のような古代～近世にかけての堆積環境変化に応答する人間活動については、井上（1995，1999 a，1999 b）の研究が存在しており、耕作地造成過程や土地利用と水利系統の変化とこれに伴う景観変遷についての詳細な考察が行われている。

以上、更新世末期～現代までの環境変化についての概観を述べてきた。池島・福万寺遺跡は、更新世末期以降の自然環境変遷と人間活動の関わりを考えるうえにおいて極めて重要な遺跡であることが改めて深く認識される。河内平野東部における古環境・景観変遷と人間活動および遺跡形成過程の関わりについては、多方面の検討を行う必要が指摘されており（井上，2000）、今後、さらに議論を深めていくための研究、質疑応答を行っていきたいと考えている。次に福万寺 I 期地区を中心とする微化石分析結果について述べる。

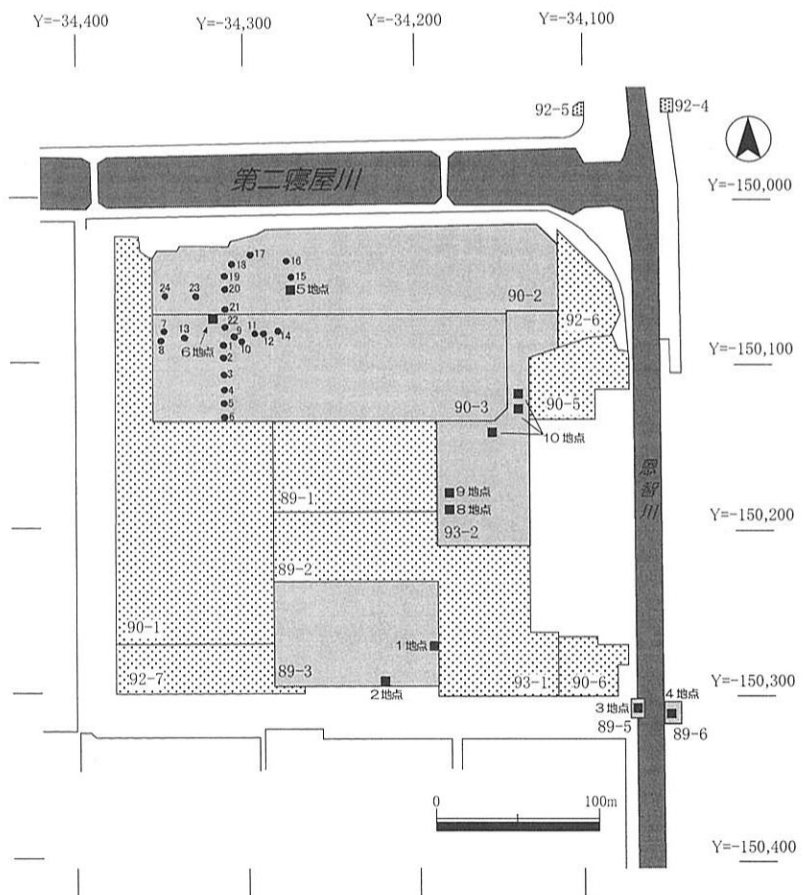
2. 福万寺 I 期地区における微化石分析

a. 調査方法

福万寺 I 期地区では、89-1～3 調査区、89-5調査区、89-6調査区、90-2調査区、90-3調査区、93-2調査区において、珪藻・花粉・植物珪酸体の微化石分析を実施した（図V-2-5）。調査地点は便宜上の地点番号として1～10地点を付してある。調査目的は古環境復元と遺構の利用状況に関する情報を得ることである。各分析手法について以下に記載する。

(1) 珪藻分析

試料を湿重で7 g 前後秤量し、過酸化水素水、塩酸処理、自然沈降法の順に物理・化学処理を施して、珪藻化石を分離・濃集する。検鏡に適する濃度まで希釈した後、カバーガラス上に滴下し乾燥させる。乾燥後、プレウラックスで封入して、永久プレパラートを作製する。検鏡は、光学顕微鏡で油浸600倍あるいは1000倍で行い、



図V-2-5 福万寺 I 期地区における微化石分析地点

メカニカルステージで任意の測線に沿って走査し、珪藻殻が半分以上残存するものを対象に200個体以上同定・計数する。種の同定は、原口ほか(1998)、Krammer, K. (1992)、Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1986, 1988, 1991 a, 1991 b)などを参照する。結果は、汽水生種、淡水～汽水生種、淡水生種順に並べ、その中の各種類はアルファベット順に並べた一覧表で示す。なお、淡水生種についてはさらに細かく生態区分し、塩分・水素イオン濃度(pH)・流水に対する適応能についても示す。また、環境指標種についてはその内容を示す。そして、産出個体数100個体以上の試料については、主要な種類について、主要珪藻化石群集の分布図を作成する。また、産出した化石が現地性の化石か異地性の化石か判断する目安として完形殻の出現率を求める。堆積環境の解析にあたっては、汽水生種が小杉(1988)、淡水生種が安藤(1990)、陸生珪藻が伊藤・堀内(1991)、汚濁耐性種がAsai, K. & Watanabe, T. (1995)の環境指標種を参考とする。

(2) 花粉分析

湿重約5gの試料について、フッ化水素処理、重液分離(臭化亜鉛;比重2.2)、アセトリシス処理、水酸化カリウム処理の順に行って花粉化石を分離・濃集する。得られた残渣をグリセリンで封入しプレパラートを作成した後、光学顕微鏡下でプレパラート全面を走査しながら出現する種類の同定・計数を行う。結果は同定・計数結果の一覧表と花粉化石群集の層位分布図として示す。図中の出現率は、木本花粉は木本花粉総数、草本花粉・シダ類胞子は総花粉・胞子数から不明花粉を除く数をそれぞれ基数として、百分率で算出した。

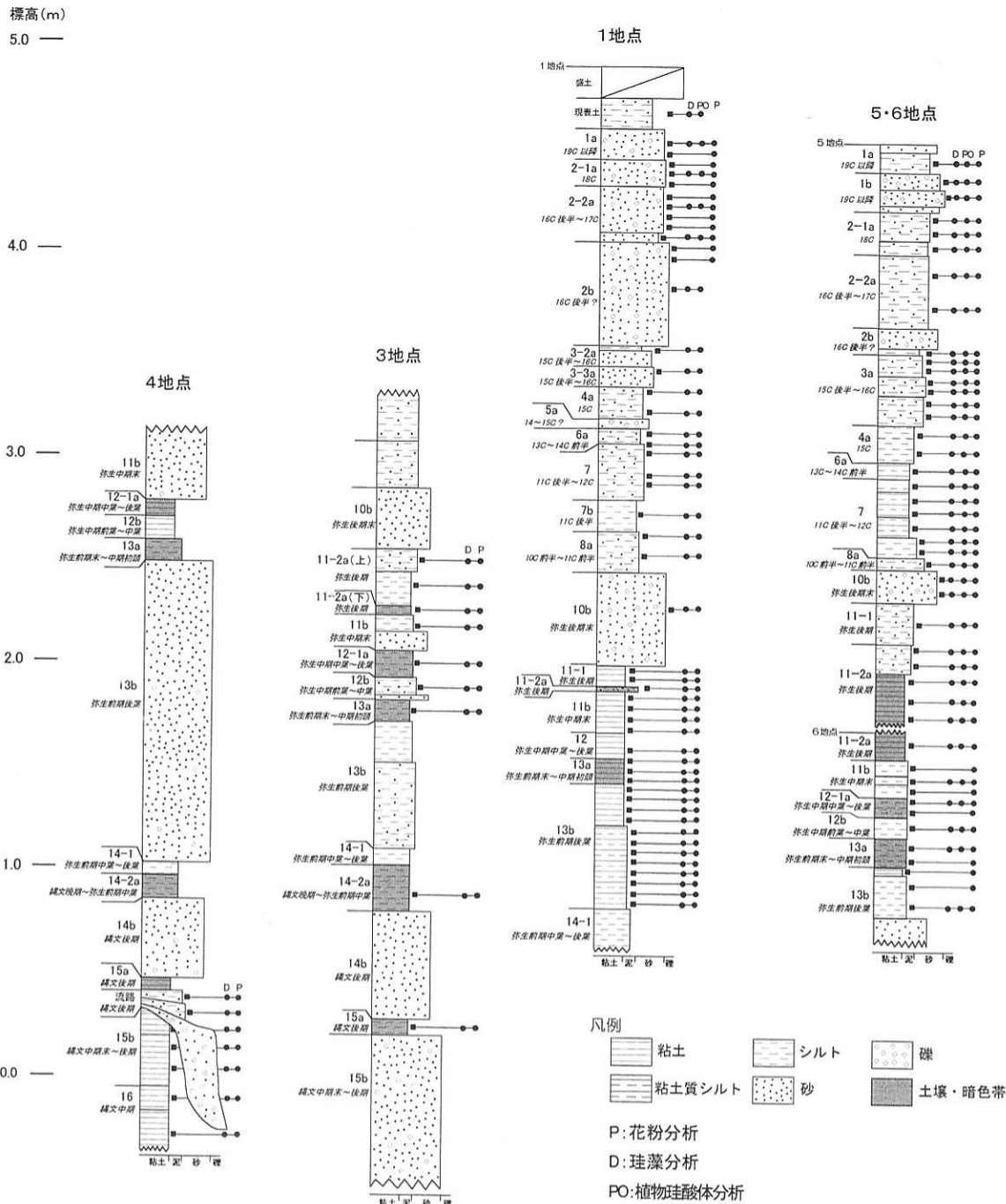
(3) 植物珪酸体分析

湿重約5gの試料について、過酸化水素水・塩酸処理、超音波処理(70w,250KHz,1分間)、沈定法、重液分離法(臭化亜鉛,比重2.3)の順に物理・化学処理を行って、試料中の植物珪酸体を分離・濃集する。これを適当な濃度に希釈し、カバーガラスに滴下して乾燥した後、プリユラックスで封入してプレパラートを作成する。光学顕微鏡下で全面を走査し、その間に出現するイネ科葉部(葉身と葉鞘)の葉部短細胞に由来した植物珪酸体(以下、短細胞珪酸体と呼ぶ)および葉身機動細胞に由来した植物珪酸体(以下、機動細胞珪酸体と呼ぶ)を、近藤・佐瀬(1986)の分類に基づいて同定・計数する。結果は、一覧表で示す。各種類の出現率は、短細胞珪酸体と機動細胞珪酸体の各珪酸体毎に、それぞれの総数を基数とする百分率で求めた。

b. 福万寺I期地区調査地点の層序概要

福万寺I期地区において、各化石群集の層位的な産状が捉えられた地点は4地点、3地点、1地点、5・6地点である。これらの地点を通じて、縄文時代中期と推定される16層から現表土までの断面が観察された。各地点の層序および年代を模式柱状図として図V-2-6に示す。堆積層の層相については本文に詳述されているので、ここでは概要について述べる。

福万寺I期地区の堆積物は、4地点が位置する南東部から5・6地点が位置する北西部にかけて傾斜する。1a層から3-3a層は15世紀後半から19世紀以降にかけて形成された堆積層であり、粒径の側方への変化がある砂礫～砂質堆積物からなる。4a層～8a層は10世紀後半から15世紀にかけて形成された堆積層である。側方への粒径変化がある砂質シルト～シルト質粘土からなり、上位層準に比較して細粒である。10b層は弥生時代後期末に形成された堆積物である。氾濫ないし破堤堆積した砂礫からなり、調査区の広い範囲を覆っている。11-2a層は弥生時代後期に形成された堆積物である。黒色のシ



図V-2-6 調査地点の層序

ルト～粘土からなり、土壌化が及んでいる。5地点側に向かい層厚が厚くなり、上部で砂質シルト層へ変化する。11b層は弥生時代中期末に形成された堆積層である。砂礫層～シルトであり、側方および上方に向けての粒径変化が認められる。4地点側に分布する。12-1a・12b層は弥生時代中期中葉～後葉にかけて形成された堆積層である。砂質シルト～粘土からなり、側方・上方へ粒径が変化している状況が捉えられる。12-1a層は土壌化が及んでおり、腐植の集積が認められる。13a層は弥生時代前期末～中期末に形成された堆積相である。シルト～粘土からなり、土壌化が及んでいる。13b層は弥生時代前期に形成された堆積物である。砂礫～粘土と側方への粒径変化が著しい堆積物であり、4地点で厚く堆積する。14-1層は弥生時代前期中葉～後葉に形成されたシルトからなる。14-2層は縄文時代晩

期～弥生時代前期中葉に形成された堆積層である。シルトからなり、土壤の発達が顕著な堆積物である。14 b 層は縄文時代後期に形成された堆積物である。砂礫からなり、4 地点側に厚く堆積する。15 a 層は縄文時代後期に形成された堆積物である。シルト・粘土からなり、土壤化が及んでいる。15 b 層は縄文時代中期末～後期に形成された堆積物である。流路ないし氾濫堆積物で砂礫～粘土と側方への粒径変化が著しい。16層は縄文時代中期に形成された堆積物である。粘土からなる。

c. 各地点の化石群集の特徴

(1) 珪藻化石

各地点における珪藻化石群集の層位分布を図 V - 2 - 7 ~ V - 2 - 10 に示す。下位の層準から珪藻化石群集の特徴について述べる。

縄文時代中期に形成された16層の珪藻化石群集は6地点で得られている。汽水生種・海水生種・海水～汽水生種といった高塩分濃度に適応する種が卓越し、淡水生種を低率に伴う群集組成を示すことが特徴である。各種群では汽水生種・汽水泥質干潟指標種の *Pseudopodosira kosugii*、汽水生種・海水泥質干潟指標種の *Nitzschia granulata* が多産する。

縄文時代後期に形成された15 b 層の珪藻化石群集は4地点で得られている。汽水生種・海水生種・海水～汽水生種といった高塩分濃度に適応する種が卓越し、淡水生種を伴う組成を示すが、16層に比較して、淡水生種の割合が高くなる。各種群では、淡水～汽水生種の *Fragilaria brevistriata*、*Navicula pusilla* が増加する。これらは干潟後背の塩性湿地などで普通に認められる種群であり、その他に産出する種群の多くが塩類濃度の高い水域を指標する種群からなる。

縄文時代後期の流路堆積物の珪藻化石群集は4地点で得られている。淡水生種が卓越し、僅かに汽水生種を伴う組成を示す。淡水生種の中では流水不定生種が卓越し、止水生種や陸生珪藻といった異なる環境を指標する種群も随伴して産出する。このような群集は混合群集と呼ばれており、氾濫堆積物などで特徴的に認められる（堀内ほか、1996）。

縄文時代後期に形成された15 a 層の珪藻化石群集は3地点で得られている。珪藻化石は保存状態が悪く、化石の産出数も少ない。そのため統計的に扱うことを控えたが、産出種群には陸生珪藻の種群が多く認められる。

縄文時代晩期～弥生時代前期に形成された14 - 2 a 層の珪藻化石群集は3地点で得られている。珪藻化石は15 a 層と同様の産状を示し、保存状態の悪い珪藻化石が僅かに産出する。産出種群の生態性は陸生珪藻の種群が多く認められる。

弥生時代前期後葉に形成された13 b 層の珪藻化石群集は1・6地点で得られている。両地点の産状は、全体の構成比で多少の違いが認められるが、基本的に類似した産状を示す。本層下部では珪藻化石が多産し、その保存状態も良い。淡水生種からなり、その中では流水不定生種が卓越する。このほか、流水性種・止水性種・陸生生種といった異なった環境を指標する種群も認められる。1地点では多産する種群が認められないが、6地点では陸生珪藻の種群が比較的多産する。これに対して、上部では産出数が少なく、保存状態も不良となる。産出する種群は下部層準と類似する。なお、本層下部の珪藻化石群集は氾濫堆積物や水田耕作土などで特徴的に認められる混合群集の特徴と類似する。堀内ほか（1996）によれば、氾濫堆積物に認められる混合群集は、優占種群が流水不定性種でやや好流水生種が卓越し、好止水性種、陸生珪藻も低率に伴う特徴（パターン1）を示し、洪水後の表層では陸生珪藻の種群が優占

し、好流水性種・好止水性種その他が稀産する特徴（パターン2）を示している。また、このことから、堆積物においてパターン1からパターン2への変化が認められる場合は洪水等の一過性の堆積物の可能性を考える必要があるとしている。1地点で認められた層位の変化はこの変化と類似した変化である。6地点側で陸生珪藻の占める割合が高いのは土地条件の違いを反映している可能性がある。

弥生時代前期末～中期初頭に形成された13a層の珪藻化石群集は、3・1・6地点で得られている。各地点の産状は3・1地点と、6地点では異なっている。3・1地点では淡水生の珪藻化石が多産し、その中では止水性種が多産する。ただし、標高の高い場所にある3地点では比較的水深のある止水域で生育する浮遊性種である *Aulacoseira italica* が比較的多産するものの、流水性種・止水性種・陸生珪藻など、様々な環境で生育する種が低率で産出し、混合群集の様相を呈する。これに対して1地点では本層下部で湿地生種の *Cymbella cistula* が優占し、同じく湿地に生育する種群である *Fragiralia construens* が随伴する。中・上部でもこれらの種類が認められるが保存状態が悪くなる。6地点では珪藻化石の保存状態が悪く、陸生珪藻の種群が僅かに検出されただけである。このような産状を総合すると、本層上部の時期には珪藻化石が分解消失するような状況変化が起こっていることが窺える。

弥生時代中期中葉～後葉に形成された12b層の珪藻化石群集は、3・1・6地点で得られている。3地点では陸生珪藻の種群が約60%を占めており、流水性種・止水性種などの水生珪藻が若干産出する組成を示す。1・6地点では珪藻化石の保存状態が悪く、化石数が少なかった。僅かに産出した種群は陸生珪藻の種群が多かった。このように保存状態が地点によって異なっていた。

弥生時代中期前葉～中葉に形成された12-1a層の珪藻化石群集は、1・6地点で得られている。いずれの地点も保存状態が悪く、化石数が少なく、僅かに産出する種群は陸生珪藻の種群が多い。

弥生時代中期末に形成された11b層の珪藻化石群集は、3・1・6地点で得られている。3地点では陸生珪藻を比較的多く伴う混合群集からなる。淡水～汽水生種の *Amphora sphaerophora* や陸生珪藻A群の *Navicula mutica* などが産出する。1地点では、下部で保存状態が悪く、上部で流水性種・流水不定性種などの水生珪藻が低率で産出する混合群集、最上部では流水性種の *Navicula elginensis* var. *neglecta* が多産するようになる。6地点では珪藻化石の保存状態が悪く、化石数が少ない。このように地点によって珪藻化石群集の特徴は大きく異なる。

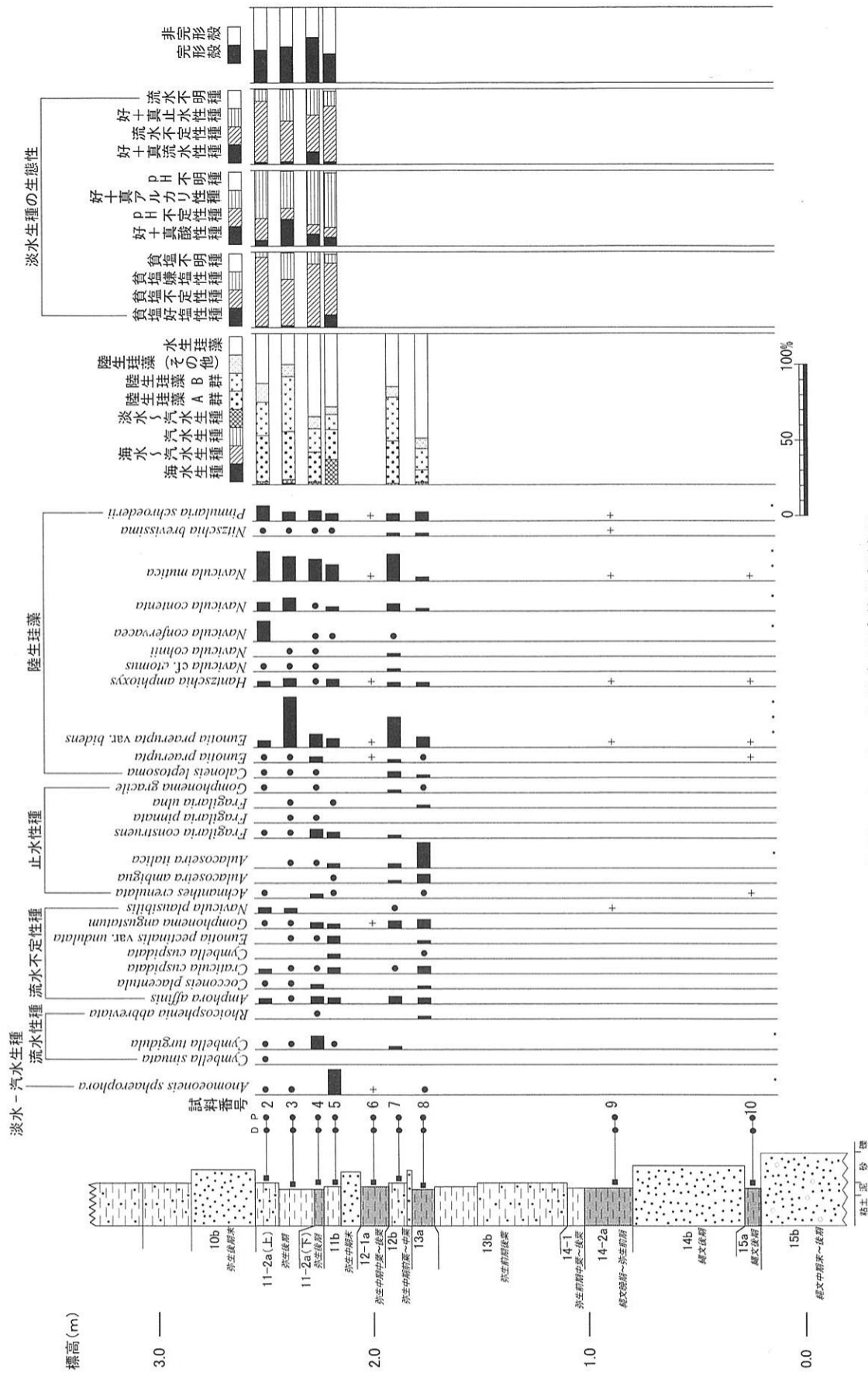
弥生時代後期に形成された11-2a層（11-2a（下）・11-2a（上）層）の珪藻化石群集は、3・1・6・5地点で得られている。3・5・6地点は陸生珪藻の種群の占める割合が大きい、混合群集からなる。5・6地点では陸生珪藻A群の *Hantzschia amphioxys*、*Navicula mutica* が多産する。1地点は11b層最上部に続いて流水生種が多産する群集からなる。

弥生時代後期に形成された11-1層の珪藻化石群集は、1・5地点で得られている。両地点で産状は異なる。1地点では流水性種が多産する。5地点では珪藻化石がほとんど検出されない。

弥生時代後期末に形成された10b層の珪藻化石群集は、1・5地点で得られている。両地点とも化石が極めて少なく、僅かに産出した化石は保存状態が悪いものであった。

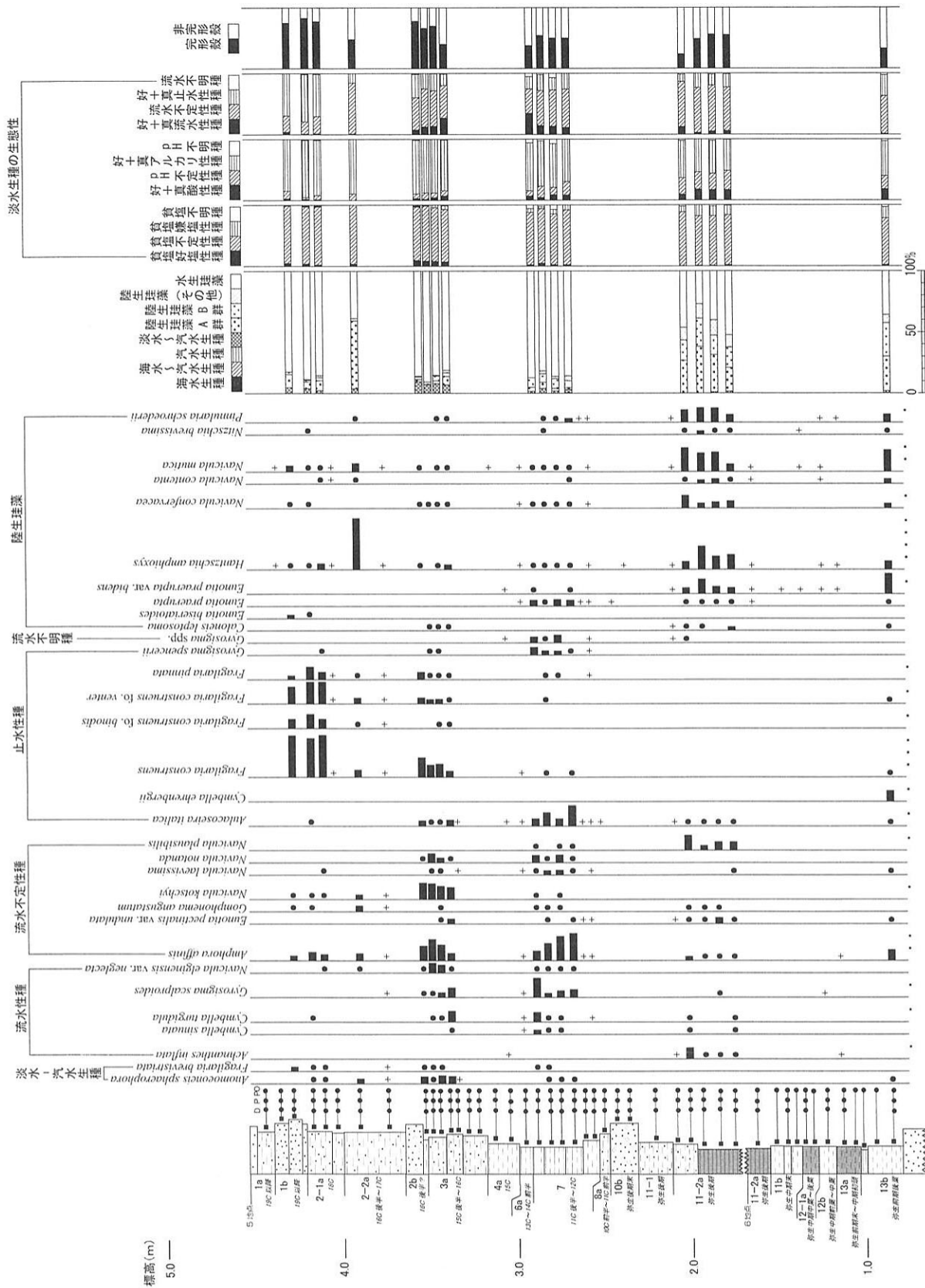
10世紀前半～11世紀前半に形成された8a層の珪藻化石群集は、1・5地点で得られている。両地点とも珪藻化石はほとんど検出されず、10b層と類似した産状を示す。

11世紀後半～12世紀に形成された7b層および7層の珪藻化石群集は、1・5地点で得られている。1地点では保存状態が悪く化石数が少ないが、5地点では比較的多産した。流水性種・流水不定性種・止水性種・陸生珪藻など様々な生態性の種が低率で産出する混合群集からなる。各種群では、比較的水



図V-2-8 3地点の珪藻分析結果

汽水-淡水性種産出率・各種産出率は全体基数、淡水性種の生態性の比率は淡水性種の合計を基数として百分率で算出した。いずれも100個体以上検出された試料について示す。なお、●は2%未満、+は100個体未満の試料について検出した種類を示す。



図V-2-10 5・6地点の珪藻分析結果

汽水 - 淡水性種産出率・各種産出率・完形殻産出率は全体基数、淡水性種の生態性の比率は淡水性種の合計を基数として百分率で算出した。いずれも100個体以上検出された試料について示す。なお、●は3%未満、+は100個体未満の試料について検出した種類を示す。

深のある止水域で生育する浮遊性種であり、好止水性種の *Aulacoseira italica* が産出する。また、上部では流水性種の *Gyrosigma scalproides* などが増加する。

13世紀～14世紀前半に形成された6 a層の珪藻化石群集は1・5地点で得られている。両地点ともに保存状態が悪く、化石数が少なかった。

15世紀に形成された4 a層の珪藻化石群集は1・5地点で得られている。1地点では、下部で化石数が少ないが、上部で比較的多産する。止水性種の *Gomphonema acuminatum* が多産する。5地点では化石の保存状態が悪く、化石数が少ない。

15世紀後半～16世紀に形成された3 a層・3 - 3 a層・3 - 2 a層の珪藻化石群集は、1・5地点で得られている。両地点で異なっており、1地点では4 a層最上部から継続する組成、すなわち止水性種が多産し、流水性種・流水不定性種を伴う組成を示す。5地点では流水不定性種が卓越し、流水性種・止水性種を伴う混合群集の特徴を示す。各種群では、好止水性種・好汚濁性種の *Fragilaria construens* var. *venter* などの汚濁した水域に生育する種群が産出する。

16世紀後半に形成された2 b層の珪藻化石群集は1地点で得られている。層位的に産状が著しく変化し、中部では淡水～汽水生種や陸生珪藻の *Achnanthes montana* が多産するが、上部では化石の保存状態が悪く化石数が少ない。

16世紀後半～17世紀に形成された2 - 2 a層の珪藻化石群集は、1・5地点で得られている。1地点では珪藻化石の保存状態が悪く化石数が少ない。5地点では、下部で化石数が少ないが、上部では陸生珪藻が多産し、このほか流水不定性種・止水性種など様々な生態性の種が産出した。

18世紀に形成された2 - 1 a層の珪藻化石群集は、1・5地点で得られている。1地点では珪藻化石の産出数が少なかった。5地点では、止水性種が多産し、流水性種・流水不定性種・陸生珪藻など様々な生態性の種が低率で産出する。各種群では *Fragilaria construens*、*Fragilaria construens* var. *venter* が多産する。

19世紀以降に形成された1 b・1 a層の珪藻化石群集は、1・5地点で得られている。1地点では止水性種が比較的多産し、流水性種・陸生珪藻など様々な生態性の種が低率で産出する混合群集からなる。5地点では2 - 1 a層と同様な組成を示し、止水性種が多産し、流水性種・流水不定性種・陸生珪藻など様々な生態性の種が低率で産出する。

現代作土の珪藻化石群集は1地点で得られている。多産する種群はなく、流水不定性種が卓越し、流水性種・陸生珪藻など様々な生態性の種が低率で産出する混合群集からなる。

(2) 花粉化石

各地点の花粉化石群集の層位的変化を図V - 2 - 11～V - 2 - 14に示す。以下に下位層準より順に花粉化石群集の特徴について述べる。

縄文時代中期に形成された16層の花粉化石群集は4地点で得られている。木本花粉が高率を占めることが特徴である。その中では常緑広葉樹のアカガシ亜属が優占する。このほかモミ属・コウヤマキ属・スギ属・モミ属・イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科といった温帯針葉樹の種類、落葉広葉樹のコナラ亜属・ニレ属-ケヤキ属・キハダ属・トチノキ属などの種類を伴う。草本花粉は低率である。イネ科・カヤツリグサ科が僅かに出現する。

縄文時代後期に形成された15 b層の花粉化石群集は4地点で得られている。16層に継続して木本花粉が高率を占め、同様にアカガシ亜属が優占する。種類構成もほとんど変化しない。草本花粉は低率であ

るが水生植物のガマ属・サンショウモが僅かに出現する。

縄文時代後期の流路堆積物の花粉化石群集は4地点で得られている。基本的には16・15b層と類似する組成を示すが、草本花粉の出現率がやや高くなる。

縄文時代後期に形成された15a層の花粉化石群集は3地点で得られている。草本花粉の占める割合が増加する。木本花粉組成は依然としてアカガシ亜属が多産するが、コウヤマキ属など温帯性針葉樹の占める割合が増加する。草本花粉では、ヨモギ属の増加が顕著である。

縄文時代晩期～弥生時代前期中葉に形成された14-2a層の花粉化石群集は3地点で得られている。検出される花粉化石は保存状態の悪いものであり、花粉化石数も少ない。僅かに産出した種類は上・下層準で確認される種類と同じものが多い。

弥生時代前期後葉に形成された13b層の花粉化石群集は1・6地点で得られている。総花粉・孢子数に占める木本・草本花粉の割合が地点間で異なる。1地点では木本花粉が優占するが、6地点では草本花粉の占める割合が高く、木本花粉とほぼ同率を占める。木本花粉の種類組成は両地点で共通するが、温帯性針葉樹の種類のうち、イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科、スギ属の出現率に若干の違いが認められる以外は有意な差はない。落葉広葉樹のコナラ亜属が増加傾向を示す。本傾向は6地点で顕著である。草本花粉は6地点ではイネ科が多産し、ガマ属・オモダカ属・ミズアオイ属などの抽水植物の種類を伴う。1地点ではイネ科の出現率は低率であるが、本層最上部でやや高くなる傾向がある。また随伴種には6地点同様水生植物の種類が認められるが、その種類数は多い。

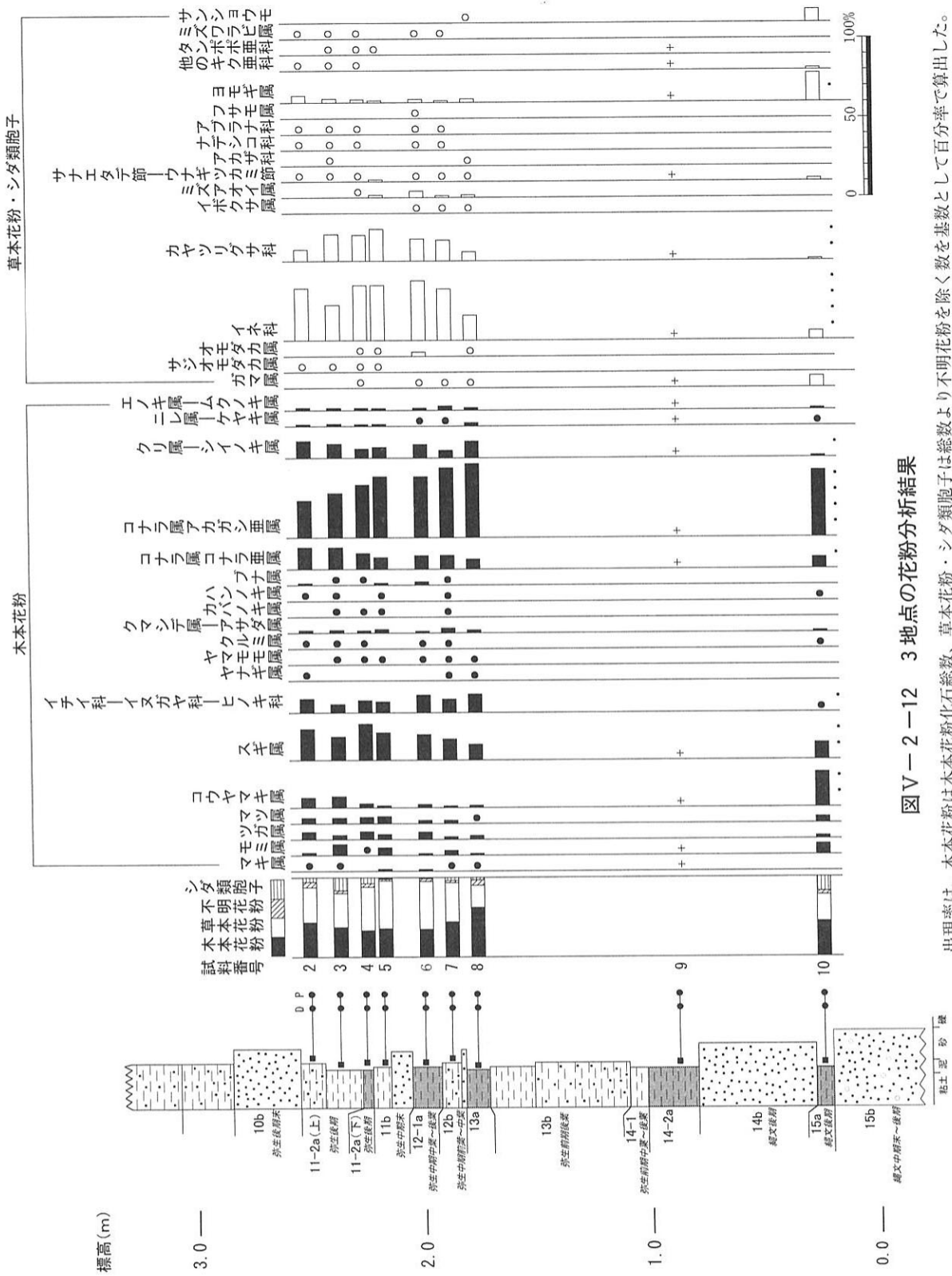
弥生時代前期末～中期初頭と推定される13a層の花粉化石群集は3・1・6地点で得られている。いずれの地点も草本花粉の占める割合が高くなる。木本花粉では針葉樹のスギ属、落葉広葉樹のコナラ亜属が増加傾向を示し、アカガシ亜属が減少傾向を示す。草本花粉ではイネ科が増加し、種類構成が多様になる。なお、6地点では花粉化石の保存状態が悪い。

弥生時代中期前葉から中葉に形成された12b層の花粉化石群集は3・6地点で得られている。13a層に比較して、さらに草本花粉の占める割合が高くなり、木本花粉を上回る比率を示すようになることが特徴である。木本花粉では、種類構成はほとんど変化しないが、クリ属-シイノキ属がやや多産する。草本花粉ではイネ科が高率出現を示すようになり、3地点ではカヤツリグサ科も増加する。アブラナ科や水生植物のミズワラビ属なども出現するようになる。

弥生時代中期中葉から後葉に形成された12-1a層の花粉化石群集は3・6地点で得られている。下位層に比較して、草本花粉の占める割合がさらに高くなる。木本花粉および草本花粉の種類構成はほとんど変化しない。

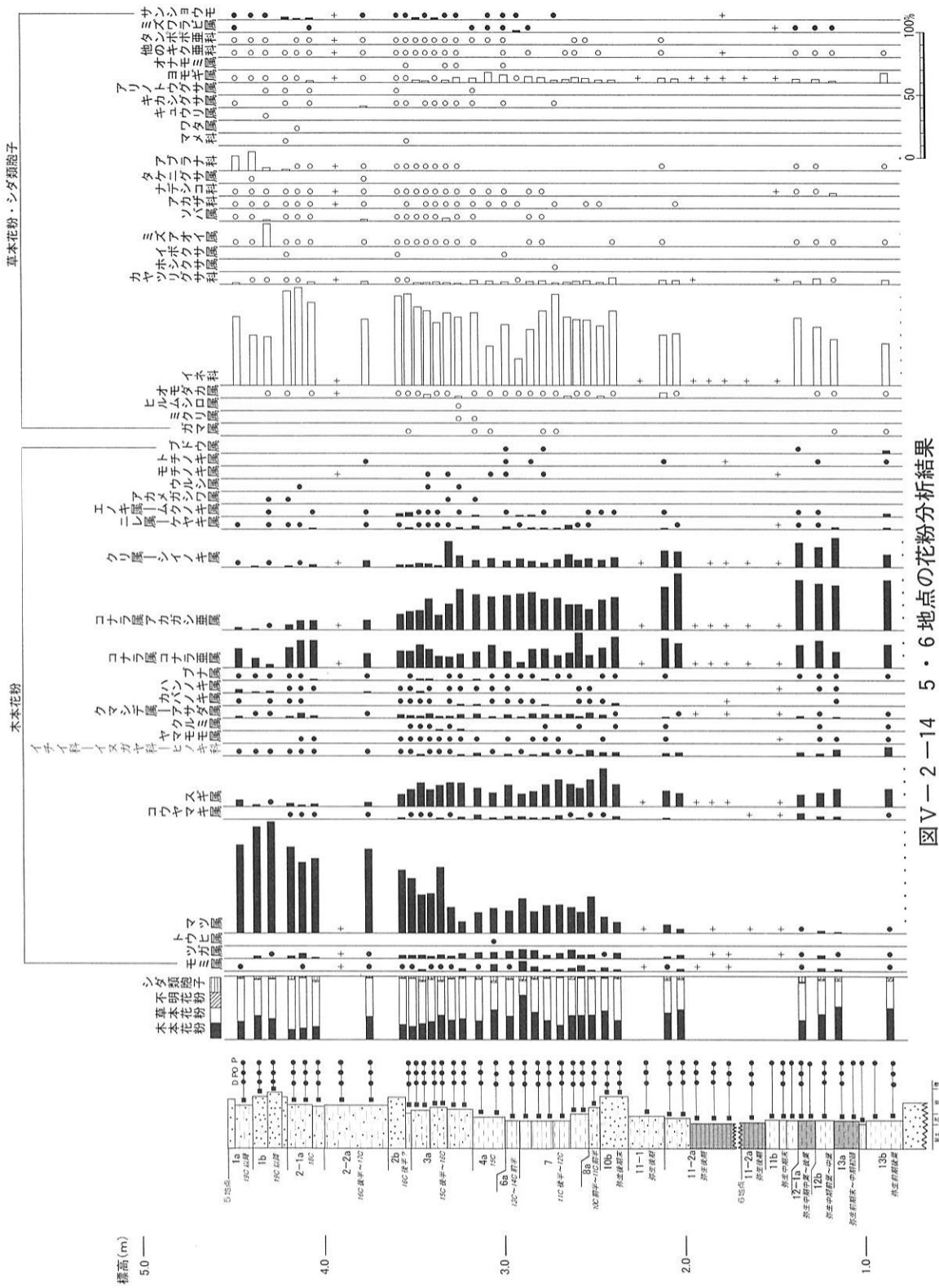
弥生時代中期末に形成された11b層の花粉化石群集は3・6・1地点で得られている。草本花粉が高率を占める点で下位層準と同様であるが、木本花粉組成においてスギ属がさらに増加し、マツ属（複維管束亜属を含む）も増加傾向を示すようになる。アカガシ亜属は減少傾向を示す。草本花粉ではイネ科が高率であるが、下位層準に比較してやや減少し、種類構成が単調となる。また、6地点では花粉化石の保存状態が悪く化石数が少ない。

弥生時代後期に形成された11-2a・11-1・10b層の花粉化石群集は3・5・6・1地点で得られている。草本花粉が高率を占める点で下位層準と同様であるが、木本花粉組成において、アカガシ亜属がさらに減少する。スギ属がさらに増加し、マツ属（複維管束亜属を含む）が増加傾向を示すようになる。



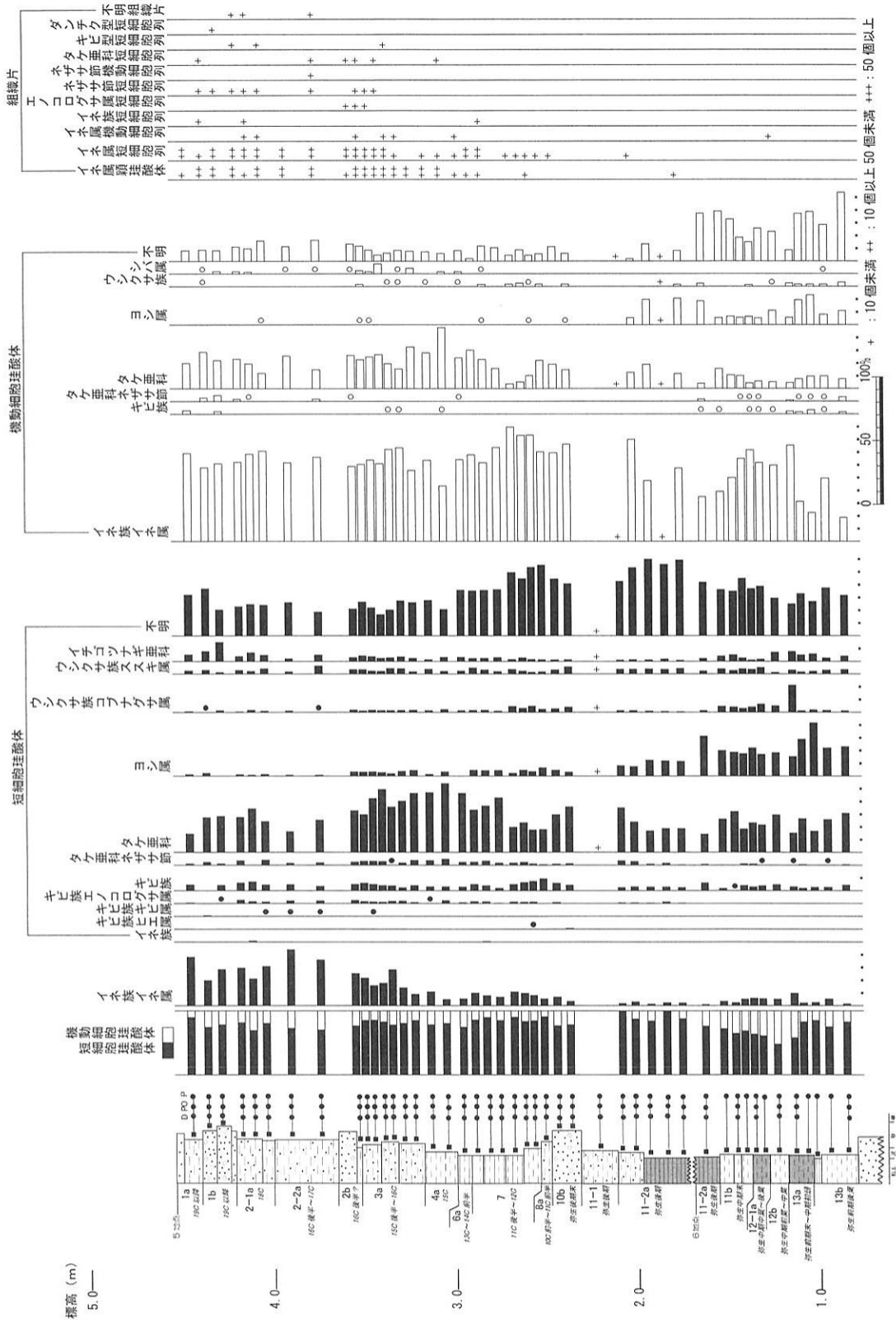
図V-2-12 3地点の花粉分析結果

出現率は、木本花粉は木本花粉化石総数、草本花粉・シダ類孢子は総数より不明花粉を除く数を基数として百分率で算出した。
なお、●○は1%未満、+は木本花粉100個体未満の試料について検出した種類を示す。



図V-2-14 5・6地点の花粉分析結果

出現率は、木本花粉は木花粉化石総数、草本花粉・シダ類孢子は総数を除く数を基数として百分率で算出した。
 なお、●○は1%未満、+は木本花粉100個体未満の試料について検出した種類を示す。



図V-2-15 5・6地点の植物珪酸体分析結果

出現率は、イネ科葉部短細胞珪酸体、イネ科葉身機動細胞珪酸体の総数を基数として百分率で算出した。なお、●は1%未満の種類、+はイネ科葉部短細胞珪酸体で200個未満、イネ科葉身機動細胞珪酸体で100個未満の試料で検出された種類を示す。また、組織片の産状を検出個数により+、++、+++の記号で示す。

表V-2-2 1地点の植物珪酸体分析結果(1)

種 類	層 名 試料番号	現表土	1a	2-1a	2-2a		2b	3-1a	3-2a	4a		7				7b	8a		10b		11-1	
		3	6	9	12	15	20	26	28	30	32	34	35-2	36	38	39	42	44	46	51	57-1	57-2
イネ科葉部短細胞珪酸体																						
イネ族イネ属		85	49	28	58	15	-	9	7	7	10	4	2	4	6	2	-	-	1	-	-	6
キビ族ヒエ属		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
キビ族キビ属		-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
キビ族エノコログサ属		8	1	1	2	2	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	3	-	-	-	1	3
キビ族		3	4	-	1	2	-	-	-	-	1	-	-	-	4	2	-	-	1	-	3	2
タケ亜科ネザサ節		1	4	1	4	3	-	3	2	5	2	1	2	4	6	-	4	-	1	-	-	2
タケ亜科		12	14	13	22	8	-	17	14	25	33	16	28	30	26	18	23	5	39	1	9	28
ヨシ属		1	-	-	-	-	-	-	1	1	10	4	3	10	6	5	6	4	8	-	15	35
ウシクサ族ススキ属		1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	4	-	-	3
ウシクサ族コブナグサ属		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
イチゴツナギ亜科オオムギ族		2	4	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
イチゴツナギ亜科		3	12	7	10	2	-	2	1	-	2	4	-	3	6	2	-	3	-	-	3	6
不明キビ型		116	98	24	79	25	-	13	10	11	15	12	15	20	14	8	16	14	17	1	43	78
不明ヒゲシハ型		20	14	8	18	8	1	6	3	-	13	6	7	14	8	7	7	7	14	-	23	25
不明ダンク型		2	4	4	9	5	-	2	4	-	4	4	8	14	5	16	4	8	6	-	26	18
イネ科葉身機動細胞珪酸体																						
イネ族イネ属		6	6	2	2	1	-	-	-	1	-	3	1	-	-	2	-	21	2	-	29	7
キビ族		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	1	-
タケ亜科		2	-	-	-	1	-	3	2	-	-	1	-	-	-	3	-	7	-	-	3	-
ヨシ属		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	4	2
ウシクサ族		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
不明		9	2	-	3	2	-	1	-	-	2	1	1	1	3	9	-	28	-	-	16	1
合 計																						
イネ科葉部短細胞珪酸体		255	204	87	204	73	1	53	42	49	90	51	69	99	83	60	63	41	91	2	124	206
イネ科葉身機動細胞珪酸体		18	8	2	5	4	0	4	2	1	2	5	2	1	3	15	1	61	2	0	53	10
総 計		273	212	89	209	77	1	57	44	50	92	56	71	100	86	75	64	102	93	2	177	216
組 織 片																						
イネ属穎珪酸体		7	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
イネ属短細胞列		6	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1

表V-2-3 1地点の植物珪酸体分析結果(2)

種 類	試料番号	11-2a		11b					12				13a				13b							
		57-3	58-1	58-2	58-3	58-4	59-1	59-2	59-3	59-4	60-1	60-2	60-3	60-4	61-1	61-2	61-3	61-4	62-1	62-2	62-3	62-4		
イネ科葉部短細胞珪酸体																								
イネ族イネ属		12	10	1	1	-	5	6	2	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-		
キビ族ヒエ属		1	-	-	-	-	2	1	1	3	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-		
キビ族キビ属		1	5	1	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
キビ族エノコログサ属		2	-	-	2	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-		
キビ族		1	5	1	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	3	2		
タケ亜科ネザサ節		3	-	6	1	1	1	1	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
タケ亜科		34	7	23	42	34	36	75	63	28	34	29	31	29	24	51	17	19	15	29	15	41		
ヨシ属		25	62	12	9	7	10	20	27	48	9	10	7	3	7	4	2	4	3	13	3	18		
ウシクサ族ススキ属		5	1	4	1	3	1	1	3	2	2	1	-	-	-	2	1	2	3	1	5	-		
ウシクサ族コブナグサ属		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2		
イチゴツナギ亜科オオムギ族		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
イチゴツナギ亜科		9	2	2	1	2	1	5	-	2	2	-	-	3	2	1	2	1	1	-	-	2		
不明キビ型		75	90	23	11	12	20	38	44	31	15	14	12	10	14	11	10	16	12	18	11	34		
不明ヒゲシハ型		28	25	23	9	13	15	25	13	35	6	5	9	6	10	5	6	5	12	8	3	20		
不明ダンク型		11	34	3	3	6	10	10	17	9	2	1	3	3	18	1	2	4	13	2	3	17		
イネ科葉身機動細胞珪酸体																								
イネ族イネ属		17	32	-	1	-	2	6	1	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	1	1	-		
キビ族		-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
タケ亜科		3	10	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	1	23	2	-	-	10	1	2	10		
ヨシ属		5	40	1	-	-	-	1	-	3	-	-	-	2	-	-	-	1	-	1	7	-		
ウシクサ族		-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-		
不明		5	62	-	1	-	-	2	1	-	-	-	-	2	22	2	-	-	16	-	1	20		
合 計																								
イネ科葉部短細胞珪酸体		207	241	99	81	78	102	186	176	161	72	61	64	54	76	76	40	51	60	74	43	137		
イネ科葉身機動細胞珪酸体		30	147	1	2	0	2	11	3	4	0	0	1	3	50	4	0	0	27	2	5	38		
総 計		237	388	100	83	78	104	197	179	165	72	61	65	57	126	80	40	51	87	76	48	175		
組 織 片																								
イネ属穎珪酸体		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
イネ属短細胞列		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

1 地点では植物珪酸体の保存状態が悪く、得られた珪酸体の表面は溶蝕痕が認められるものが多い。5・6 地点の変遷について以下に述べる。

縄文時代中期から弥生時代前期後葉に形成された16層～14-1層は、保存状態が不良のため組成は不明である。僅かに産出した種類構成をみると、不明（キビ型・ヒゲシバ型・ダンチク型）、タケ亜科、ヨシ属が多い傾向にある。このほか、キビ族の短細胞珪酸体および機動細胞珪酸体、イチゴツナギ亜科の短細胞珪酸体、タケ亜科・ヨシ属・ウシクサ族の機動細胞珪酸体が稀に産出する。

弥生時代前期後葉から後期にかけて形成された13b層～11-1層では、短細胞珪酸体組成でタケ亜科・ヨシ属が多産し、イネ属やコブナグサ属などを伴う。機動細胞珪酸体でイネ属が優占し、タケ亜科・ヨシ属が次いで多産する。キビ属珪酸体も認められる。このうち、イネ属は土壌化が及んでいる層準で出現頻度が高くなる傾向がある。弥生時代後期と推定される10b層では、依然としてイネ属の出現率が高い。多産していたヨシ属が激減する。組織片として産出する珪酸体の頻度が高くなる。

11世紀後半～12世紀に形成された7層から上位の堆積物ではシバ属が連続して出現するようになる。また、稲朶に形成される穎珪酸体やイネ属の組織片が比較的多く連続して認められるようになる。

弥生時代前期後葉から後期にかけて形成された13b層～11-1層では、短細胞珪酸体組成でタケ亜科・ヨシ属が多産し、イネ属やコブナグサ属などを伴う。機動細胞珪酸体でイネ属が優占し、タケ亜科・ヨシ属が次いで多産する。キビ属珪酸体も認められる。このうち、イネ属は土壌化が及んでいる層準で出現頻度が高くなる傾向がある。弥生時代後期と推定される10b層では、依然としてイネ属の出現率が高い。多産していたヨシ属が激減する。組織片として産出する珪酸体の頻度が高くなる。

11世紀後半～12世紀に形成された7層から上位の堆積物ではシバ属が連続して出現するようになる。また、稲朶に形成される穎珪酸体やイネ属の組織片が比較的多く連続して認められるようになる。

3. 古環境変遷

a. 更新世末期～近代までの珪藻化石群集と堆積環境の変遷

図V-2-16に示した珪藻化石群集変遷図は、池島I期地区および福万寺I期地区において実施された珪藻分析のうち主要な珪藻化石群集結果を総合したものである。総合化にあたっては、分析層準の年代および標高から、分析が実施された各調査区間について層序対比を行い、T.P.-10m付近から現地表面のT.P.4.9mまでの堆積層柱状図を作成した。図V-2-16に示されている珪藻化石群集のうち、T.P.-10～-2mまでの層準については池島I期地区の96-3調査区深掘地点（辻本ほか，1997）、T.P.-2～-1mは池島I期地区発進立坑（井上，1996）、T.P.-1～1.2mまでは池島I期地区95-2調査区（パリノ・サーヴェイ，1998a）、T.P.1.2～2.5mは福万寺I期地区89-3調査区、T.P.2.5～4.6mは福万寺I期地区90-2調査区、T.P.4.6～4.9mは福万寺I期地区89-3調査区で実施された分析である。また、図V-2-16に示している長原遺跡標準層序は、趙（2001c）に示されている堆積層の年代に基づいたものである。

T.P.-10～-8m付近に存在する19～21b層の珪藻化石群集は、淡水生種によって構成されており、本層準が陸域の堆積環境下において形成されたことを示している。このうち、T.P.-10～-9.5mに位置する21、21b層は、有機質泥層および砂層によって構成されている。20b～21層に含まれる珪藻化石群集は、氾濫堆積物などに特徴的に認められるような混合群集（堀内ほか，1996）の傾向を示している。本層準で多産ないし優占する種は、陸生珪藻の *Diploneis yatukaensis*、*Hantzschia amphioxys* や好止水性種の *Aulacoseira italiaca* などである。陸生珪藻の *Diploneis yatukaensis*、*Hantzschia amphioxys* は、離水

した場所の中で乾燥に耐えうることのできる群集とされる（伊藤・堀内，1989:1991）。好止水性種の *Aulacoseira italiaca* は栄養に富む湖、池等に見られるとされている（Van Landingham, 1970）。20 b 層では、珪藻化石の保存状態が不良であった。21層では、降灰年代がC 14年代値で2.1～2.5万年前（町田・新井，1992）とされるA T火山灰が挟在している。このA T火山灰の直上、直下に存在する有機質堆積物についてC 14年代測定が実施されており、 $23570 \pm 100\text{y.B.P.}$ 、 $23670 \pm 150\text{y.B.P.}$ の年代値が得られている（辻本ほか，1997）。20 b 層直上に存在する有機質堆積物は、 $23530 \pm 190\text{y.B.P.}$ のC 14年代値を示している（辻本ほか，1997）。以上のような火山灰およびC 14年代値から、20 b～21 b 層は、低位段丘構成層最上部に対比される（趙，2000，2001 a，c）。上記の珪藻化石群集および層相（辻本ほか，1997）から、21、21 b 層形成当時は、離水し土壌発達が行われるような時期を挟在するような後背湿地の堆積環境であったことが推定される。

T.P. -9.5～-8 mに存在する19～20層は、土壌化した泥層および砂層によって構成されている。20層に含まれる珪藻化石は、産出率が極めて低く、上述した陸生珪藻の *Diploneis yatukaensis*、*Hantzschia amphioxys* がわずかに産出するのみである。20層では、降灰年代が1.59万年前（東郷ほか，1997）とされる阪手火山灰が挟在している。19層では、堆積層中から採取された有機質堆積物についてC 14年代測定が実施されており、 $9540 \pm 90\text{y.B.P.}$ の年代値が得られている（辻本ほか，1997）。池島I期地区発進立坑の調査地点では、19層最上部に対比される層準から産出した木材化石のC 14年代値が $7540 \pm 50\text{y.B.P.}$ を示した（井上，1996）。以上のような火山灰およびC 14年代値から、19～20層は沖積層下部に対比される（趙，2000，2001 a，c）。少ないながら産出した上記の珪藻化石群集の特徴および層相（井上，1996；辻本ほか，1997）から、19～20層は安定した土壌発達が行われるような好氣的な堆積環境であったことが推定される。

T.P. -8～-6.5mに存在する18-3層最下部～18-4層は、生物擾乱が認められる泥質砂ないし砂層から泥層へと上方細粒化する堆積層によって構成されている。18-3層最下部～18-4層は、海水生種あるいは汽水生種を主体とする珪藻化石群集によって構成されている。但し、本層準は珪藻化石産出率が低く、詳細な堆積環境の推定は困難な状況である。本層準の直上に位置する18-3層下部で産出した貝化石のC 14年代値は、 $7130 \pm 50\text{y.B.P.}$ を示した。発進立坑において18-3層下部に対比される層準で産出した貝化石のC 14年代値は、 $7290 \pm 100\text{y.B.P.}$ 、 $7340 \pm 100\text{y.B.P.}$ を示している（井上，1996）。以上のC 14年代値から、18-3層最下部～18-4層は、沖積層中部のうち下部を構成する層準に対比される（趙，2000，2001 a，c）。上記の珪藻化石群集および18-4層～18-3層最下部に対比される福万寺II期98-3調査区の深掘調査における堆積層の記載（別所，2000）をあわせて考慮すると、本層準は、干潟潮間帯の堆積環境であったことが推定される。増田・宮原（2000）、増田ほか（2000）では、較正年代で8000年前に淀川河口が河内湾の奥まで退き、これ以降、河川氾濫起源の粘土の多くが河内湾内に堆積したことを推定している。陸成堆積層である19層最上部から産出した木材化石の較正年代は、8200～8300年前を示す。海成堆積層の最下部付近に位置する18-4層最上部から産出した貝化石の較正年代は、7500～7700年前を示す。以上の年代から、河内湾奥部に位置する本遺跡において海成堆積物が累重するのは、較正年代において8000年前頃以降であることが推定される。この年代は、増田・宮原（2000）、増田ほか（2000）が推定した河内湾域での第13海成粘土層の堆積開始時期と調和的である。

T.P. -6.5～-3 mに存在する18-2層上部～18-3層下部は、貝化石を含み生物擾乱が認められる泥層～泥質砂層で構成される。本層準では、細粒砂～粗粒砂からなるやや下に凸型の葉理が観察されてい

る(別所, 2000)。18-2層上部~18-3層下部では、海水生種あるいは汽水生種の珪藻化石群集が優占する。本層準では、海水生種の *Chaetoceros spp.* と *Grammatophora macilenta*、海水~汽水生種の *Cyclotella striata*、*Cyclotella striata-stylorum*、汽水生種の *Melosira sp.n.*、*Nitzschia cocconeiformis*、*Nitzschia granulata* が特徴的に認められる。海水生種の *Chaetoceros spp.* と汽水生種の *Melosira sp.n.* は、休眠孢子である。海水生種の *Grammatophora macilenta* は、海産の付着生種であり、沿岸から外洋にかけて広く認められる種である。海水~汽水生種の *Cyclotella striata*、*Cyclotella striata-stylorum* は、一般に内湾において浮遊生活する種と考えられており (Hustedt, 1930)、内湾指標種群とも呼ばれている (小杉, 1988)。汽水生種の *Melosira sp.n.* は、塩分濃度12~2パーミル程度の泥低に付着生活する種とされ (小杉, 1988)、淡水の影響で汽水化した塩生湿地(泥質干潟)に生活する一群である。*Nitzschia cocconeiformis*、*Nitzschia granulata* は、塩分濃度12パーミル以上の水域の泥底に付着生育する種群の中の一つである (小杉, 1988)。本層準では、上位に向かって休眠孢子および内湾指標種群の減少が認められる。18-3層中部では、降灰層準のC14年代値が6300年前付近(町田・新井, 1992)に集中する鬼界アカホヤ火山灰が挟在している。福沢(1995)は、年縞堆積物の研究により鬼界アカホヤ火山灰の降灰年代をAD1955年より約7325年前と推定している。18-2層上部~18-3層下部で産出した貝化石のC14年代値のうち、18-3層下部の層準では 7130 ± 50 y.B.P.、上部~中部の層準では 6660 ± 50 y.B.P.、 6520 ± 50 y.B.P.、18-2層下部では 5710 ± 70 y.B.P.を示した(辻本ほか, 1997)。池島I期99-1調査区では、第18-2層上部に対比される層準で産出した炭化種子が 5280 ± 40 y.B.P.のC14年代値を示している(パリノ・サーヴェイ・金子, 2000)。以上のような火山灰およびC14年代値から、18-2層上部~18-3層下部は、沖積層中部のうち中部~上部を構成する層準に対比される(趙, 2000, 2001a, c)。上記の珪藻化石群集の産状および18-2層上部~18-3層下部に対比される98-3調査区の深掘調査における堆積層の記載(別所, 2000)から、本層準は、潮下帯に位置する内浜~沖浜の堆積環境であったことが推定される。

T.P. - 3 ~ - 2 mに存在する18-1層下部~18-2層最上部は、貝化石を含み生物擾乱が認められる砂層ないし砂泥互層で構成される。18-1層下部~18-2層最上部では、海水生種の珪藻化石群集が優占する。本層準では、海水生種の *Grammatophora macilenta* が多産した。本種は、内湾において外洋水の流入時期に増加する傾向にあると考えられる種である。18-1層下部~18-2層最上部では、下位の18-2層上部~18-3層下部に比べ、堆積層中に含まれる珪藻化石の種類数が少なくなる特徴が認められる。本層準で観察される珪藻化石の種類数の減少と同様な傾向は、池島I期99-1調査区の深掘部分において実施された貝化石分析においても認められている(パリノ・サーヴェイ・金子, 2000)。99-1調査区の貝化石分析では、18-2層上部~18-3層下部に対比される層準で、内湾奥部~潮間帯を特徴づけるムキガイ、ゴイサギガイ、ハマグリ、イトヨスダレ、マテガイなどの種群が多産する。これに対し、18-1層下部~18-2層最上部に対比される層準では、内湾~潮間帯下部を特徴づけるウミニナ、ウラカガミが産出するものの、下位の層準に比べ産出個数および種類数が大きく減少する。18-1層下部~18-2層最上部の堆積速度については、下位の18-2層上部~18-3層下部に比べ極めて大きいことがC14年代値より読み取れる。堆積速度と堆積層中に含まれる化石の供給速度は、逆相関の関係になるとされる(安藤・近藤, 1999)。このことから、18-1層下部~18-2層最上部と18-2層上部~18-3層下部に含まれる珪藻および貝化石の種類数の差異は、堆積速度に起因する可能性が高いことが推定される。第18-2層下部で産出した貝化石は、 5620 ± 50 y.B.P.のC14年代値を示した(辻本ほか, 1997)。発進立坑において第18-1層下部に対比される層準で産出した木材化石のC14年代値は、 5340 ± 40 y.B.P.を示

している（井上，1996）。以上のようなC14年代値から、18-1層下部～18-2層最上部は、沖積層中部のうち上部を構成する層準に対比される（趙，2000，2001a，c）。上記の珪藻化石と貝化石群集の産状および18-1層下部～18-2層最上部に対比される98-3調査区の深掘調査における堆積層の記載（別所，2000）から、本層準は、潮下帯に位置する内浜～沖浜の堆積環境であったことが推定される。

T.P. - 2 ～ - 1 mに存在する18-1層上部は、上方細粒化をなし貝化石を含み生物擾乱が認められる砂層ないし砂泥互層で構成される。18-1層上部では、海水～汽水生種と汽水生種の珪藻化石群集が優占する。本層準では、海水～汽水生種の *Achnanthes brevipes var.intermedia*、汽水生種の *Melosira sp.n.*、*Nitzschia granulata* が特徴的に認められる。このうち、汽水生種の *Melosira sp.n.*、*Nitzschia granulata* の生態性については上述した通りである。発進立坑において本層準下部に対比される部分では、潮間帯中～下部で多産するとされる（南雲・原，1990）海水～汽水生種の *Achnanthes brevipes var.intermedia* が特徴的に出現する（井上，1996）。東大阪市に所在する北島遺跡や鬼虎川遺跡でも、潮間帯中～下部と推定される層準で *Achnanthes brevipes var.intermedia* が特徴的に出現する傾向が認められている（松田・パリノ・サーヴェイ，1996；パリノ・サーヴェイ，1998b）。発進立坑において18-1層上部に対比される層準で産出した木材化石のC14年代値は、 4940 ± 60 y.B.Pを示している（井上，1996）。以上のようなC14年代値から、18-1層上部は、沖積層中部のうち最上部を構成する層準に対比される（趙，2000，2001a，c）。上記の珪藻化石の産状および18-1層上部に対比される98-3調査区の深掘調査における堆積層の記載（別所，2000）から、本層準は干潟潮間帯の堆積環境であったことが推定される。増田・宮原（2000）、増田ほか（2000）では、神戸沖および上町台地西部の大阪湾沿岸で掘削されたボーリングコアの解析から、大阪湾での最高海水準期を較正年代で5000～5300年前頃と推定した。海水生種の珪藻化石群集が優占した18-1層下部から産出した貝化石の較正年代は、5970年前を示した。海水～汽水生種と汽水生種の珪藻化石群集が優占する18-1層上部から産出した木材化石の較正年代は、5600年前を示した。以上の較正年代から、第18-1層は、大阪湾における最高海水準期直前に対比される堆積層であると推定される。第18-1層下部のように海水生種の *Grammatophora macilenta* が多産する層準は、池島・福万寺遺跡の北側5 kmに位置する鬼虎川遺跡第35-2・3地点（パリノ・サーヴェイ，1998b）や長吉台地を開析する古川辺谷底に位置する長原遺跡97-52次調査地点（渡邊，2001）においても確認されている。これらの層準については、その堆積年代や堆積相および *Grammatophora macilenta* の生態性の両面からさらなる検討を行っていくことが必要である。層相および珪藻化石群集の変遷から、第18-3層から第18-1層では、潮下帯から潮間帯へと堆積環境が変化したことが推定される。「細粒物の堆積」と「累重速度の低下」さらに「海水準の変動」は、独立して発生しうる現象とされている（増田，2000）。今後、18-1～18-2層については、堆積学および地形学的な検討をさらに加えるとともに、堆積層中に含まれる珪藻化石についても生態性およびタフオノミーをより厳密に議論していく必要があるものと思われる。

T.P. - 1 ～ 0.2mには、15b～17層が存在している。17層は、砂層から植物遺体を多量に含む砂泥互層へと上方細粒化をなす河川堆積物である（井上，1998）。15b～16層は、ヨシの茎を主体とする植物遺体が横位で多く含まれる泥層である（河角，1998b；パリノ・サーヴェイ，1998a）。珪藻分析は、15b～16層の泥層において実施されている（パリノ・サーヴェイ，1998a）。15b～16層では、海水生種、海水～汽水生種および汽水生種を主として淡水生種を伴う群集が認められる。本層準では、海水生種の *Grammatophora oceanica*、海水～汽水生種の *Cocconeis scutellum*、*Cyclotella striata-stylorum*、*Diploneis smithii*、汽水生種の *Nitzschia granulata*、淡水生種の *Rhopalodia gibberula*、*Navicula muticoides* が特徴的に

認められる。海水生種の *Grammatophora oceanica* は、海域であれば沿岸から外洋にかけて広く認められる種である。海水～汽水生種の *Cocconeis scutellum* は、塩分濃度が12パーミル以上の水域の海藻や海藻<アマモ等>に付着生活する種群とされる(小杉,1988)。*Diploneis smithii* は、12パーミル以上の閉塞性の高い塩性湿地などに付着生活する種とされる(小杉,1988)。汽水生種の *Nitzschia granulata* については、河内平野に位置する他の考古遺跡において塩性湿地と推定される層準で多産する傾向が認められている(松田・パリノ・サーヴェイ,1996;松田ほか,1998a;パリノ・サーヴェイ,1998b)。淡水生種の *Rhopalodia gibberula* は、淡水生種であるが淡水中においても塩分濃度が高い水域に特徴的に見いだされる種である。*Navicula muticoides* も一般には淡水生の付着性種とされるが、汽水生種ともに産出する例が多いことが報告されている(安藤・南雲,1983;後藤,1978)。17層直下、発進立坑の18-1層上部で産出した木材化石のC14年代値は、 4940 ± 60 y.B.P.を示す(井上,1996)。15b層からは、縄文時代中期末の土器が検出されている(岡本編,1998)。以上のようなC14年代値および土器の相対年代から、15b~17層は、沖積層上部のうち下部を構成する層準に対比される(趙,2000,2001a,c)。上記の珪藻化石の産状および層相記載(井上,1998)から、本層準では、河川堆積物の流入後、静水域へと変化し、干潟潮間帯最上部~潮上帯に発達する塩性湿地の堆積環境が形成されたことが推定される。15b層から検出された縄文時代中期末の土器についてのC14年代値は、4200~4000年前頃とされている(キーリー・武藤,1982;谷口,2001)。17層直下および15b層から出土した土器から推定されるC14年代値より、15b~17層は、4900年前以降から4000年前頃までに形成されたことが推定される。この年代は、これまでに河内平野において報告されている沖積上部砂層の堆積年代と調和的である(別所・松田,1998a;松田・別所,2001)。このことから、15b~17層は、縄文海進最高海水準期以降の海退期に形成された堆積層であることが推定される。

T.P.0.2m~1.2mに存在する14-1~15a層は、土壌である有機質砂質泥層を挟在する泥層によって構成されている。14-1~15a層では、淡水生種にわずかに汽水生種を伴う群集となり、海水～汽水生種が多産する15b~17層と大きく異なった珪藻化石群集の産状をなしている。本層準は、氾濫堆積物などに特徴的に認められるような混合群集(堀内ほか,1996)を中心とした珪藻化石群集をなしており、好止水性種と好流水性種などの生育環境の相反する種群が同時に認められる。また、14-1~15a層では、陸生珪藻の *Eunotia praerupta*、*Eunotia praerupta var.bidens*、*Hantzschia amphioxys*、*Navicula mutica* も特徴的に認められる。陸生珪藻は、一般の珪藻が水中や水底等の水に浸った状態で生育するのに対して、コケを含めた陸上植物の表面や岩石の表面、土壌の表層部などといった大気に接触した環境に生活する一群(小杉,1988)の総称である。特に、*Eunotia praerupta*、*Eunotia praerupta var.bidens*、*Navicula mutica* は、上述した *Hantzschia amphioxys* と同様の生育条件を有している群集とされる(伊藤・堀内,1989,1991)。さらに、*Eunotia praerupta*、*Eunotia praerupta var.bidens* 等の *Eunotia* 属の多くは、好酸性種であり、水質が弱酸性化する湿地環境にも特徴的に認められる場合が多い。14-1~15a層は、出土遺物から縄文時代後期~弥生時代前期にかけて形成されたことが判明している(井上,1998)。検出された土器の相対年代から、14-1~15a層は、沖積層上部のうち中部を構成する層準に対比される(趙,2000,2001a,c)。14-1~15a層に相当する層準は、側方への層相変化が顕著であり、流路充填ないし氾濫堆積物の砂礫~泥質砂層および後背湿地堆積物の泥層からなる互層によって構成されている(井上,1998)。上記の珪藻化石の産状および層相記載(井上,1998)から、14-1~15a層は、氾濫源の堆積環境下で形成されたことが推定される。この氾濫源堆積物には、14-2aおよび15-2a層といった土壌が挟在して

いる。このことから、縄文時代後期から弥生時代前期にかけて、本遺跡では土壌発達が行われるような安定した堆積環境の時期を挟むような氾濫源であったことが推定される。

T.P.1.2～2.5mに存在する10b～13b層は、土壌である有機質砂質泥層を挟む砂礫層および泥層～泥質砂層によって構成されている。10b～13b層は、淡水生種が優占する珪藻化石群集となっている。本層準は、下位に存在する14-1～15a層と同様に混合群集（堀内ほか，1996）を中心とした珪藻化石群集である。10b～13b層は、出土遺物から弥生時代前期末～中期初頭から弥生時代後期末までに形成された堆積層であることが判明している。検出された土器の相対年代から、10b～13b層は、沖積層上部のうち上部を構成する層準に対比される（趙，2000，2001a，c）。10b～13b層は、下位の14-1～15a層と同様に側方への層相変化が顕著であり、土壌を挟む流路充填ないし氾濫堆積物および後背湿地堆積物の互層によって構成されている（井上，1998）。上記の珪藻化石の産状および本層準における層相記載から、10b～13b層は、離水し土壌発達が行われる時期を挟むような氾濫源の堆積環境であったことが推定される。土壌である11-2aや13a層では、珪藻化石の保存状態が悪い。また他の分析地点では、土壌と認定される堆積層から陸生珪藻が多産する例が認められている。これらのことから、弥生時代の水田が検出された土壌の11-2aや13a層は、比較的乾燥した好氣的な土壌環境であったことが推定される。

T.P.2.5～3.8mに存在する2b～8a層は、泥層～泥質砂層によって主に構成されている。2b～8a層は、淡水生種が優占する珪藻化石群集となっている。本層準は、混合群集（堀内ほか，1996）の傾向を示す珪藻化石群集によって構成されている。2b～8a層は、出土遺物から10世紀前半～16世紀後半頃に形成された堆積層であることが判明している。検出された土器の相対年代から、2b～8a層は、沖積層最上部のうち下部を構成する層準に対比される（趙，2000，2001a，c）。松田（1994，1995）は、下水道工事に伴う発掘調査によって、弥生時代後期～近世までの堆積環境変遷と遺跡形成過程を詳細に検討している。その結果、本遺跡北限部では、弥生時代後期以降～13世紀頃まで後背湿地の堆積環境であったことを明らかにした。上記の珪藻化石の産状および松田（1994，1995）と池島I期地区95-2調査区（井上，1998）、本層準における層相記載や福万寺I期地区の遺跡形成過程を論じた井上（1999a）から、2b～8a層は、クレバススプレーなどの越堤・氾濫堆積物の砂層が時折流入するような後背湿地の堆積環境であったことが推定される。

T.P.3.8～4.9mに存在する1a～2-2a層は、砂礫層および砂質泥～泥質砂層からなっており、下位に存在する2b～8a層に比べかなり粗粒な堆積物によって構成されている。1a～2-2a層は、淡水生種が優占する珪藻化石群集となっている。本層準は、混合群集（堀内ほか，1996）の傾向を示す珪藻化石群集によって構成されている。1a～2-2a層は、出土土器から16世紀後半～19世紀頃までに形成された堆積層であることが判明している。検出された土器の相対年代から、1a～2-2a層は、沖積層最上部のうち上部を構成する層準に対比される（趙，2000，2001a，c）。河角（2000）は、池島I期地区において中世以降の地形環境分析を行い、15世紀以降に比較的早い堆積速度へと変化し、15～16世紀にかけて洪水頻度が高くなる傾向を認めている。珪藻化石の産状および河角（2000）の地形環境分析結果や本層準についての層相記載から、1a～2-2a層は、クレバススプレーなどの越堤・氾濫堆積物の砂層が頻りに流入するような後背湿地の堆積環境であったことが推定される。

b. 池島・福万寺遺跡周辺の古植生

池島・福万寺I期地区で得られている木本花粉化石群集の消長に基づいて、本遺跡周辺の森林植生の変遷について検討する。この際、上述の各堆積層の形成過程に基づく、花粉化石群集の形成過程や堆積後の分解などを考慮して考察を行う。花粉化石群集の形成過程や分解は、古植生復原における重要な課題である。河内平野に位置する遺跡でも、本遺跡の南西側に位置する志紀遺跡・田井中遺跡において、複数地点の花粉化石群集の層位分布と堆積物の成因との比較検討から、集水域の広さの違いにより、花粉化石群集の出現率に明瞭な違いが認められることが確認されている（辻本ほか, 2001）。また、化石の分解については、土壌が発達する好氣的な場所では花粉化石は分解消失することが知られている。これらのこと、河内平野周辺地域で得られている花粉分析結果との比較を含めて、古植生について検討する。

縄文時代中期から縄文時代後期に塩性湿地の堆積環境で形成された16層～15b層の花粉化石群集は、総花粉・胞子において木本花粉化石が優占し、各種類では照葉樹林の主要構成種であるアカガシ亜属が優占することが特徴である。また、随伴する種類構成が多様であり、照葉樹林要素以外では、スギ属・イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科・モミ属・ツガ属といった温帯性針葉樹（中間温帯林）の種類、コナラ亜属などの落葉広葉樹の種類が認められる。これらの花粉化石は、堆積環境から、後背の台地や丘陵などから供給された異地性のもものと判断され、化石群集が反映している植生は集水域の広い範囲を想定しておく必要がある。すなわち、本層準の花粉化石群集からは、当時の後背地域にはアカガシ亜属を中心とした植生の存在が推定されるものの、どのような植生が成立していたかは特定できない。そこで、周辺山地や台地で得られている分析結果に基づいて当時の植生を概観してみる。

本遺跡南西方の泉北丘陵の開析谷に位置する小阪遺跡では、縄文時代後期に形成された植物遺体を多く含む堆積物が確認されている。本堆積物中の花粉化石群集は木本花粉が優占し、その中ではアカガシ亜属が80%と極めて高率に出現する特徴を示している（パリノ・サーヴェイ, 1992; 鈴木, 1992）。また、イチイガシの種実遺体やアカガシ亜属の木材遺体なども多数確認されている（南木, 1992、植田ほか, 1992）。植物を構成する各部位の化石群集において、共通した産状を示すことから、当時の小阪遺跡周辺にはイチイガシを主とする自然度の高い鬱蒼とした照葉樹林が成立していたことが推定されている（パリノ・サーヴェイ, 1992; 鈴木, 1992）。一方、本遺跡南東の羽曳野丘陵・台地北縁部の沖積低地に位置する西大井遺跡では、縄文時代中期後半以降の花粉化石群集が得られている（渡邊, 1995）。また、瓜破・長吉台地と沖積地にまたがって位置する長原遺跡では縄文時代早期中頃以降の花粉化石群集が得られている（渡邊, 2001; 古環境研究所, 2001）。これらの調査結果でも、縄文時代中期から晩期の時期を通じて、アカガシ亜属花粉が多産しているが、コナラ亜属などの落葉広葉樹の種類が比較的多く出現しており、小阪遺跡の結果とは異なっている。長原遺跡東北地区周辺では、縄文時代早期に成立していた冷温帯林が縄文時代前期に山地上部に追いやられ、アカガシ亜属やシイノキ属-マテバシイ属などの照葉樹が分布拡大する。その後、縄文時代中期前半になると周辺植生に変化が起り、山地縁辺においてムクノキ属-エノキ属、トチノキ属などの溪谷林あるいは河畔林が発達し、山地部ではスギ・ヒノキなどを要素とする温帯針葉樹が顕著になる。縄文時代中期後半～後期初頭には再びアカガシ亜属が分布を拡げたことが推定されている（渡邊, 2001）。また、縄文時代中期には「馬谷池」付近では局地的にナラガシワが優勢な林分が存在したことが推定されている（古環境研究所, 2001）。一方、本遺跡東側の生駒山麓では、扇状地斜面に位置する段上遺跡・鬼虎川遺跡・西ノ辻遺跡において縄文時代早期中頃ないし前期以降の花粉化石群集が得られている（古環境研究所, 1997; 金原・金原, 1997; パリノ・サーヴェイ,

1998 b, 2001)。このうち、段上遺跡では縄文時代前期頃に成立していた照葉樹林が縄文時代中期頃に退行ないし偏向遷移し、針葉樹のマツ属が増加する状況が捉えられている（パリノ・サーヴェイ, 2001）。

以上のことから、縄文時代前期～後期の池島・福万寺遺跡を取り囲む周辺山地・丘陵・台地の植生は、基本的にはアカガシ亜属を中心とした暖温帯性の森林植生であったことが窺える。ただし、各地域とも、縄文時代中期頃に植生に多少の変化が認められる。縄文時代中期における花粉化石群集の変化は、アカガシ亜属が卓越する群集において、針葉樹の種類が増加する地点、落葉広葉樹の種類が増加する地点、照葉樹がそのまま存続する地点など様々である。同様の傾向は六甲山麓地域でも確認されており（未公表）、大阪湾沿岸域の広い地域において、ほぼ同時に起こっている変化として着目しておく必要がある。また、縄文時代中期頃の花粉化石群集の特徴として、温帯針葉樹林要素の増加も挙げられる。温帯性針葉樹の増加は、上記した長原遺跡では縄文時代中期前半頃である。河内平野の花粉分析結果では縄文時代中期頃からであり、顕著となるのは縄文時代後期の約3000年前頃であり（大阪文化財センター, 1980）、本遺跡でも同様の傾向にある。このような縄文時代中期頃の花粉化石群集の変化は、海水準最高頂期直後にはじまる気候の悪化（冷涼化・湿潤化）に起因する可能性が指摘されている（那須, 1989）。また、照葉樹林における落葉広葉樹の増加や、マツ属などの針葉樹の増加などの変化も気候変化に起因する可能性があるが、地点によって変遷パターンが異なることは植生変化が局所的であったことを示唆し、局地的な土地条件の変化（全体的に不安定化の傾向にある）も大きな要因として考える必要がある。山地・台地での土地条件の不安定化は、低地への土砂供給を増大させる結果ともなり、平野における地形発達過程を検討する上でも重要である。現状では、各地点の層序やそれに基づく地形発達史との比較検討が十分でなく、今後各地域における植生変化の要因の時・空間的検討が課題である。なお、このような植生変化が及ぶ前の照葉樹林の分布拡大は、近畿地方では縄文時代早期中葉前後に比定される（谷口, 2001）。鬼界アカホヤ火山灰（K-A h）降灰頃を境として、コナラ属コナラ亜属を中心とする落葉樹林からアカガシ亜属を中心とする照葉樹林へと変化したとされてきた（古谷, 1979; 前田, 1984）。近年の調査では、本変化がアカホヤ火山灰の降灰後、ある程度時間が経過した時期に起こっていることが確認されている（渡邊, 2001; 古環境研究所, 1997; 金原・金原, 1997; パリノ・サーヴェイ, 1998 b; 松江・七山, 2001）。松江・七山（2001）の神戸市和田岬沖の調査では、K-A h降灰後800年後に極大となることが指摘されており、照葉樹林成立後の植生変遷を捉える上で重要な成果である。

縄文時代後期の流路充填堆積物と氾濫堆積物である15 a層の木本花粉群集は、16～15 b層と類似した組成を示したが、温帯性針葉樹のスギ属・コウヤマキ属が目立った産状を示す点で異なっていた。堆積環境から、これらの群集も異地性と判断される。本層準で確認される温帯性針葉樹の増加傾向は、先述の長原遺跡などでも確認されており、周辺山地・台地での変化を反映しているものと判断される。

縄文時代晩期～弥生時代前期の14-2 a層は花粉化石の保存状態が悪かった。本層は、上記したように土壌発達が行われるような安定した堆積環境の時期を挟在する氾濫原で形成されたと考えられる。このことから、花粉化石は堆積後の土壌が発達期などに風化作用の影響を受けて分解消失したことが推測される。僅かに検出された木本花粉化石の種類が上・下位層準で確認されている種類と同様であったことから、基本的には同様な植物が存続した可能性がある。本時期の花粉化石群集は、志紀遺跡で確認されており（渡邊, 1995; パリノ・サーヴェイ, 2002）、そこでは、アカガシ亜属が卓越し、モミ属・ツガ属・スギ属などの温帯性針葉樹のほか、コナラ亜属などの落葉広葉樹の要素が比較的多産する群集組成を示している。当時の遺跡の後背地域には、カシ類を主とした植生が存在し、温帯性針葉樹の種類も分

布していたことが窺える。

弥生時代前期後葉の13b層と弥生時代前期末～中期初頭の13a層では、イチイ科－イヌガヤ科－ヒノキ科・スギ属・モミ属といった温帯性針葉樹の種類がさらに増加するが、その出現頻度は調査地点間で異なっていた。また、本遺跡95-2調査区の花粉化石群集（金原ほか，1998）では、本変化は顕著ではない。このような距離的に近い地点における出現頻度の違いは、先述の志紀遺跡でも確認されており、ここでは、化石群集の形成過程（タフオノミー）の違いや分解に起因することが指摘されている（辻本ほか，2001）。本遺跡でも同様の原因が考えられ、13b層の形成期に調査地点の広い範囲で離水すること、このような環境変化は花粉の分解を促進すること、などから、広葉樹花粉より風化に耐性のある針葉樹花粉が淘汰され残存した可能性がある。ただし、温帯性針葉樹要素以外の種類の産状にも若干の変化が認められることから、周辺植生の変化に起因する可能性も全くないわけではない。温帯性針葉樹の増加は、先に示した長原遺跡や鬼虎川遺跡でも確認されており、山地・丘陵・台地上において分布を拡げた可能性がある。このように本層準における変化は、花粉化石群集の形成過程の違い、堆積後の分解作用の影響の違い、局地的な植生変遷の違いなどを総合的に反映している可能性がある。なお、本時期の田井中遺跡では、局地的な植生を反映した花粉群として、ニレ属－ケヤキ属、エノキ属－ムクノキ属の多産が確認されている（渡邊，1997）。当時の田井中遺跡周辺が安定した後背湿地であったこと、現存植生の立場からみると、西日本地域における后背湿地の森林植生は安定した自然状態が続く場合にはエノキ－ムクノキ林が卓越すると考えられている（菊池，2001）ことから、田井中遺跡周辺にエノキ－ムクノキ林とよべる林分が存在した可能性がある。今回の池島・福万寺遺跡でも、縄文時代晩期～弥生時代前期には安定した土壌が発達する環境へ変化するが、このような局所的な林分の存在は今のところ確認されていない。

弥生時代中期～弥生時代後期とされる12b～10b層は、木本花粉群は前時期と基本的に類似した組成を示すが、スギ属がさらに増加ないし漸増する点が特徴である。本時期に相当する志紀遺跡の花粉化石群集でも本変化が認められる。この変化は前時期から継続している変化であり、周辺植生においてこれらの種類が分布域を拡げた可能性がある。

弥生時代後期の11a～10bの花粉化石群集はマツ属が増加傾向を示すようになる。逆にアカガシ亜属が減少傾向を示し、後期の層準では、中期の層準の3分の2程度の出現率となる傾向がある。この傾向は、平野部の志紀遺跡・田井中遺跡、長原遺跡などでも認められる傾向である。弥生時代後期における花粉化石群の変化は、周辺山地域における植生変化を反映しているものと思われる。この時期に利用される木製品の樹種構成は、鬼虎川遺跡では減少する傾向が捉えられている（芋本，1987）。

10世紀前半～11世紀前半から16世紀後半と推定される8a層～2b層では、マツ属が増加傾向を示し、逆にカシ類が減少傾向を示す。この変化も志紀遺跡・田井中遺跡でも確認されるが、その変化パターンは田井中遺跡とは大きく異なる。すなわち、本遺跡および志紀遺跡ではこの変化が顕著に確認されるが、田井中遺跡では緩やかかもしくは顕著ではない。このような違いは微地形や堆積物の成因の違いに起因している可能性がある。上記したように古代以降の田井中遺跡は安定した後背湿地であり、堆積物の堆積が遅い場所である。これに対して志紀遺跡では氾濫堆積物が厚く累重していく場所である。このような堆積物の成因を考慮すると、志紀遺跡の花粉化石群集は田井中遺跡に比較して、より広い集水域よりもたらされた化石群集と判断され、田井中遺跡の方が当時の遺跡周辺の植生を強く反映していることを示している可能性が高い。そうだとすると、マツ属花粉の木本花粉の中での相対的増加は遺跡近辺

ではなく、遺跡より離れた場所で起こっている植生変化を反映していることになる。台地縁辺に位置する長原遺跡や鬼虎川遺跡では、この変化が顕著に確認されることから、台地・山地上で起こっている植生変化を反映していることが窺える。また、総花粉に占める木本花粉の割合が減少傾向を示すことから、森林と呼べる林分が縮小している可能性が高く、13世紀以降、その傾向が強くなっている。

16世紀後半～18世紀までに後背湿地の堆積環境で形成された2 b層から2-1 a層では、総花粉・胞子の中で木本花粉の占める割合が10%前後とこれまでの時期を通じて最低となる。種類構成も単調となり、卓越するマツ属、これに次ぐコナラ亜属のほか、随伴するアカメガシワ属・ウルシ属など、陽樹を主体とする組成となる。本群集が反映している植生は、前時期と同様に集水域の広い範囲を想定しておく必要がある。本時期には集水域の広い範囲において、森林植生が貧弱なものとなり、ナラ林やマツ林などの二次林化が促進したことが示唆される。ただし、この変化と同時に照葉樹であるアカガシ亜属花粉が増加していることから、局地的にせよ植生が回復してきた場所の存在も示唆される。

19世紀以降に形成された1 a層では、木本花粉の種類構成はさらに単調となり、落葉広葉樹や常緑広葉樹の種類はほとんど認められなくなる。周辺山地・台地では森林と呼べる林分がほとんど認められなくなった可能性がある。ただし、スギ属花粉の増加から、その林分の存在が示唆される。

以上の10世紀以降の花粉化石群集の変化および推定される植生変化は、畿内における森林と人間活動の関係を考える上で重要である。千葉（1991）は山地が禿山となる過程について、単に濫伐や野火の頻繁なことでなく、森林荒廃をもたらした時代の背景をなす社会的側面を重視する必要があると指摘している。今回、明らかとなった「10世紀～11世紀前半」、「13世紀から16世紀」、「16世紀後半から18世紀」、「19世紀～現代」の各段階の変化は、いずれも人間活動に起因する可能性が高く、各段階で山地斜面に対する人間活動が異なっていたことが示唆される。近世から近代における人間の山林利用に対する動態は、千葉（1991）やTotman（1998）の歴史的研究にもあるように、歴史的にも空間的にも非常に複雑であり、今後は、本遺跡およびその周辺遺跡における、耕作地開発や居住域の変遷などの発掘調査成果と合わせた歴史的評価を行っていくことが課題である。

c. 低地の植生と栽培植物

縄文時代中期～縄文時代後期の16層～15 b層は、縄文海進最高海水準期以降の海退期に干潟潮間帯最上部～潮上帯に発達する塩性湿地の堆積環境下で形成された堆積物である。本層中から産出した草本花粉は少なく、種類構成も単調であった。堆積環境と調和的な結果であり、産出した草本化石は後背地より搬入されたものと思われる。その中には水深の浅い淡水域に分布するサンショウモも認められる。

縄文時代後期の15 a層は氾濫原の堆積環境下で形成された堆積物と推定される。本層では草本花粉の占める割合がやや高くなる傾向が認められる。これは堆積環境の変化に起因した変化であり、氾濫原の拡大に伴い、ヨモギ属などの草本植物が分布する場所が広がったことを示していると推定される。

縄文時代晩期～弥生時代前期中葉に形成された14-2 a層は、氾濫原の環境下で形成された堆積物であるが、土壌の発達が行われた堆積物である。先に述べたように花粉化石の保存状態が悪かったのも、そのことに起因する。草本花粉で得られたガマ属・イネ科・カヤツリグサ科などの種類が堆積域に分布していたことが推定される。

弥生時代前期後葉に形成された13 b層は氾濫原の堆積物である。草本花粉の産状は地点によって異なっており、1地点に比較して6地点で総花粉・胞子に占める草本花粉の割合が高かった。この産状の違

いは、堆積物の成因を考慮すると、化石群集の形成過程の違いに起因するものと判断される。植物珪酸体組成ではヨシ属のほか、栽培種のイネ属が比較的多産した。本時期の集水域には、ヨシ属などのイネ科植物やガマ属・オモダカ属・ミズアオイ属などの抽水植物の種類が生育する水湿地が存在したことが窺える。なお、花粉化石群集をみると、クマシデ属、ニレ属-ケヤキ属、エノキ属-ムクノキ属など湿地林を構成する種類が低率である。これらは、低地に先駆的に侵入して湿地林を作る種類でもあることから、当時の低地に多く生育していてもよい種類である。これらがあまり検出されないことが本遺跡の特徴の一つであり、水田開発などの人為的な影響との関連性が示唆される。

弥生時代前期末～中期初頭と推定される13 a 層は、氾濫原に形成された土壤発達がみられる堆積物である。本層では、いずれの地点においても草本花粉の占める割合が高くなり、イネ科が増加し、種類構成が多様になる。植物珪酸体組成は、ヨシ属が減少し、栽培種のイネ属の出現率が急増する。これらの草本植物由来の化石の産状から、本層堆積時には、ヨシ属などのイネ科草本を主体として、ミクリ属、オモダカ属、ミズワラビ属、サンショウモなどの水湿地生植物が分布していたことが推定される。その後、土壤が発達する時期にはヨシ属などの分布域が狭まった可能性がある。調査区内が最終的には水田として利用されるようになることが明らかになっているが、ここでの植物化石の産状は調和する。栽培種のイネ属の増加も、水田開発と連動しているものと思われる。また、本層準では下位層準で認められなかったナデシコ科、タケニグサ属、アブラナ科といった草本植物の花粉化石も出現するようになる。これらの植物は人間と関わりの深い植物であり、当時の植生が多少なりとも人間の影響を受けていたことを示唆する。また、上記した水湿地生植物の種類は、水田雑草の種類でもあり、当時も水田雑草として生育していた可能性がある。

弥生時代中期前葉から後葉に形成された12 b 層・12-1 a 層は氾濫原の環境下で形成された堆積物であり、12-1 a 層では土壤の発達が認められる。これらの堆積物では草本花粉の占める割合がさらに高くなる。種類構成の面では13 a 層の時期とほとんど変化していない。植物珪酸体組成もほとんど変化しない。これらのことから、基本的には13 a 層の時期と同様な草本植生が推定される。12-1 a 層上面では水田が検出されているが、ここでの植物珪酸体の産状はそのことを裏付ける結果といえる。なお、本時期の植物珪酸体組成をみると、栽培種のイネ属のほかにヨシ属もかなり高率に出現している。当時の水田の様態を考える上で重要であり、平面的な調査結果について後述することにする。

弥生時代中期末の11 b 層は氾濫原の環境下で形成された堆積物である。草本花粉および植物珪酸体の産状は下位層準と同様な産状を示している。これらの植物化石の多くは氾濫により集水域の広い範囲からもたらされたものと思われる。

弥生時代後期の11-2 a 層も氾濫原の堆積物であり、土壤の発達が認められる堆積物である。本層の花粉化石の産状は、5・6 地点で保存状態が悪く不明であるが、1 地点の結果をみる限りイネ科が減少している。また、植物珪酸体組成では栽培種のイネ属が減少し、ヨシ属が増加している。本層上面でも水田遺構が検出されており、植物珪酸体の産状はそのことを裏付ける。ただし、上記した土壤発達のみられた弥生時代中期中葉～後葉の12-1 a 層上面の植物珪酸体組成とは明らかに異なっている。この違いが空間的な傾向を反映しているとするれば、11-2 a 層の水田と12-1 a 層の水田の様態が異なっていたことを示すことになる。この点は調査地点数が少ないため、特定はできないが興味深い結果といえる。

10世紀前半～12世紀に形成された8 a 層・7層は越堤・氾濫堆積物が流入する後背湿地の堆積物である。花粉化石では草本花粉の占める割合がさらに高くなり、11世紀後半～12世紀の7層層準では種類構

成がさらに増加し、栽培種のソバ属や水生植物の種類が連続して産出するようになる。植物珪酸体組成では、栽培種のイネ属が高率に出現するが、弥生時代の層準で認められたヨシ属がほとんど認められなくなる。このような植物化石の産状は弥生時代の層準とは異なるものである。8 a・7層では、その上面で水田遺構が検出されている。イネ属珪酸体の産状はそのことを裏付ける。また、水田雑草でもあるヨシ属がほとんど検出されなくなることは、当時の水田の状況が弥生時代のそれとは異なったものであったことを示唆し、また、ソバ属の出現も耕作地のあり方が変化してきたことを示唆する。

13世紀から15世紀に形成された6 a層～4 a層は8 a・7層と同様な後背湿地堆積物である。花粉化石では、草本花粉の占める割合がさらに増加する。ただし、下位層準で認められたヨモギ属やカヤツリグサ科などは数種類が減少する。植物珪酸体組成はほとんど変化しない。これらのことから、遺跡周辺においてヨモギ属などの草本植物が減少したことが窺える。この変化は調査区内の土地利用状況の変化と関係している可能性がある。15世紀後半～16世紀に形成された3-3 a・3-2 a層・3 a層になると、草本花粉化石がさらに増加傾向を示しており、6 a層～4 a層と同様な状況が継続していたことが窺える。

15世紀後半～18世紀に形成された4 a層から2-1 a層では、総花粉・胞子の中で草本花粉の占める割合が90%以上となる。2-2 a層からワタ属が連続して産出するようになり、18世紀の2-1 a層では5地点ではイネ科が卓越するが、1地点ではアブラナ科が急増する。栽培植物はイネやソバなどの穀類に加えて、ワタやアブラナなどの商品作物などもみられるようになる。これらは近畿地方では主要な栽培植物であったとみられ、各地の遺跡で報告されている。アブラナ科にはアブラナをはじめ多くの野菜があるが、ナズナなどの野生種も多く花粉化石ではこれらの区別をつけることが難しい。今回の場合は多量検出されていることから、栽培種であると推定したが、中・近世の堆積物でアブラナが多産する事例は奈良盆地や大阪平野など近畿地方でいくつかの報告例があり（金原，1990）、いずれもアブラナ栽培と結びつけられている。

19世紀以降から現代に形成された1 a層および現表土では、イネ科が優占するが、現表土層準では1地点で急増したアブラナ科が激減し、かつ種類構成も極めて単調となる。この変化もまた、土地利用状況の変化と関連しているものと思われる。

4. 島島における珪藻・花粉・植物珪酸体群集

a. 調査地点

島島の調査は、89-1～3調査区の島島271・島島118、93-2調査区D区の島島125について実施した。いずれも15世紀後半～16世紀に造成された島島と考えられている。本時期の島島は福万寺I期地区では東部と西部に集中して分布し、氾濫・破堤堆積物の砂礫をそのまま芯にして、周囲に堆積した砂礫を攪拌して盛り上げることによって造成されている（井上，1999b）。

89-1～3調査区南壁では島島118と島島271の断面が観察された（図V-2-17）。島島118は島島271が氾濫堆積後、復旧に伴い造成された島島と考えられている。島島271は氾濫堆積物である褐色砂層堆積後に造成されている。その盛土は、ブロック土混じり青灰色シルト質砂からなり、上部10cm程度が耕作による土壌化が及んでいる。島島側面下部に形成される水田耕作土層については、氾濫堆積物を起源とする灰褐色砂混じりシルト、この直上に載る青灰色粘土、水田作土と考えられる青灰色砂混じりシルトが累重している。島島118は島島271側面下部を覆う氾濫堆積物である砂層堆積後に構築されている。盛

土であるブロック土混じり青灰色シルト質砂からなり、上部は土壌化が進行している。島島118は氾濫堆積物に覆われている。

試料は、島島の構築過程の検討と島島の栽培植物の種類を検討するために、島島を構成する堆積物と、島島側面の水田耕作土および氾濫堆積物から塊状試料として12点を採取した。全試料について珪藻・花粉・植物珪酸体分析を実施した。また、島島118と同時期の島島125の耕作土から花粉分析用の試料を採取した。

b. 島島構成堆積物中の珪藻化石群集とその特徴

(1) 島島造成以前の堆積物中の珪藻化石群集

89-1~3調査区の島島地点の珪藻化石群集を図V-2-18に示す。調査地点に島島271が造成される前に形成された氾濫堆積物である褐色砂層とその下位のシルト層中の珪藻化石群集は明らかに異なる組成を示した。シルト層中の珪藻化石群集は淡水生種が卓越し、その生態性はpHに対する適応性で好+真アルカリ性種、流水に対する適応性で好・真止水性種が卓越することが特徴である。各種群では好止水性種の *Fragilaria construens*、*Fragilaria construens fo. venter*、*Fragilaria pinnata* が卓越することが特徴であり、種類構成も単調である。このような特徴は、珪藻群集が堆積場の環境を強く反映していることを示唆し、止水域の存在を示唆する。先述したように本時期の福万寺I期地区は氾濫堆積が及ぶ後背湿地の堆積環境が推定されることから、安定した時期の堆積環境を反映していることが推定される。

一方、褐色砂層中の珪藻化石群集は、淡水生種が卓越するものの、陸生珪藻や淡水~汽水生種の占め

表V-2-4 島島地点の植物珪酸体分析結果

種 類	試料番号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
イネ科葉部短細胞珪酸体													
イネ族イネ属		6	13	1	4	23	1	1	10	7	14	3	5
キビ族エノコログサ属		-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
キビ族		-	-	-	1	3	-	-	1	5	2	2	-
タケ亜科		7	11	17	19	16	23	6	4	35	43	17	19
ヨシ属		-	2	-	-	4	3	2	-	3	5	1	5
ウシクサ族ススキ属		-	1	1	-	-	2	-	-	-	4	1	1
イチゴツナギ亜科オオムギ族			1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-
イチゴツナギ亜科		2	3	1	1	2	2	-	2	8	11	1	2
不明キビ型		15	20	8	13	20	18	6	14	41	53	8	25
不明ヒゲシバ型		2	7	7	2	5	2	2	3	10	15	5	2
不明ダンク型		-	13	1	-	3	1	-	10	4	2	2	2
イネ科葉身機動細胞珪酸体													
イネ族イネ属		-	9	1	-	14	1	-	5	2	3	3	3
キビ族		-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
タケ亜科		-	10	1	-	14	1	-	10	2	4	4	1
ヨシ属		-	-	-	-	1	-	-	1	1	1	-	-
ウシクサ族		-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	2
シバ属		-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
不明		2	13	2	2	16	1	-	13	3	2	3	2
合 計													
イネ科葉部短細胞珪酸体		32	72	36	40	77	52	17	45	114	149	41	62
イネ科葉身機動細胞珪酸体		2	33	5	2	45	3	0	30	9	11	10	8
総 計		34	105	41	42	122	55	17	75	123	160	51	70
組 織 片													
イネ属珪酸体		-	2	-	-	1	-	-	6	-	-	-	-
イネ属短細胞列		-	-	1	-	5	-	-	3	2	2	-	-
イネ属機動細胞列		-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
キビ型短細胞列		1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-

る割合が比較的高い。淡水生種の生態性では流水に対する適応性において流水性不定性の占める割合が高いが、相反する環境を指標する止水性種や流水性種の占める割合も高い。産出種群の構成は多様であり、多産する種群は認められない。このような特徴をもつ珪藻群集は混合群集と呼ばれており（堀内ほか、1996）、氾濫堆積物などで特徴的に認められることが確認されている。層相からみた本層の成因と調和的である。

（2）島島構成堆積物中の珪藻化石群集の特徴

島島271の盛土および耕作土の珪藻化石群集は、上記した氾濫堆積物の特徴に類似する。すなわち、混合群集の様相を呈しており、検出される種群の構成も類似している。このことは、島島の盛土の由来が氾濫堆積物であることを裏づける結果である。また、盛土の中には試料番号4のように止水性種が卓越する層準も認められるが、盛土時に氾濫堆積物の下位に認められるシルトが同時に取り込まれていることを示している可能性がある。

島島118耕作土の珪藻化石群集は島島271と同様に混合群集の様相を呈するが、各種群の構成および陸生珪藻の産状において違いが認められる。また、下記する島島271側面下部に認められた水田耕作土および氾濫堆積物の群集とも異なる。すなわち、陸生珪藻の占める割合が比較的高く、その中では耐乾性の強い種群とされる陸生珪藻A群の占める割合が高い。また、種群の構成が単調であり、島島271で検出される種群が認められない場合が多い。これらのことは島島118を構成する堆積物は島島271を構成する堆積物とは異なった時期の氾濫堆積物を利用している可能性を示唆する。

（3）島島271側面下部に認められる水田耕作土の珪藻化石群集

島島271側面下部に認められる3-4 a 面下の水田耕作土の珪藻化石群集は混合群集の特徴を持っているが、各種群の産状において止水性種が多産する傾向にある。本層の上位の氾濫堆積物の珪藻化石群集は混合群集であるが、それに比較して種群のばらつきが小さいことが窺える。堀内ほか（1996）によれば、水田のような攪乱を受けている堆積物でも混合群集が認められるが、氾濫堆積物の群集と比較して、種群のばらつきが小さいことが指摘されている。今回の産状も同様な産状とみることができ、水田耕作が行われていた期間に堆積物中に取り込まれた珪藻遺骸の影響、すなわち、当時の水田の水質の影響を反映している可能性がある。

c. 島島における植物化石群集の特徴

島島地点では花粉化石および植物珪酸体の産状が確認された（図V-2-19、表V-2-4）。以下に植物化石の産状を述べ、島島における栽培植物の種類に関して検討する。

島島271が構築される15世紀末以前に堆積した氾濫堆積物、島島271盛土・耕作土、3-3 a 面水田作土・3-4 a 面水田作土、3-2 a 面島島125作土、16世紀に構築された島島118耕作土の花粉化石群集は、いずれも類似する組成を示した。このような花粉化石群集の産状は、これらの島島が氾濫・破堤堆積物の砂礫をそのまま芯にして、周囲に堆積した砂礫を攪拌して盛り上げる方法で造成していること（井上、1999）と、上記の珪藻化石からみた堆積物の成因を含めて、調和的な結果といえる。一方、植物珪酸体は保存状態が悪く（溶蝕痕を伴うものがほとんどである）、産出数も少なかったため、群集の比較はできなかったが、下記するように栽培種のイネ属の産状も同様のことを示唆する。

今回の15世紀末と16世紀の島島から検出された栽培植物および栽培植物を含む種類は、イネ属・ソバ属・ゴマ属である。イネ属は島島作土・盛土、島島側面側の水田作土から検出されている。稲糊に形成

される珪酸体やイネ属の組織片も同時に検出されている。また、花粉化石でもイネ科が多産しており、その多くが栽培種のイネ属花粉の形態に近似するものであった。このようなイネ属由来の化石の産状は、島島の造成方法や珪藻化石の産状を考慮すると、イネ属の島島での栽培の可能性も全く否定することができないが、島島側面に構築されている水田において栽培されていたものと考えるのが妥当である。なお、島遺構における栽培種のイネ属の産出例は、生駒山麓扇状地に位置する北島遺跡でも確認されている（パリノ・サーヴェイ、1996）。ここでは、飛鳥時代以降に形成された、扇状地性河川堆積物である砂礫の高まりに、下位の泥層と砂礫を混ぜて造成された耕作地が確認されている。その耕作土からイネ属植物珪酸体が多産しており、泥土堆積期のものだけでなく島での栽培などの可能性が指摘されている（松田・パリノ・サーヴェイ、1996）。

ソバ属花粉化石は、池島・福万寺I期区では11世紀後半～12世紀と推定される7層以浅の堆積物から連続して産出している。いずれの層準も出現率は低率である。ソバ属花粉は、虫媒花であり、かつ花粉生産量が少ない。そのため、実際に生育していた母植物の集団の大きさより過小に評価され、花粉分析の結果で低率であっても、しばしば栽培の可能性が論じられている。同様な産状を示すものにワタ属花粉がある。本遺跡でも、近世の島島においてワタ栽培の可能性が花粉化石から推定されているが、その出現率は低率である（井上、1998b）。泉北丘陵を開析する石津川の支流である陶器川が形成した氾濫原に位置する小阪遺跡では、近世の耕作地と考えられる空間において、面的に花粉化石の産状が調査されている（パリノ・サーヴェイ、1992）。ここではワタ属の花粉化石が、イネ属花粉とアブラナ科花粉の多産により見かけ上低率となっているが、母植物における生産量の違いを考慮すると、面的に多産している産状を示している。このような多産状況は、同一面における耕作の継続による植物化石の蓄積と考えられるが、栽培が行われていた場合、花粉化石でも特徴的な産状を示す例として注目に値する。福万寺I期地区の15世紀の島島を構成する盛土および耕作土、その母材となった氾濫堆積物におけるソバ属の産状には優位な違いが認められない。堆積物中の花粉化石が基本的に異地性であることを合わせ考えると、ソバ属を島島の作物であった可能性を指摘するに止める必要がある。今後、島島作土の土壤微細構造の観察を行い、土壤化の状況や植物根の形状などを含めた検討が必要と考える。

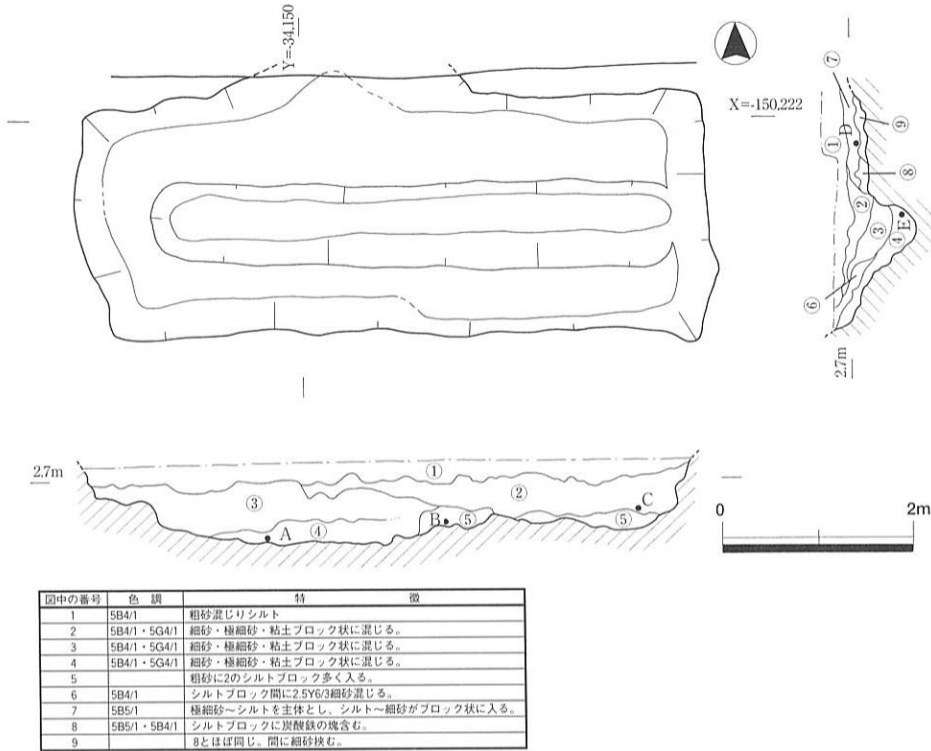
ゴマ属花粉化石は島島271側面の3-4a面上位に堆積している氾濫堆積物と島島118作土層から産出している。すなわち、15世紀～16世紀頃の産出ということになる。現在の日本に存在するゴマ属はゴマがある。本種は6世紀頃に中国より渡来した植物で、その種子は50%が油、20%がタンパク質であり、ゴマ油は良質で酸化しにくい特徴をもつ（山田、1994）。本遺跡での確認は初めてであり、当時の栽培種の種類に加えて、今後、文献資料との比較検討等によりその可能性の検証が必要である。本種類は田井中遺跡の弥生時代の土坑からも確認されており、古い時期から存在したことが推定される種類である。

以上、島島から検出された栽培植物の種類について述べてきたが、現状はその可能性を指摘する段階である。ソバ属の産状は、島島の成立過程（井上、1999b）とも時期的に対応する点は注目に値する。また、オオバコ属など明らかに人間の影響を示す植物群も出現するようになる。

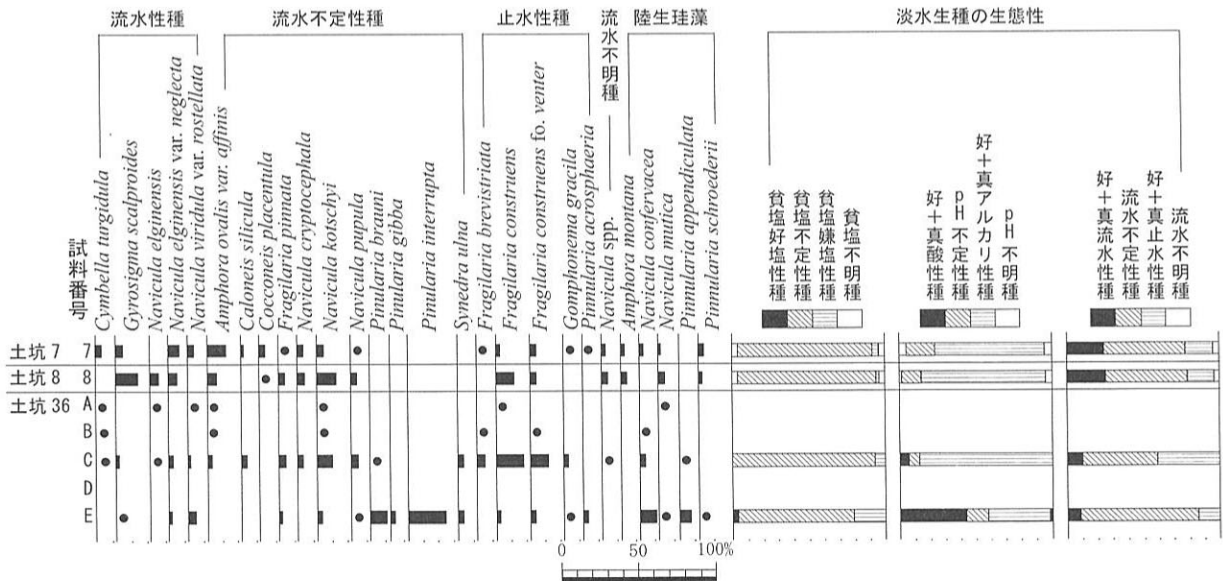
5. 中世の土坑の珪藻化石群集

a. 試料

93-1調査区では、シルトを主体とする土壤で埋積された用途不明の中世の土坑が検出されている。このうち土坑36は大型であり、土坑内に掘り込みを伴うものであった。そこで、これら土坑の性格に関する情報を得ることを目的として、土坑埋積物について珪藻分析を実施する。分析試料は、土坑23・土坑35は埋積物下部から採取した。土坑36では東西断面の④・⑤・②各層から3試料（試料番号A～C）、南北断面の⑦・④各層から2試料（試料番号D・E）の計7試料が採取された（図V-2-20）。



図V-2-20 土坑36珪藻分析試料採取地点



図V-2-21 93-1調査区土坑内埋積物の珪藻化石群集

b. 珪藻化石の産状

珪藻分析結果を図V-2-21に示す。土坑23・35の珪藻化石群集は類似し、淡水生種から構成される。淡水生種の構成比は流水不定性種が最も高く、流水生種・止水生種も比較的高い。各種群では多産する種群は認められない。土坑36の珪藻化石は、試料番号A・B・Dでは少なかったがそれ以外からは豊富に産出する。試料番号C・Eの珪藻化石の保存状態は良く、完形殻の出現率は70~80%と高い。産出種のほとんどは淡水生種である。以下に産出種の特徴を試料別に述べる。

試料番号Cでは好止水性の *Fragilaria construens*、*F. construens* var. *venter* が多産し、流水不定性の *Fragilaria pinnata*、*Navicula kotschyi*、*N. pupula*、*Fragilaria brevistriata*などを伴う。このうち、*Fragilaria construens* var. *venter*、*Fragilaria pinnata*、*Navicula pupula* は有機汚濁の進んだ富栄養水域にも耐性が高い好汚濁性種（渡辺ほか，1988）とされる。試料番号Eでは好酸性で流水不定性の *Pinnularia interrupta* が優占し、同じく流水不定性で真酸性の *Pinnularia braunii*、好汚濁性で乾いた好気的環境にも耐性のある *Navicula confervacea* が多産する。なお、酸性種の *Pinnularia* 属の各種は、有機的に汚濁した水域からも産出する種でもある。

c. 土坑埋積物の珪藻化石群集の特徴について

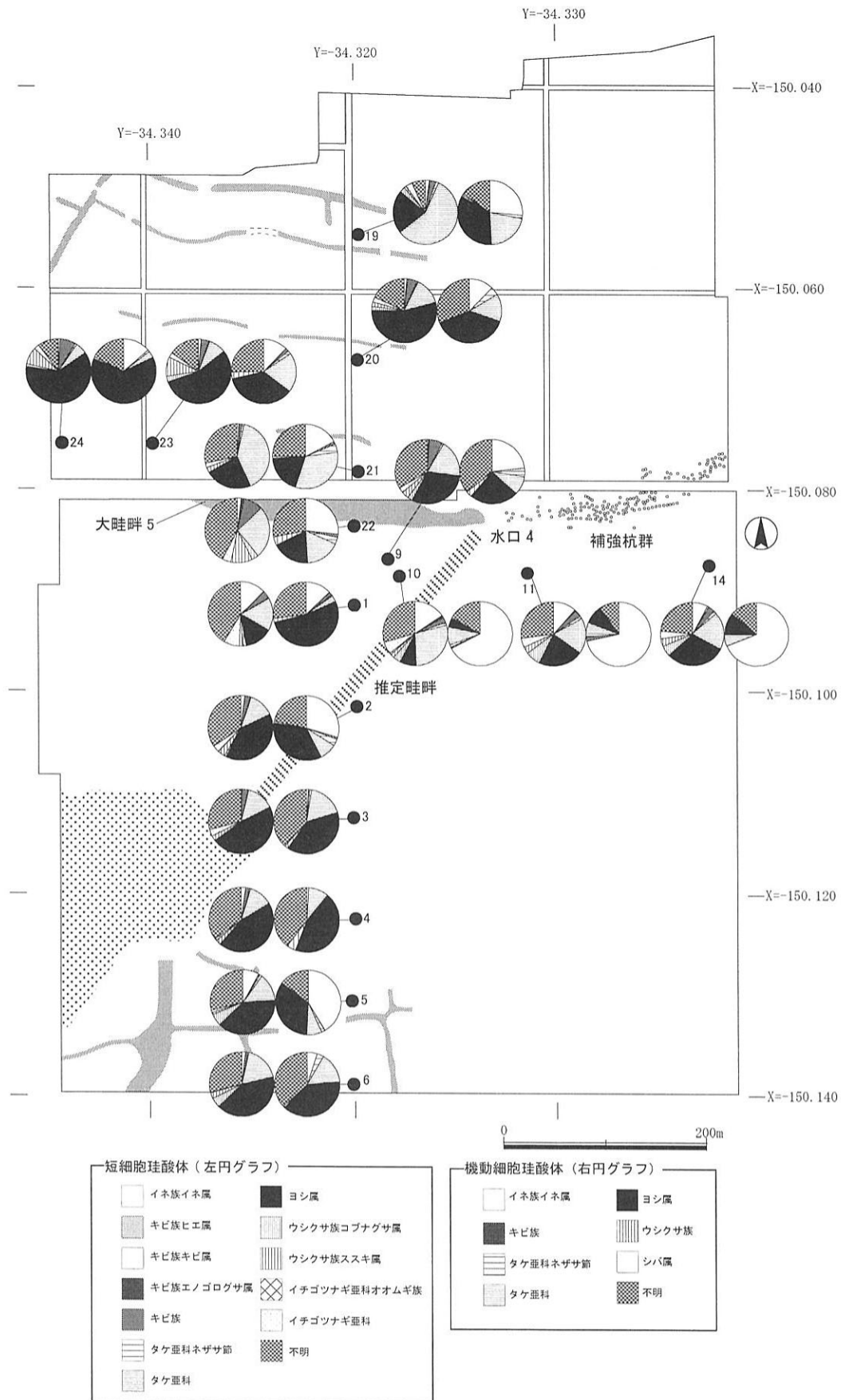
土坑23・35の珪藻化石群集は混合群集の様相を呈していた。氾濫堆積物や水田耕作土などに特徴的に認められる群集組成である。一方、土坑36埋積物の珪藻化石群集は土坑23・35とは異なるものであり、埋積物の由来が異なっていることが窺える。また、土坑36の珪藻化石群集は埋積物の層準によって異なった産状を示した。埋積物⑦層・⑤層では保存状態が悪く、化石数が少なかった。④層では、試料番号Eで保存状態が良く多産するが、試料番号Aで保存状態が悪く、化石数が少なかった。②層からは多産し、完形殻の出現率も高かった。産出した層準の珪藻化石群集をみると、試料番号Cでは、好止水性種で汚濁の進んだ富栄養止水域から普通に産する種が多産することが特徴であった。この特徴は富栄養な浅い水域を指標する。また、試料番号Eでは、水素イオン濃度の低い酸性水域で多く認められ、酸性を示す水質あるいは塩類の集積し易い水質に特徴的な種を多産する特徴を示した。この特徴は滞水し、浅い池のような状況を指標する。このような土坑36埋積物における珪藻化石の特異な産状は、埋積物各層の由来の違いや、堆積後の風化作用の影響の違いなどに起因する可能性が考えられる。後者だとすれば、上位層準にあたる②層において保存状態が悪くなることが推測される。したがって、前者の埋積物の由来の違いに起因する可能性が強いと推定される。

本埋積物中には炭酸カルシウムの沈着が確認されている。一般に炭酸カルシウムの沈着は水の存在を示唆するが、その沈着状況によっても評価に差がある。したがって、この事実は珪藻化石群集の特徴と関連性を有するかも知れないが、現段階では、具体的な要因について言及できない。今後同様の事例を検出した場合、その沈着状況についても記録されることを望みたい。また今後、理化学分析調査を行い化学的に検討することや垂直的な珪藻群集の変遷を検討することなども必要であろう。

6. 弥生時代前期～中期の落ち込み状遺構2から出土したウリ科植物について

a. 試料

93-2調査区の「落ち込み2」は弥生時代前期末～中期初頭と推定される13a層下面付近で検出された遺構であり、13a層と13b層の攪拌堆積物で埋積されている。検出面では鍬ないし鋤先の痕跡が検出さ



図V-2-23 弥生時代中期水田面(第12-1 a面)における植物珪酸体組成

7. 弥生時代の水田遺構における植物珪酸体

a. 調査地点

第12-1 a 面では弥生時代中期後葉の水田が確認されている。水田の畦畔は調査区北西部と南西部で確認されるが、それ以外の場所で不明瞭となる。そこで局地性が強いとされる植物珪酸体の産状を面的に調査し、特に栽培種のイネ属の分布状況について検討する。試料は、90-2・3調査区の第12-1 a 面において任意に設定された15箇所の地点より採取された（試料番号1～6、9～11、19～24）。

b. 植物珪酸体組成の空間分布

植物珪酸体組成は地点によって異なっている（図V-2-23）。特にイネ属・ヨシ属の産状に違いが認められる。試料番号10・11・14でイネ属の短細胞珪酸体が10%前後、機動細胞珪酸体が70%近い割合を占める。しかし、試料番号1～6・9ではイネ属の割合が低く、特に試料番号4では機動細胞珪酸体が全く検出されない。イネ属の割合が低い試料では、ヨシ属が他の種類と比較して高い割合を占める。畑作物の栽培種を含むキビ族のヒエ属・キビ属・エノコログサ属やイチゴツナギ亜科のオオムギ族の短細胞珪酸体は、稀に検出されるに過ぎない。

c. 考察

弥生時代中期第12-1 a 面の水田面における植物珪酸体の平面分布は地点によって大きく異なっていた。畦畔が検出されている調査区北部および南部についてみると、イネ属植物珪酸体が高率に出現する地点とイネ属が比較的高率に出現する地点、イネ属が低率でヨシ属が高率に出現する地点が認められる。このように明らかに耕作地内に位置する地点でも植物珪酸体の産状にバラツキが認められる。また、畦畔が不明瞭となっている地点の方が、畦畔が確認されている地点に比較してイネ属の植物珪酸体が多産する傾向にある。このような同一面における植物珪酸体の産状の違いの原因として、次のような可能性が考えられる。

1) 水田耕作土におけるイネ属植物珪酸体の分布の偏在性

水田耕作土に取り込まれたイネ属植物遺体は、分解し、植物珪酸体を残すが、堆積物中で平均化されず、垂直方向・水平方向において偏在している可能性がある。この場合、ヨシ属が卓越した地点でも、試料採取位置が少しずれるだけで、組成が変わる場合もあることを示唆する。

2) 水田内に生育していた植物の種類・密度の差

一般に植物珪酸体は局地的な植生を反映するとされることが、本層準が土壌発達が行われた堆積物からなることを考慮すると、水田の区画によって、生育していたイネ属やヨシ属の密度の違いを反映している可能性がある。この場合、水田区画によっては、イネの栽培が行われていない可能性も想定される。

3) 植物珪酸体の風化作用の影響の違い

植物珪酸体の分解については不明な点が多いが、条件が良ければ残存すること、種類によって溶解性の違いが認められる（近藤，1986）。種類による溶解性の違いは、珪酸体の比表面積、アルミニウム含量、和湿度・年齢・および植物珪酸体を包む植物組織の分解率など、多くの要因が関与した結果とされている（BATOLI & WILDING, 1980）。土壌発達が行われた堆積物であり、水田区画における水文条件の違いなどによって、風化しやすい場所とそうでない場所が存在し、風化に対する抵抗性の強い種類が残存した可能性がある。

4) 複数時期の植物珪酸体

本堆積物は土壌の発達が行われた堆積物であり、水田耕作が行われる前に生育していた植物の種類の影響を強く反映している可能性がある。ヨシ属が多産する地点は、水田耕作が行われる以前の状況を反映している可能性がある。

以上、植物珪酸体の空間的な産状の違いの原因について可能性を示したが、現時点では特定することはできない。また、これらの可能性が全てが関係していることも充分考えられる。この点については各地点の堆積物の微細構造を把握することで、可能性を絞り込むことが可能であり、今後の調査課題としたい。いずれにしても、栽培種のイネ属が高率に出現する地点が存在することから、12-1 a 層水田における稲作が裏づけられる。また、地点により頻度に違いがあるもののヨシ属が多産する傾向があり、当時の水田に生育していたものに由来するとすれば、区画によって、植物の分布状況に違いが認められたことになる。この点は当時の水田耕作の状況を捉える上で重要であり、先述した基本層序における植物珪酸体の層位的産状からみて、弥生時代の水田耕作と中世以降の水田耕作では状況が異なっていた可能性も考えられる。今後、土壌微細形態学的検討のほか、異なる時代の水田耕作土における面的な植物珪酸体の産状を調査し、比較することが必要と考えられる。また、今回の結果は、植物珪酸体組成から過去の稲作を推定する上で、複数の調査地点について実施しないと誤った解釈を行うことも示している。

引用文献

- 秋山浩三・朝田公年編(2000)「池島・福万寺遺跡1(98-3・99-1調査区)－寝屋川流域下水道八尾枚岡線(第3工区)下水管渠築造工事に伴う発掘調査報告書－」, p.1-207, (財)大阪府文化財調査研究センター.
- 安藤一男(1990)淡水産珪藻による環境指標種群の設定と古環境復元への応用, 東北地理, 42, p.73-88.
- 安藤一男・南雲 保(1983)埼玉県、荒川低地沖積層のケイソウ, 日本歯科大学紀要, 1983(12), p.241-249.
- 安藤寿男・近藤康生(1999)化石密集層の形成様式と堆積シーケンス－化石密集層は堆積シーケンス内でどのように分布するのか－, 地質学論集, 54, p.7-28, 日本地質学会.
- Asai, K. & Watanabe, T. (1995) Statistic Classification of Epilithic Diatom Species into Three Ecological Groups relating to Organic Water Pollution (2) Saprophylic and saproxenous taxa. Diatom, 10, p.35-47.
- BATOLIF., and L.P.WILDING(1980) Dissolution of biogenic opal as a function of its physical and chemical properties. *Sci.Soc.Am.J.*,44,p.873-878.
- 別所秀高・朝田公年・秋山浩三(1999)大阪府池島・福万寺遺跡でみられた更新世末～完新世の堆積環境, 日本文化財科学会第16回大会研究発表要旨集, 日本文化財科学会, p.56-57.
- 別所秀高(2000)池島・福万寺遺跡における完新世の堆積環境変遷, 「池島・福万寺遺跡1(98-3・99-1調査区)－寝屋川流域下水道八尾枚岡線(第3工区)下水管渠築造工事に伴う発掘調査報告書－」, p.150-158 (財)大阪府文化財調査研究センター.
- 別所秀高・松田順一郎(1998a)大阪府河内平野完新統中・上部の堆積相解析と相対的海水準変動に関する予察, 日本第四紀学会講演要旨集, 28, p.160-161.
- 別所秀高・松田順一郎(1998b)大阪府鬼鹿川遺跡にみられる沖積層中・上部の堆積環境復元, 日本文化財科学会第15回大会研究発表要旨, p.88-89.
- 千葉徳爾(1991)はげ山の研究.349p.株式会社そしえて.

- 趙 哲済 (2000) 河内平野中・南部の層序対比試案. 「池島・福万寺遺跡 1 (98-3・99-1調査区) - 寝屋川流域下水道八尾枚岡線 (第3工区) 下水管渠築造工事に伴う発掘調査報告書 -」, p.150-158 (財大阪府文化財調査研究センター).
- 趙 哲済 (2001 a) 河内平野における後期更新世～完新世の古地理変遷と人間活動の概要. 環境と人間社会 - 適応, 開発から共生へ -, 埋蔵文化財研究会, p.29-37.
- 趙 哲済 (2001 b) 森小路遺跡の成り立ちについて. 「森小路遺跡発掘調査報告 I」, p.49-51, (財大阪市文化財協会).
- 趙 哲済 (2001 c) 長原遺跡の標準層序. 「長原・瓜破遺跡発掘調査報告 XVI」, p.7-22, (財大阪市文化財協会).
- 趙 哲済・別所秀高・松田順一郎・渡邊正己・久保和士・松尾信裕 (1999) 海から平野へ - 遺跡の地層から平野の形成と人の営みをさぐる -. 地学団体研究会大阪支部編, 大地のおいたち - 神戸・大阪・奈良・和歌山の自然と人類, p.149-194, 築地書館.
- 藤下典之 (1984) 出土遺体よりみたり科植物の種類と変遷とその利用方法. 「古文化財の自然科学的研究」, p.638-656. 古文化財編集委員会編.
- 福沢仁之 (1995) 天然の「時計」・「環境変動検出計」としての湖沼の年縞堆積物. 第四紀研究, 34, p.135-149.
- 古谷正和 (1979) 大阪周辺地域におけるウルム氷期以降の森林植生変遷. 第四紀研究, 18, p.121-141.
- 原 秀禎 (1983) 報告1. 河内平野の地形と沖積層. 古代を考える, 35, p.1-42.
- 原口和夫・三友 清・小林 弘 (1998) 埼玉の藻類 珪藻類. 埼玉県植物誌, 埼玉県教育委員会, p.527-600.
- 服部昌之 (1978) 大阪平野低地古代景観の基礎的研究. 歴史研究と都市研究 (上), p.46-56, 大明堂.
- 堀内誠示・高橋 敦・橋本真紀夫 (1996) 珪藻化石群集による低地堆積物の古環境推定について - 混合群集の認定と堆積環境の解釈 -. 日本文化財科学会, 第13回大会研究発表要旨集, p.62-63.
- 後藤敏一 (1978) 淀川汽水域の付着珪藻類 I. 近畿大学教養部研究紀要, 9(3), p.15-47.
- Hustedt, F. (1930) Die Kieselalgen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. unter Berücksichtigung der ubrigen Lander Europas Sowie der angrenzenden Meeresgebiete. in Dr. Rabenhorsts Kryptogamrn.
- 市原 実 (1975) 大阪層群と大阪平野. アーバンクボタ, 11, p.26-31.
- 芋本隆裕 (1987) 第5章 考察. 「鬼虎川の木質遺物 - 第7次発掘調査報告書 第4冊 -」, p.69-84, (財東大阪市文化財協会).
- 井上智博 (1995) 八尾市福万寺地区における現景観の形成過程 - 池島・福万寺遺跡 (福万寺 I 期地区) の調査から -. 大阪文化財研究, 9, p.29-54.
- 井上智博 (1996) 河内平野東部における縄文時代の環境変遷と人間活動 - 池島・福万寺遺跡における海成層の調査を中心に -. 大阪文化財研究, 11, p.1-12.
- 井上智博 (1998 a) 遺構面の認識と基本層序. 「池島・福万寺遺跡 発掘調査概要 X X I - 95-2調査区 (1995～1996年度) の概要 -」, p.8-11, (財大阪府文化財調査研究センター).
- 井上智博 (1998 b) 調査成果 1. 古墳時代～近・現代. 「池島・福万寺遺跡 発掘調査概要 X X I - 95-2調査区 (1995～1996年度) の概要 -」, p.15-154, (財大阪府文化財調査研究センター).
- 井上智博 (1999 a) 池島・福万寺遺跡の形成過程と景観変遷. 調査研究報告, 2, (財大阪府文化財調査研究センター), p.197-213.
- 井上智博 (1999 b) 鳥島の考古学的研究 - 池島・福万寺遺跡の事例の再検討. p.187-200, 光陰如矢 萩田昭次先生古希記念論集, 「光陰如矢」刊行会.
- 井上智博 (2000) 解説と展望. 「池島・福万寺遺跡 1 (98-3・99-1調査区) - 寝屋川流域下水道八尾枚岡線 (第3工区) 下水管渠築造工事に伴う発掘調査報告書 -」, p.184-186, (財大阪府文化財調査研究センター).

- 伊藤良永・堀内誠示 (1989) 古環境解析からみた陸生珪藻の検討－陸生珪藻の細分－. 日本珪藻学会第10回大会講演要旨集, p.17.
- 伊藤良永・堀内誠示 (1991) 陸生珪藻の現在に於ける分布と古環境解析への応用. 珪藻学会誌, 6, p.23-45.
- 井関弘太郎 (1983) 沖積平野. p.145. 東京大学出版会.
- 金原正明 (1990) 花粉分析からみた奈良盆地の近世・近代の植生, 栽培, 景観. 天理参考館報, 3, p.54-60.
- 金原正明・金原正子 (1997) 鬼虎川遺跡第35次調査区における古植生および古環境の検討, 「鬼虎川遺跡第35-1次発掘調査報告書」, p. 104-121, (財東大阪市文化財協会).
- 金原正明・井上智博・金原正子 (1998) 池島・福万寺遺跡 IFJ95-2調査区の花粉層序と植生と環境の検討, 「池島・福万寺遺跡 発掘調査概要 X X I - 95-2調査区 (1995～1996年度) の概要－」, p.116-129, (財大阪府文化財調査研究センター).
- 梶山彦太郎・市原実 (1986) 大阪平野のおいたち. p.138, 青木書店.
- 梶山彦太郎・市原 実 (1972) 大阪平野の発達史－14C 年代データからみた－. 地質学論集, 7, p.101-112, 日本地質学会.
- 河角龍典 (1998a) 地形環境と周辺の遺跡. 「池島・福万寺遺跡 発掘調査概要 X X I - 95-2調査区 (1995～1996年度) の概要－」, p.1-3, (財大阪府文化財調査研究センター).
- 河角龍典 (1998b) V. 調査成果 3. 縄文～弥生時代. 「池島・福万寺遺跡 発掘調査概要 X X I - 95-2調査区 (1995～1996年度) の概要－」, p.88-97, (財大阪府文化財調査研究センター).
- 河角龍典 (2000) 沖積層に記録される歴史時代の洪水跡と人間活動－大阪府河内平野池島・福万寺遺跡の事例－. 歴史地理学, 42-1, p.1-15.
- 菊池多賀夫 (2001) 地形植生誌. 220p, 東京大学出版会.
- キーリー, C.T.・武藤康弘 (1982) 縄文時代の年代. 「縄文文化の研究 1 縄文人とその環境」, 加藤晋平・小林達雄・藤本強編, p.246-275, 雄山閣.
- 古環境研究所 (1992) プラント・オパール分析調査報告. 「群馬県埋蔵文化財調査事業団調査報告第125集 二之宮千足遺跡 国道17号 (上部道路) 改築工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 (自然科学分析編)」, p.50-60, 建設省・群馬県教育委員会・群馬県埋蔵文化財調査事業団.
- 古環境研究所 (1997) 鬼虎川遺跡第35-1次調査の自然科学分析. 「鬼虎川遺跡第35-1次発掘調査報告書」, p. 49-103, (財東大阪市文化財協会).
- 古環境研究所 (2001) 96-32・71次調査における自然科学分析, 「長原・瓜破遺跡発掘調査報告書 X VI」, p.167-193, (財東大阪市文化財協会).
- 近藤鍊三・佐瀬 隆 (1986) 植物珪酸体分析, その特性と応用. 第四紀研究, 25, p.31-64.
- 近藤鍊三 (1982) Plant opal 分析による黒色腐植層の成因究明に関する研究. 昭和56年度科学研究費 (一般研究C) 研究成果報告書, 32p.
- 小杉正人 (1988) 珪藻の環境指標種群の設定と古環境復原への応用. 第四紀研究, 27, p.1-20.
- Krammer, K. (1992) PINNULARIA, eine Monographie der europäischen Taxa. BIBLIOTHECA DIATOMOLOGICA, BAND 26, p.1-353., BERLIN・STUTTGART.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1986) Bacillariophyceae, Teil 1, Naviculaceae. Band 2 / 1 von : Die Suesswasserflora von Mitteleuropa, 876p., Gustav Fischer Verlag.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1988) Bacillariophyceae, Teil 2, Epithemiaceae, Bacillariaceae, Surirellaceae.

- Band 2 / 2 von : Die Suesswasserflora von Mitteleuropa, 536p., Gustav Fischer Verlag.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1991a) Bacillariophyceae, Teil 3, Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Band 2 / 3 von : Die Suesswasserflora von Mitteleuropa, 230p., Gustav Fischer Verlag.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1991b) Bacillariophyceae, Teil 4, Achnanthaceae, Kritische Ergaenzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema. Band 2 / 4 von : Die Suesswasserflora von Mitteleuropa, 248p., Gustav Fischer Verlag.
- 町田 洋・新井房夫 (1992) 火山灰アトラス. p.276, 東京大学出版会.
- 前田保夫 (1984) 花粉分析学的研究よりみた近畿地方の洪積 (更新) 世後期以降の植生変遷. 「日本植生誌 近畿」, 宮脇昭編著, p.87-99. 至文堂.
- 増田富士夫・宮原伐折羅 (2000) 大阪湾地域の完新統海成粘土層の特徴と形成過程. 第四紀研究, 39, p.349-355.
- 増田富士夫・宮原伐折羅・広津淳二・入月俊明・岩淵 洋・吉川周作 (2000) 神戸沖海底コアから推定した完新世の大阪湾の海況変動. 地質学雑誌, 106, p.482-488.
- 増田富士夫・藤原 治・酒井哲弥・荒谷 忠 (2001) 房総半島九十九里浜の海浜堆積物から求めた過去6000年間の相対的海水準変動と地震隆起. 地学雑誌, 110, p.650-664.
- 増田富士夫 (2000) 堆積曲線から求める堆積年代と累重速度. 地球, 22, p.191-197.
- 松田順一郎 (1994) 池島遺跡第11次発掘調査報告. 「東大阪市下水道事業関係発掘調査概要報告1992年度」, p.49-68, (財)東大阪市文化財協会.
- 松田順一郎 (1995) 池島遺跡第12次発掘調査報告. 「東大阪市下水道事業関係発掘調査概要報告1993年度」, p.23-30, (財)東大阪市文化財協会.
- 松田順一郎 (1996) 山賀遺跡第9次発掘調査報告: 調査地点の堆積環境の変化と遺跡形成過程. (財)東大阪市文化財ニュース, p.29-37, (財)東大阪市文化財協会.
- 松田順一郎 (1998) 弥生・古墳時代の沖積低地河川堆積物 - 大阪府大竹西遺跡の事例 -. 地理学の諸相, p.19-36, 大明堂.
- 松田順一郎 (1999) 瓜生堂第40次調査地における河川堆積作用の変化. 「瓜生堂・若江北・山賀遺跡発掘報告書 - 電気工事予定地内に所在する埋蔵文化財包蔵地の調査報告」, p.93-105, (財)東大阪市文化財協会.
- 松田順一郎 (2001) 河内平野沖積低地南部における完新世後半の旧大和川分流路発達と人間活動, 環境と人間社会 - 適応, 開発から共生へ -, 埋蔵文化財研究会, p.39-51.
- 松田順一郎・バリノ・サーヴェイ株式会社 (1996) 北島遺跡の耕作地と古環境 - 寝屋川南部流域植付ポンプ場土木工事に伴う北島遺跡第1次発掘調査報告書 -, (財)東大阪市文化財協会, 157p.
- 松田順一郎・別所秀高・池崎智詞 (1998) 大阪府鬼鹿川遺跡にみられる沖積層中・上部の堆積環境復元. 日本文化財学会第15回大会研究発表要旨集, p.88-89.
- 松田順一郎・別所秀高 (2001) 大阪府門真市中央部における完新世中頃以後の三角州と湿地の発達 - 門真遺跡群確認トレンチでみられた堆積相からの推測 -. 「長尾台地区、杉・氷室地区、津田城遺跡」, p.75-94, (財)大阪府文化財調査研究センター.
- 松江実千代・七山太 (2000) 神戸市和田岬沖コアの花粉分析よりみた完新世中～後期における植生変遷. 日本花粉学会第42回大会講演要旨集, p.17.
- 南木陸彦 (1992) 小阪遺跡の大型植物化石. 「小阪遺跡 - 近畿自動車道松原海南線および府道松原泉大津線建設に伴う発掘調査報告書 - 自然科学・考察編」, p.545-550, 大阪府教育委員会・(財)大阪文化財センター.

- 南雲 保・原 慶明 (1990) 本邦マングローブ林に生育するケイソウ類の種類組成と鉛直分布. 「藻類」, 38, 4, 日本藻類学会, p.333-344.
- 那須孝悌 (1989) 活動の舞台: 概論. 「弥生時代の研究 1 弥生人とその環境」, 永井昌文・那須孝悌・金関 恕・佐原 真編, p.119-130, 雄山閣.
- 大阪文化財センター (1980) 「亀井・城山」寝屋川南部流域下水道事業長吉ポンプ場築造工事関連埋蔵文化財発掘調査報告書.
- 岡戸哲紀編 (1997) 「池島・福万寺遺跡 発掘調査概要 X X II - IFJ96-1調査区の概要 -」, p.1-96, (財)大阪府文化財調査研究センター.
- 岡本茂史編 (1998) 「池島・福万寺遺跡 発掘調査概要 X X I - 95-2調査区 (1995~1996年度) の概要 -」, p.1-130, (財)大阪府文化財調査研究センター.
- 大矢雅彦 (1973) 沖積平野における地形要素の組合せの基本型. 早稲田大学教育学部学術研究, 22, p.23-42.
- バリノ・サーヴェイ株式会社 (1992) 小阪遺跡における珪藻・花粉・植物珪酸体からみた古環境. 「小阪遺跡 - 近畿自動車道松原海南線および府道松原泉大津線建設に伴う発掘調査報告書 - 自然科学・考察編」, p.561-582, 大阪府教育委員会・(財)大阪文化財センター.
- バリノ・サーヴェイ(株) (1996) 珪藻化石・植物化石・樹種による古環境復元. 「北島遺跡の耕作地と古環境 - 寝屋川南部流域植付ポンプ場土木工事に伴う北島遺跡第 1 次発掘調査報告書 -」, p.71-130, (財)東大阪市文化財協会.
- バリノ・サーヴェイ(株) (1998a) 珪藻分析による縄紋~弥生時代の古環境復元. 「池島・福万寺遺跡 発掘調査概要 X X I - 95-2調査区 (1995~1996年度) の概要 -」, p.99-107, (財)大阪府文化財調査研究センター.
- バリノ・サーヴェイ(株) (1998b) 鬼虎川遺跡の古環境復元. 「鬼虎川遺跡第35- 2・3 次発掘調査報告 - 大阪府道大阪東大阪線建設に係わる西石切工区下部工事に伴う鬼虎川遺跡第35-2・3次発掘調査報告報告書 -」, p.56-84, (財)東大阪市文化財協会.
- バリノ・サーヴェイ(株)・金子浩昌 (2000) 池島・福万寺遺跡99-1調査区の古地理復元. 「池島・福万寺遺跡 1 (98-3-99-1調査区) - 寝屋川流域下水道八尾枚岡線 (第 3 工区) 下水管渠築造工事に伴う発掘調査報告書 -」, p.194-203, (財)大阪府文化財調査研究センター.
- バリノ・サーヴェイ(株) (2001) 段上遺跡の自然科学分析. 「主要地方道大阪東大阪線道路新設工事に伴う段上遺跡第 3・4 次発掘調査報告書」, 財団法人 東大阪市文化財協会.
- 鈴木 茂 (1992) 小阪遺跡15Fトレンチの花粉化石. 「小阪遺跡 - 近畿自動車道松原海南線および府道松原泉大津線建設に伴う発掘調査報告書 - 自然科学・考察編」, p.525-533, 大阪府教育委員会・(財)大阪文化財センター.
- 高木勇夫 (1975) 河内平野における条里地域の自然立地基盤について. 日本大学文理学部自然科学研究所紀要, 10, p.19-29.
- 高橋 学 (1991 a) 河内平野の地形環境分析 I - 河内平野の環境分析に関する基礎的分析 -. 「池島・福万寺遺跡 発掘調査概要 - 89-1~6調査区の概要 -」, p.175-185, (財)大阪文化財センター.
- 高橋 学 (1991 b) 河内平野の地形環境分析 II. 「池島・福万寺遺跡 発掘調査概要 II - 90-3・6調査区 (1990年度) の概要 -」, p.109-118, (財)大阪文化財センター.
- 高橋 学 (1993) 河内平野の地形環境分析 III. 「池島・福万寺遺跡 発掘調査概要 X III - 92-1・2・3・4・5 調査区の概要 -」, p.59-68, (財)大阪文化財センター.
- 高橋 学 (1995) 河内平野の地形環境分析 IV. 「池島・福万寺遺跡 発掘調査概要 X I - 90-3調査区 (1992年度) の概要 -」, p.71-80, (財)大阪文化財センター.

- 高橋 学 (1997) 河内平野の地形環境分析Ⅵ. 「池島・福万寺遺跡 発掘調査概要 X V - 93-1調査区 (1993~1994年度) の概要 -」, p.127-134, (財)大阪府文化財調査研究センター.
- Stuiver, M., Reimer, P. J., Bard, E., Beck, J. W., Burr, G. S., Hughen, K. A., Kromer, B., McCormac, F. G., Plicht, J. and Spurk, M. (1998) INTCAL 98 radiocarbon age calibration 24,000- 0 cal.BP., *Radiocarbon*, 40, p.1041-1083.
- 谷口康浩 (2000) 縄文時代遺跡の年代. 季刊考古学, 77, p.17-21, 雄山閣.
- 東郷正美・佐藤比呂志・岡田篤正・松山紀香 (1997) 1994年堅田断層 (比叡辻地区) トレンチ調査. 活断層研究, 16, p.53-58.
- Totman Conrad (1998) 日本人はどのように森をつくってきたのか. 熊谷 実訳, 200p., 築地書館 [Totman Conrad (1998) THE GREEN ARCHIPELAGO Forestry in Preindustrial Japan].
- 辻本裕也・堀内誠示・中村唯史 (1997) 池島遺跡の古環境復元 (IFJ96-3調査区の自然科学分析). 「池島・福万寺遺跡 発掘調査概要 X X II - IFJ96-1調査区の概要 -」, p.77-96, (財)大阪府文化財調査研究センター.
- 辻本裕也・辻 康男・田中義文・馬場健司 (2001) 志紀遺跡における縄文時代から中世の古環境解析 - 6 B区の調査成果を中心にして -. 「志紀遺跡 (その2・3・5・6)」, p.605-613 (財)大阪府文化財調査研究センター.
- 植田弥生・能代修一・山口誠治 (1992) 小阪遺跡出土の木材. 「小阪遺跡 - 近畿自動車道松原海南線および府道松原泉大津線建設に伴う発掘調査報告書 - 自然科学・考察編」, p.551-559, 大阪府教育委員会・(財)大阪文化財センター.
- 渡邊正巳 (1995) 西大井遺跡 (93年度調査) における花粉・珪藻分析, 「西大井遺跡発掘調査報告書」, p.149-174, (財)大阪府文化財調査研究センター.
- 渡邊正巳 (1997) 田井中遺跡発掘調査による花粉分析 (その2). 「田井中遺跡発掘調査概要 VI」, p.28-42, 大阪府教育委員会.
- 渡邊正巳 (2001) 長原遺跡東北地区における花粉・珪藻分析. 「長原遺跡東部地区発掘調査報告 IV 1998年度大阪市長吉東部地区土地区画整理事業施行に伴う発掘調査報告書」, p.79-88, (財)大阪府文化財協会.
- 渡辺仁治・山田妥恵子・浅井一視 (1988) 珪藻群集による有機汚濁指数 (DAI_{po}) の止水域への適用. 水質汚濁研究 11, 12, p.765-773.
- 山田恭司 (1994) ゴマ. 「週刊朝日百科 植物の世界17」, p.155-156, 朝日新聞社.
- 山中二男 (1979) 日本の森林植生. 223p. 築地書館.
- 安田喜憲 (1977) 大阪府河内平野における弥生時代の地形変化と人類の居住. 地理科学, 27, p.1-13.
- 安田喜憲 (1978) 大阪河内平野における過去1万3千年間の植生変遷と古地理. 第四紀研究, 16, p.211-229.
- Van Landingham (1970) Origin of early non-Marine Diatomaceae Deposit in Broad water County, Montana, U.S.A.. *Diatomaceae II Nova Hedwigia* Heft 31, p.449-472.

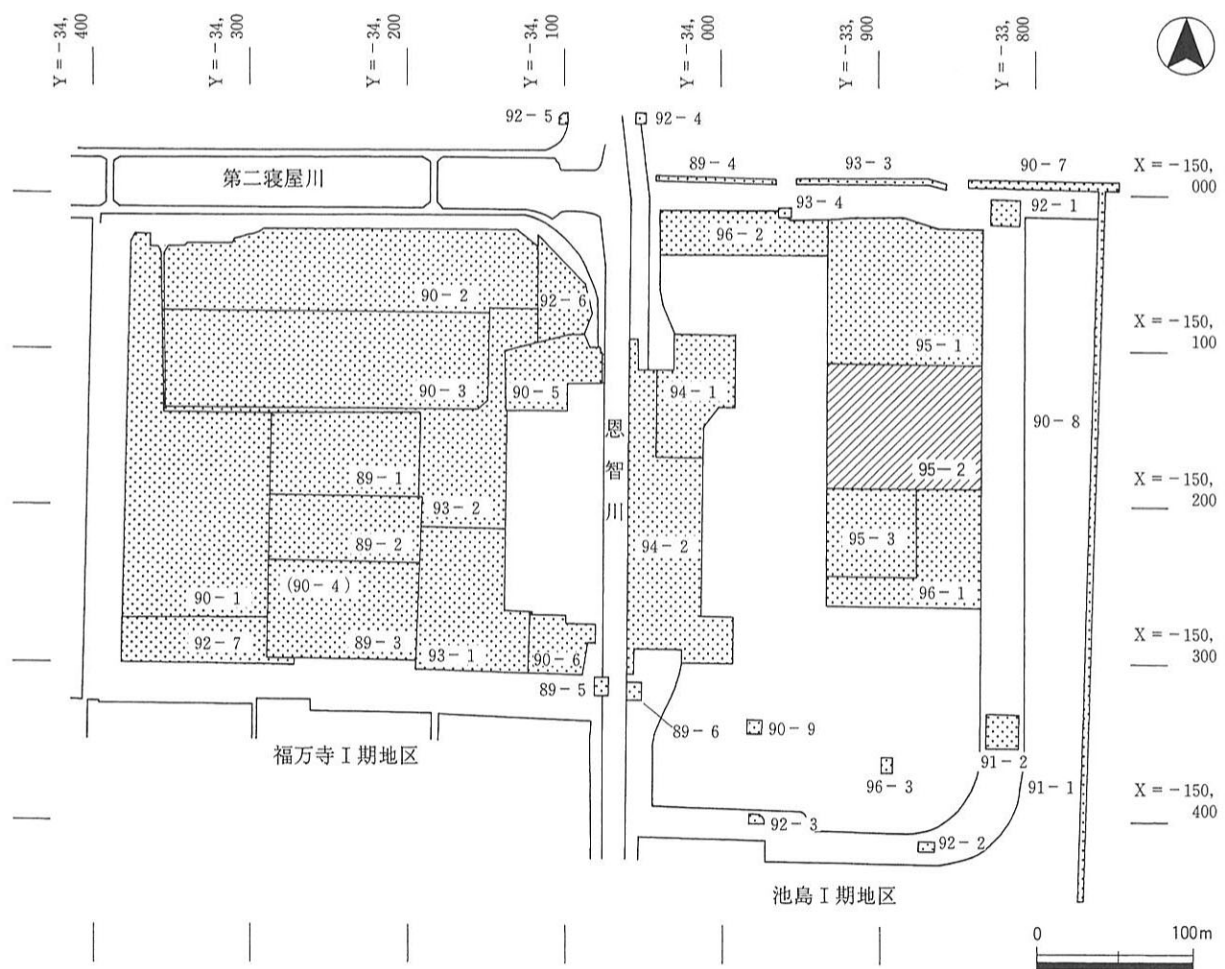
2-2. 池島・福万寺遺跡の立地と環境

皇學館大学 外山秀一

1. はじめに

河内平野の東部に位置する池島・福万寺遺跡では、1981年より総面積約160,000㎡の発掘調査が進められ、縄文時代晩期以降の居住域や生産域の状況、とりわけ弥生時代の水田開発の様相などが明らかにされている。またそれに伴い、植生環境や稲作をはじめとする農耕の諸問題、微地形と土地条件の変化、さらには微地形や地層の堆積状況の違いと土地利用のそれとの関係の解明などを目的として、調査・研究が進められてきた。

遺跡では、これまで詳細な環境の変化を解明できる連続した試料は得られていなかったが、95-2調査区(図V-2-24)において縄文時代中期から現在までの地層の堆積状況が確認され¹⁾、細分された各層のプラント・オパール分析と地形分析により土地条件と土地利用の変化の概要が明らかになった(外山1998)。



図V-2-24 池島・福万寺遺跡調査区位置図 (財団法人大阪府文化財調査研究センター 1998)

表V-2-5 地層と試料の対応関係

地層番号	地層名	試料番号(全体)
1		
2	第1a層	
3	第1a層	
4		
5	第1b層	
6		
7	第2-1a層	1
8	第2-2a層	2
9	第3-1a層①	3
10	第3-1a層②	4
12	第3-2a層	5
13	第3-3a層	6
14	第3-4層	7
15		8
16	第4a層	9
17	第5a層	10
18	第6a層	11
19	第7層	12
20	第8a層上	13
◇	第8a層下	14
21	第9a層	15
22	第10-2a層	16
23	第11a層①	17
24	第11a層②上	18
◇	第11a層②下	19
25	第11b層①上	20
◇	第11b層①下	21
26	第11b層②	22
27上	第11b層③上	23
27下	第11b層③下	24
28	第11b層④	25
29	第11b層⑤	26
30	第12-1層	27
31	第12-2a層	28
32	第12b層①	29
33	第12b層②	30
34	第12b層③	31
35	第12b層④	32
36	第13a層	33
37	第13b層	34
38		
39		
40	第14-1層上	35
◇	第14-1層中	36
◇	第14-1層下	37
41	第14-2層上	38
◇	第14-2層下	39
42	第14b層①	40
43		
44	第14b層②	41
45	第14b層③	42
46	第15-1層	43
47	第15-2a層①	44
48	第15-2a層②	45
49	第15b層①上	46
◇	第15b層①下	47
50		
51	第15b層②	48
52	第16層①	49
53	第16層②上	50
◇	第16層②中	51
◇	第16層②下	52
54	第17層①	53
55	第17層②	
56	第17層③	54
57	第17層④	
58	第17層⑤	55
59	第17層⑥	
60	第17層⑦	56
61	第17層⑧	
62	第18-1層上	57
◇	第18-1層中	58
◇	第18-1層下	59

また、遺跡では弥生時代前期・中期・後期にそれぞれ比定される不定形小区画の水田が発掘されている。なかでも、弥生時代後期末の洪水層によって埋積された水田をはじめとして、河川、取水施設、水路といった水利関係遺構が遺跡のほぼ全域において検出されており(江浦1991a)、当時の水田造営技術を明らかにするうえで注目される。

なかでも、90-3調査区(図V-2-24)のBトレンチでは、全域から比較的良好な状態で水田址の検出をみている。水田の形態は当時の地表面の微起伏や地層の堆積環境を反映しているとみられ、水田層を対象としたプラント・オパール分析は土地利用や土地条件などを明らかにするうえで重要である。

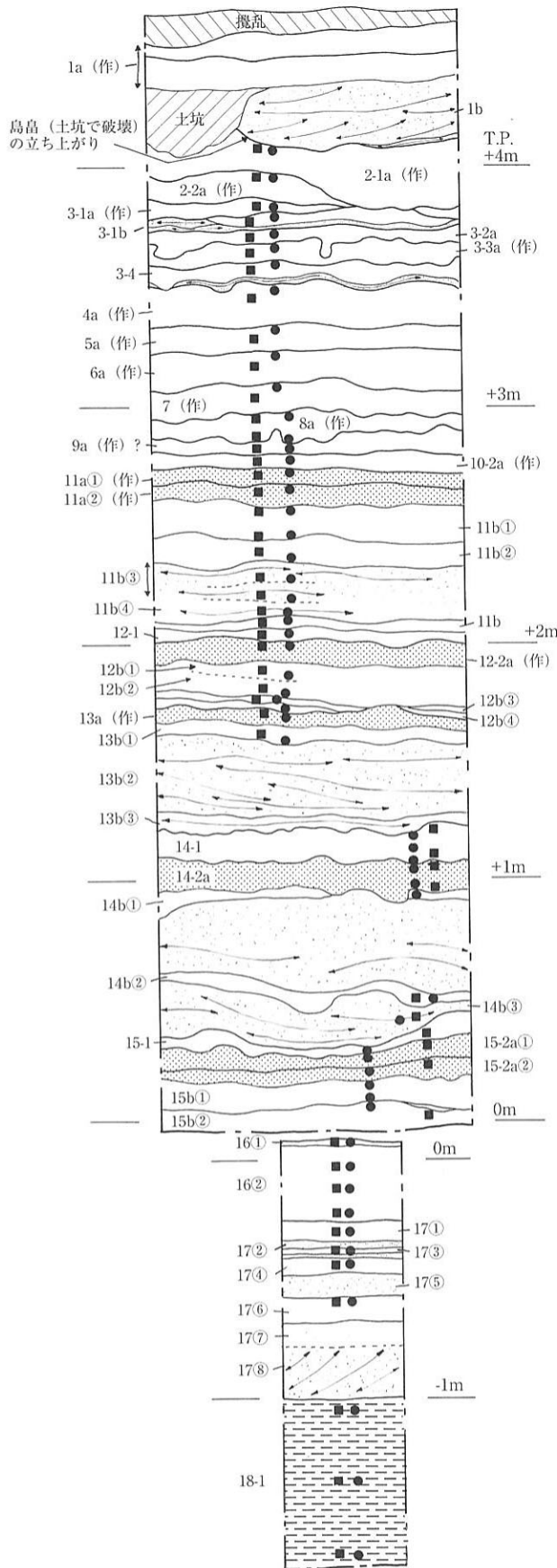
ここでは、これまでの発掘成果を踏まえ、また両調査区のプラント・オパール分析の新たなデータに基づいて、当遺跡の立地と環境を明らかにする。すなわち、95-2調査区では縄文時代中期から近代までの地層の堆積状況と土地条件の変化を詳細に検討する。また、90-3調査区のBトレンチでは弥生時代後期(第11-2a面)における同一地表面上の土地利用のあり方やプラント・オパールの出現傾向と水田の区画や規模、微起伏との関係、さらには地層生成時や堆積時の土地条件を中心に検討をおこなう。

2. 95-2調査区

a. 地層の堆積環境と試料の採取

試料採取地点の標高は約470cmで、地表面下約670cmまでの地層は62層に細分され、詳細な地層の堆積状況が明らかになっている(図V-2-25)。地表面下約530cmまでは河川による洪水堆積物と湿地性のそれとが薄層で重なり、それより下位は干潟や海成の堆積物である。

全般的には砂質や粘土質のシルト層を主体とするが、地層の堆積状況は複雑で砂の厚い堆積がみられる。その一方では層厚僅か3~4cmの地層も少なくない。また、粒径は粘土から粗砂まで著しく変化し、洪水砂層やラミナ(葉理)を伴う地層、さらには植物片を含む有機質層など層相変化に富む。このうち、地表面下約60~670cmの地層は54層に細分され、各層ごとに計59試料が採取された²⁾。なお、地層番号と層名、試料番号との対応関係は表V-2-5のとおりである^{補註1)}。



層名	時期
第1a層	19世紀末～
第1b層	1802年の洪水か?
第2-1a層	18世紀
第2-2a層	16～17世紀
第3-1a層	15世紀末～16世紀前半?
第3-2a層	
第3-3a層	
第3-4層	15世紀代
第4a層	堆積→復旧を繰り返す
第5a層	14世紀代～15世紀前半?
第6a層	13世紀後半～14世紀前半
第7層	12世紀代
第8a層	平安時代?
第9a層	古墳後期～奈良
第10-2a層	古墳前期
第11a層	弥生後期
第12-2a層	弥生中期中葉
第13a層	弥生前期末～中期初頭
第14-1層	弥生前期中葉末～後葉古相
第14-2a層	弥生前期中葉～縄文後期末
第15-1層	縄文後期中葉
第15-2a層	縄文後期前葉～中葉
第15b層	縄文中期末
第16層	
第17層	
第18-1層上部	4940 ± 60yBP (Beta- 86216)

上段：Y=-33,860ライン (X=150,186地点)

下段：スワン部 深掘り部分 (Bトレンチ)

- プラント・オパール分析試料採取層準
- 花粉分析試料採取層準
- ▨ 有機物、腐植を多く含む土壌 (暗色帯)
- ▧ 葉理
- ▩ 生物攪乱が顕著な砂質シルト

(作) 水田作土

図V-2-25 試料採取地点の地層の堆積状況 (財団法人大阪府文化財調査研究センター作成)

b. 分析の方法

定量分析法による試料の処理は、絶対乾燥－重量測定・仮比重測定－ガラス・ビーズの混入－ホモジナイザーによる分散－ストークス法による細粒物質の除去－乾燥の順序でおこない、オイキット液によりプレパラートを作成した。プラント・オパールの分類学的検討は、400倍の偏光顕微鏡下で、主にイネ科の機動細胞プラント・オパールの形態分類に基づいておこなった。

そして、検出されたガラス・ビーズ（300個）とプラント・オパールとの比率から、試料1gあたりの各プラント・オパールの個数ならびに総数を求めた。さらに、イネ、ヨシ属、ウシクサ族ならびにタケ亜科の機動細胞プラント・オパールについては、地上部全ての重さ（乾物重）を層厚1cm・面積10aあたりの検出量で示した。

なお、火山の噴火によって降灰した火山ガラスを、そこで生成されたプラント・オパールと直接比較することはできないが、地層中の火山ガラスの含有状況ならびに出現傾向を検討するために、ここではプラント・オパールと同一基準で示した。また、動物珪酸体についても同様である。

c. 分析の結果

プラント・オパールの検出数と量は、全般的には必ずしも多くはない。また、それらの出現傾向は各層の堆積状況に対応して、層相の変化がプラント・オパールの検出状況の違いとなっており、とりわけイネの葉の機動細胞プラント・オパール（以下イネ）とヨシ属の出現に特徴づけられる。

ここでは、プラント・オパールの層位的な産状に基づいてそれらの群集帯（PO帯）をa帯～d帯に区分し、さらにb帯をb₁帯～b₃帯、c帯をc₁帯とc₂帯、d帯をd₁帯～d₅帯に細分した（図V-2-26）³⁾。

a帯（試料55～59）では、プラント・オパールの検出数は極めて少なく、火山ガラスが18-1層の試料59で高出現し、同層の上部になるに従い減少する。

b₁帯（試料49～54）になると、ヨシ属をはじめとして全般的にプラント・オパールの検出数が増加する。また、草本類のプラント・オパールに対して樹木類に起源するものや淡水性の動物珪酸体が僅かながらみられる。b₂帯（試料47・48）では、ヨシ属などの高出現に特徴づけられ、カヤツリグサ科とみられる板状細胞C型も一時的に増加する。b₃帯（試料41～46）になると、ヨシ属をはじめ検出総数が減少する。

c₁帯（試料39・40）ではヨシ属をはじめ検出総数が増加傾向を示し、c₂帯（試料35～38）の試料38ではヨシ属がさらに増加するとともにイネが僅かながら検出され、ウシクサ族も一時的に増加する。

d₁帯（試料29～34）の試料33になるとイネが一時的に増加するが、その後試料29の僅かな検出を除いてみられない。イネはd₂帯（試料27・28）で急増し、試料27ではヨシ属が一時的な増加をみせるが、d₃帯（試料17～26）の下部ではイネとともに減少し、検出総数も同様の傾向を示す。上部になると、イネが再び増加傾向をみせる。d₄帯（試料11～16）では、イネは増減を繰り返し、試料13で高出現するが、d₅帯（試料1～10）になるとやや減少する。d₅帯ではイネ以外にプラント・オパールの目立った出現は認められず、その他のプラント・オパールの検出総数は少ないながらも比較的安定した出現傾向となっている。なお試料1では、イネモミ（籾殻の外穎の表皮細胞プラント・オパール）が僅かにみられる。

d. 土地条件と土地利用の変化

ここでは、層位ごとの分析の結果に基づいて、下位の層準より土地条件と土地利用の変化をみてゆく。

18-1層から17層②にかけてはシルト層と砂層の互層となっており、また有機物や細礫を混入し層相変化が著しい。18-1層は砂質シルトからなり、試料57~59のプラント・オパールの検出数と量は少ない。18層は内湾奥部あるいは干潟の堆積物とみられているが、下部の試料59では火山ガラスが高出現しており、当遺跡周辺ではそうした地形環境のなかで火山灰の降灰があったようである。発掘調査ではアカホヤ(K-Ah)火山灰が確認されており、また同層上部の¹⁴C年代は 4940 ± 60 yBPを示す(図V-2-25)ことから、同層準は縄文時代中期までの状況を示している。そして、内湾奥部あるいは干潟であった時期が比較的長期にわたり継続していたようである。なお、同層上部においても火山ガラスは検出されるが、同層は生物による攪乱を受けており、下位の火山灰層が同層上部にまで及んでいることがわかる。

17層①から15層層準にかけてはシルト層を主体とし、有機物を混じえる層相に変わる。同層準はP O帯のb帯にあたるが、ヨシ属の高出現に特徴づけられ、16層から15b層層準にかけて徐々に湿地化していった様子が窺える。他方、17層層準より樹木起源のプラント・オパールが検出され始める。とりわけ、シイ類やカシ類に起源する亀甲状のそれは僅かではあるがその後も連続して確認されることから、付近には照葉樹の森が継続して分布していたとみられる。

15層のなかでも、15b層②と15b層①の下部では、ヨシ属をはじめとしてプラント・オパールが高出現する。とりわけ、後者では仮比重が低いにも関わらず、プラント・オパールの検出総数とヨシ属の検出量が急増することから、周辺には腐植土層の生成を促す湿地が形成されて、非常に安定した土地条件であったと推定される。なお、15b層①上部の試料46ではヨシ属に限らずその他のプラント・オパールも急減し、また同層中では粗砂や雲母片が多数検出される。このように、同層の上部と下部では地層の堆積環境が大きく異なり、同層は2層に細分される。

また、15b層①からは縄文時代中期末の土器が出土しており、18-1層上部の¹⁴C年代(4940 ± 60 yBP)を踏まえると、縄文時代中期頃の遺跡の環境は内湾奥部や干潟から湿地の状況へと変化している。なお、15層では淡水性の動物珪酸体が僅かに検出され、湿地に流れ込む河川からの供給があったものとみられる。こうしたことから、付近では河川の河口部あるいは沼沢地の存在が推定される。さらに上記の年代からすると、縄文時代の中期頃に約120cm以上もの地層の堆積をみており、当遺跡周辺は河川からの土砂の堆積を受けるなかで湿地化していった様子が窺える。なお、かかる中期頃の不安定期は各地で確認されており、河内平野でも沖積層上部砂層が堆積した時期である。しかしながら、試料採取地点では主に腐植質のシルト層の堆積域となっており、こうした層相の違いは内湾奥部や干潟であった地形環境を反映しているとみられる。

15-2a層①(通称5黒)は縄文時代後期の有機質層であるが、遺跡周辺ではその後も葦原の湿地が継続して形成されていた。そして、遺跡は中砂から粗砂(14b層)の埋積を受けて一時的に不安定な土地条件となる。この層は層厚50cm前後で堆積しており、生駒山地から流下した河川の氾濫堆積物とみられる。

そして、その後他地域に較べて相対的に低くなった当調査区では、有機質のシルト層の堆積を促す環境に変わる。14b層①と14-2a層(4黒)層準では、ヨシ属が増加傾向を示すとともに後者からはイネが検出される。なお、発掘調査では同層上面から水田址とともに弥生時代前期中葉の土器の出土をみ

ており、前期水田とされている。遺跡では、この頃に人々の低湿地への進出があったようで、湿地堆積物を利用して水田を拓いていった水稲作の開始の様子がみてとれる。しかしながら、イネやその他のプラント・オパールの検出数は少なく、試料採取地点付近での稲作は粗放的で水田の造営期間も短いものであった。

筆者は、水稲作の段階的展開を、イネ資料などの稲作農耕文化を構成する各要素が波及する第Ⅰ段階と、土畔ならびに杭や矢板で補強した畦畔、水路や井堰などの水利施設や農耕具などを伴い、完成された形で稲作が営まれる本格的な水田造営の第Ⅱ段階とに分け、さらに前者を①第一次資料群である稲を旧河道や浅谷などの微凹地に天水や地下水を利用した直播きあるいは移植栽培、雑草などを草畔として利用する段階と、②第二次資料群のなかの水田址を伴う段階とに細分している（外山1994）が、当遺跡にみられる初期水田は第Ⅰ段階の②に相当する。

なお、14-2 a 層の上部ではイネやヨシ属のほかウシクサ族が僅かに増加し、また同層準の花粉分析の結果ではヨモギ属が急増しており（金原・井上・金原1998）、水田として利用した地層の状況と当時の周辺の植生環境とは異なる。両者の分析の結果は、水田が拓かれた当初の状況を示しており、水田周辺の微高地上や畦畔上に高燥な土地条件を好む植物の生育していたことを想像させる。他方、各層準では樹木起源の亀甲状や刺状のプラント・オパールが僅かながら検出され、当調査区の近辺には草本類だけでなく照葉樹の森の存在したことが推定される。平野一面に稲穂が垂れるという水田景観になったのは、農地改革や圃場整備事業、稲の品種改良が特に進められた戦後のことであり、原始・古代においては樹木類と草本類とが混在するような平野の景観であったとみられる。

その後、遺跡は再び厚い砂層（13 b 層②）の埋積を受ける。上位の13 a 層が弥生時代前期末～中期初頭とされており、砂層による埋積の時期は同時期及びそれ以前である。ところで、この弥生時代前期末～中期初頭の一時期には段丘（完新世段丘Ⅰ）が形成され、不安定な土地条件になったことが西日本の各地の遺跡で確認されている（高橋1990）。段丘の形成に伴って河道は狭い範囲に固定されて、上流からの土砂の堆積域はこうした氾濫原に限られ、そこでは不安定な土地条件となる（外山1992）が、この13 b 層②もかかる不安定期に堆積した地層とみられる。当調査区においては、同層の堆積以降大規模な氾濫はみられず、シルト層を主体とした薄層の堆積を繰り返す。

そして、13 a 層（3 黒）の層準においてもイネが一時的に増加し、稲作の痕跡が認められる。同層上面では水田址が発掘されており、水田面からは弥生時代前期末～中期初頭の土器が出土している。

その後、当調査区では何度かのシルト層の堆積を受けた後、3 度目の水田開発が12-2 a 層（2 黒）の層準において進められる。ここではイネが高出現するが、同層上面では弥生時代中期とされる水田址の検出をみており、本格的な水稲作が営まれたと思われる。さらに、上位の12-1 層層準においても、イネとヨシ属が高出現し、葦の繁茂する低湿な環境下に堆積した地層を利用して稲が栽培されているようである。なお、同層準では水田遺構が検出されないことから、上位の11 b 層⑤堆積時に地表面の微起伏が削平されたことも考慮に入れる必要がある。

当調査区では、その後洪水が繰り返され11 b 層①～⑤の堆積をみる。シルト層中に極細砂層を挟在したり両層が互層をなすなど、層相変化が著しい。また、イネをはじめとして検出総数も減少し、土地条件はやや不安定な状況になったとみられる。

そして、11 a 層①（1 黒）になると有機物を多く含むシルト層に変わり、ここではイネが僅かに増加する。同層層準では弥生時代後期の、そして上位の10-2 a 層層準では古墳時代前期の水田址が検出さ

れている。また、9 a 層層準は飛鳥～奈良時代とみられるが、飛鳥時代に水田開発された可能性が指摘されている。さらに、8 a 層層準は平安時代の10世紀頃の作土であるが、上部でイネが急増し、同様に水田として開発されたとみられる。

なお、8 a 層上面からは条里型の水田面が、さらに下層の9 a 層上面からは飛鳥～奈良時代に比定される南北地割が検出されている(江浦1992)。このように、古墳時代以降の土地の平坦化と土地条件の安定化が、古代の条里の施工を容易にした背景の一つとしてあげられる(外山1997 a)。

7 a 層層準以降、イネ以外にプラント・オパールの特徴的な出現傾向はみられず、同層準では12世紀の作土、6 a 層と5 a 層層準では13世紀末～14世紀の作土の可能性が示唆されている。なお、P O帯のd 4帯にあたる10-2 a 層～6 a 層はいずれも青灰～灰色を呈し、他の水田土壌(1黒～4黒)とは異なる。これらの層準でみられる稲作は、これまでのように湿地性堆積物を母材として利用したものではなく、本格的な水田土壌が形成され、集約化の進んだものである。また、発掘調査の結果、4 a 層より上位の各層にはそれぞれ4 a 層-14～15世紀、3-3 a 層-15世紀、2-2 a 層-17世紀、2-1 a 層-18世紀～19世紀初頭の時期が与えられている。

ところで、歴史時代においては、時代が下がるにつれて稲作は集約化されてイネの数と量は増えるのが一般的である。しかしながら、5 a 層層準より上位の中世後半以降ではそれ以前に較べてイネの顕著な検出状況はみられない。プラント・オパールの出現傾向からすると不安定な土地条件は認められず、またヨシ属などの少ない検出状況を踏まえると低湿な環境よりもむしろやや高燥な土地条件のもとでの稲作が推定される。また、プラント・オパールの出現傾向からしても、イネ科植物を灰にして施肥していた痕跡は確認できない。当調査区では3-3 a 層、3-1 a 層、2-1 a 層の層準で鳥島遺構が検出されており、イネ科以外の畠作物の栽培の可能性も考えられる。

3. 90-3調査区

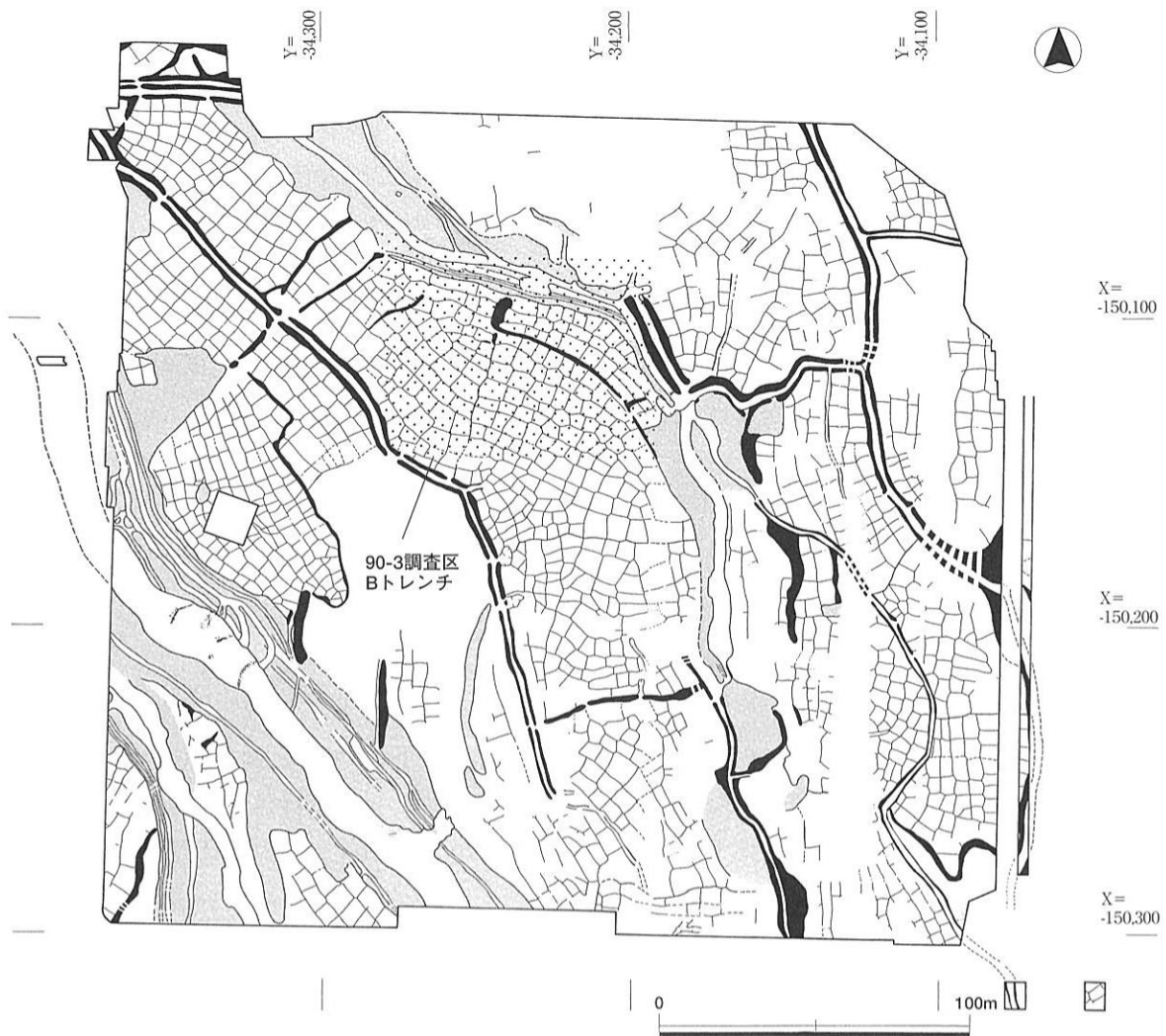
a. 地層の堆積状況と試料の採取

当調査区では弥生時代後期の水田址が出土しており、なかでもBトレンチ(図V-2-27のアミ部分)では、地表面下280cm前後の標高191～253cmから154面の不定形小区画の水田址が検出されている。このうち、144の水田面のほぼ中央部においてプラント・オパール分析用の試料が採取された⁴⁾。なお、同一地表面上の土地利用の状況などを比較検討するために、採取した地層の上部すなわち地表面に近い部分を分析の対象とした。

試料の処理は前記と同様であるが、顕鏡の際のガラス・ビーズのカウント数を200とした。そして、イネ、ヨシ属、ウシクサ族ならびにタケ亜科の検出量を各水田ごとに円グラフで示した。

b. 土地利用の違い

弥生時代後期の水田(第11-2 a 面、以下後期水田)は第1黒色粘土層(1黒)とよばれる地層を耕土としたものである。しかしながら、一部では同層の上面に一定の堆積が及んだ後に水路が掘削され、畦畔がつくられているところもある。したがって、後期水田は洪水砂層によって被覆された最終段階の後期Ⅱ水田(第11-2 a 面〔上〕)と層位的にそれよりも古い段階の後期Ⅰ水田(第11-2 a 面〔下〕)とに分けられる。このように、遺跡で検出された後期水田は、全般的には後期Ⅰの時期から継続し、最終的には洪水砂層で埋積されるまでの景観を示している(江浦1991 b)。



図V-2-27 弥生時代後期水田（財団法人大阪文化財センター 1991に加筆）

なお、畦畔の盛土や水口部分に人為的に埋納あるいは正置された農耕祭祀に関わるとされる土器の年代観からすると、水田は少なくとも後期の前葉には存在し、末葉までの間に部分的に水路の補修や付け替えなどをおこないながら存在していたと考えられている。したがって、検出される水田面は後期水田が存続するなかで変化した最終的な水田景観である（江浦1991a）。

ところで、弥生時代後期の時期に稲が穂刈りで収穫されていたことを前提とすると、収穫後の稲藁はそのまま水田面に残され化石として残存することになる。分析の結果、イネは144の水田面の全てから検出された。したがって、Bトレンチのほぼ全域で弥生時代後期末までの間に稲作が営まれていたことになる。ただし、同時期にしかも水田域の全面で稲が栽培されていたかは不明である。

なお、同一地表面においても各プラント・オパールを検出数とイネ、ヨシ属、ウシクサ族、タケ亜科の検出量に違いが認められる。そこでここでは、これらの検出状況に基づいてBトレンチをA・B・Cの3区に細分した（図V-2-31）。

ところで、水田面の微起伏と水田の形態や規模との関わりをみる際に、弥生時代後期以降の地層の堆積や地下水の汲み上げ等による圧密⁵⁾と各水田を構成する地層の地域的な違いとの関係を考慮しなければならないが、ここではBトレンチの水田面の微起伏が当時の状況をそのまま残しているものとして解

積したい。

A区 A区はBトレンチのなかでも北東部にあたり、南東～北西方向の大畦畔と同方向の水路38とに囲まれた地域である。またそこは下層の11b層が比較的厚く堆積して微高地を形成しており、水路38はその頂部を掘削している。

A区における畦畔と微起伏との関係を見ると、全般的に南東～北西方向に緩く傾斜している。日本各地の水田址で見られる小区画の畦畔は、傾斜に沿って細長い形態をとるのが一般的であるが、A区では傾斜に対して垂直方向の細長い形状をもつものがある。しかしながら、隣接する畦畔との標高差をみると、多くは北東～南西方向の傾斜に対応して細長くなっている。

分析の結果、各プラント・オパールを検出数や量は全般的に少ない(図V-2-28)。イネは水路38沿いのA-22・23・25で比較的多く認められるが、A区での稲の生産量そのものは必ずしも多いとは言えない(図V-2-31)。

B区 B区はBトレンチの中南部にあたり、全般的には南東から北西方向に低くなっているが、畦畔の長軸はA区と同様に傾斜と同方向の一連の区画となっている。

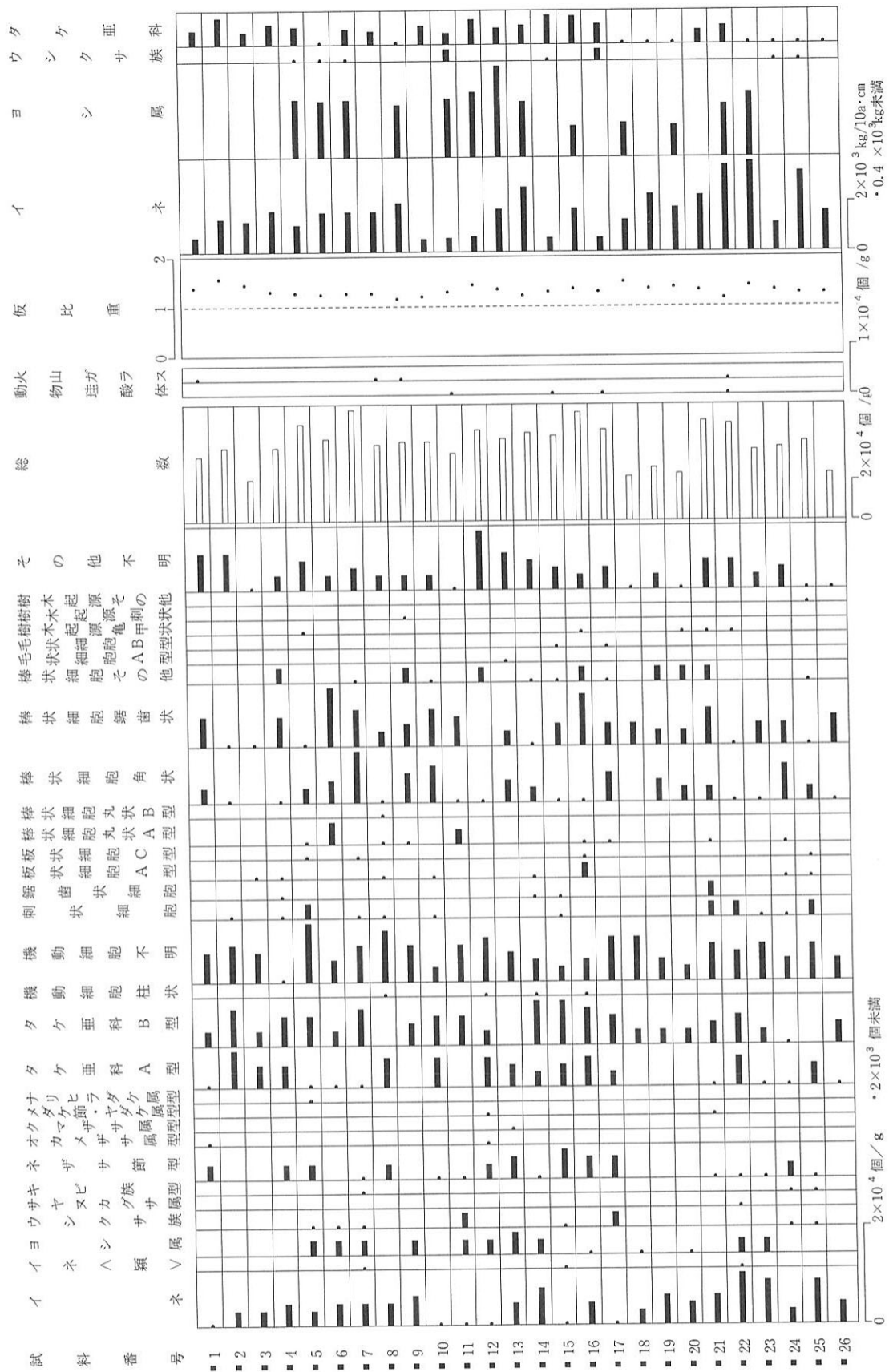
B区では、A区やC区に較べて各プラント・オパールを検出数や量が多い(図V-2-29)。なかでも、西半部にあたるB-1・2・3・5・11・12・14・17・18・19・25・28の各区画では検出総数が多く、東半部のB-45・49・50・59・60・66では少ない傾向にある。また、イネやヨシ属の検出量はこうした水田面の傾斜に対応して西半部で多く(図V-2-31)、カヤツリグサ科に由来する板状細胞C型やサヤヌカグサ属のプラント・オパールも検出される。東半部でも、イネの検出量の多い区画は周囲の水田よりも僅かに低くなっている。

B区の地層は黒色の有機質層で、やや低湿な環境のもとで生成あるいは堆積したものとみられ、こうした湿地に繁茂した植物遺体から構成される地層を利用して稲が栽培されている。

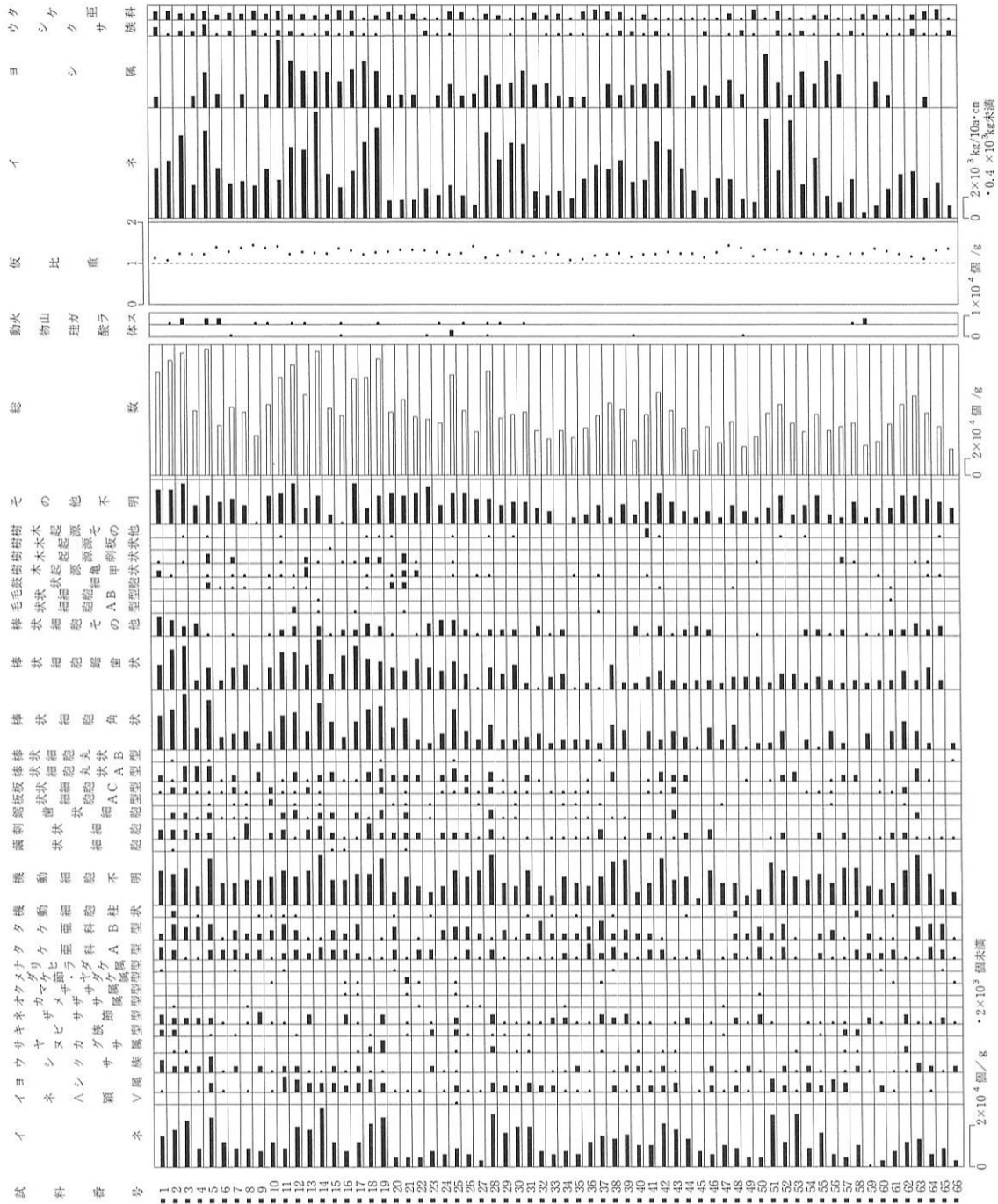
また、水口をもつB-59水田や水口付近にあるB-58・60・66の各区画でのプラント・オパールを検出数と量は全般的に少なく、ここから標高のより低い西～南西方向に向かってイネをはじめとする各プラント・オパールを検出数と量が増加する傾向にある。さらに、B-59水田面の標高は隣接のそれに較べて6～12cm低くなっており、したがってA区からの取水口であるこの水田は溜め井としての機能を果たしていたとみられる。すなわち、一旦ここにたまり満たされた水がオーバーフローすることによって、より低い水田に扇状に配水されていたと考えられる。

なお、B区では四角形の畦畔のほかに五角形や六角形をしたものが目立つ。多角形のほうが隣接水田からの取排水の利便性は高いと思われるが、イネの検出量との関係を見ると必ずしも対応性は認められない。むしろ、水田の面積に対応してイネの検出量は異なり、概して面積の大きい区画ほどイネの検出量は多い傾向にある。

他方、各区画のイネの検出量のみ注目すると、上記とは別の解釈も考えられる。たとえば、B-11～17の一連の区画とB-20～27の区画とでは検出量が大きく異なる。こうしたイネの検出量の違いを、一連の区画で稲の生産量が異なっていると判断することもできる。肥料が限られていた時代に、小区画水田において継続して稲作を営むことは難しい。すなわち、当時稲作がB区の全面で営まれていたのではなく、稲を積極的に栽培した区画と休耕田とした区画、あるいは稲以外の作物を栽培していた区画な



図V-2-28 プラント・オパール分析結果 (A区)



図V-2-29 プラント・オパール分析結果 (B区)

どのあった可能性が示唆される。このように、土地利用の違いがイネの検出量の区画ごとの差としてあらわれているとみなすこともできよう。

C区 C区はBトレンチの北西部にあたる。水田面の標高は南部で低く北部になるに従い高くなっており、他の2区とは水田面の傾斜の方向が異なる。なお、A区とC区の水田面は、下層の11b層の堆積によってやや高くなった微高地部分である。A区は水路38と大畦畔とに囲まれる11b層の堆積域、他方C区は南南東から北北西方向の同層の堆積域である。C区の北部で水田面の標高がやや高くなっているのは、下層の11b層の堆積域が重なっているためであろう。

C区の畦畔の形状や規模も統一性を欠き、不定形水田の顕著な地域である。試料の多くは暗灰色や黒灰色を呈しており、また細砂～細礫、雲母片を混入して、他の2区に較べて層相は粗い。

プラント・オパールは出現傾向はB区とは大きく異なり、全般的には検出数と量は少なく、A区と同様に水田間での検出総数の大きな違いはみられない(図V-2-30)。なお、水路38に近いC-2水田では淡水性の動物珪酸体が僅かながら検出される。また、C区ではB区でみられるような水田の面積とイネの検出量との対応関係は認められない(図V-2-31)。

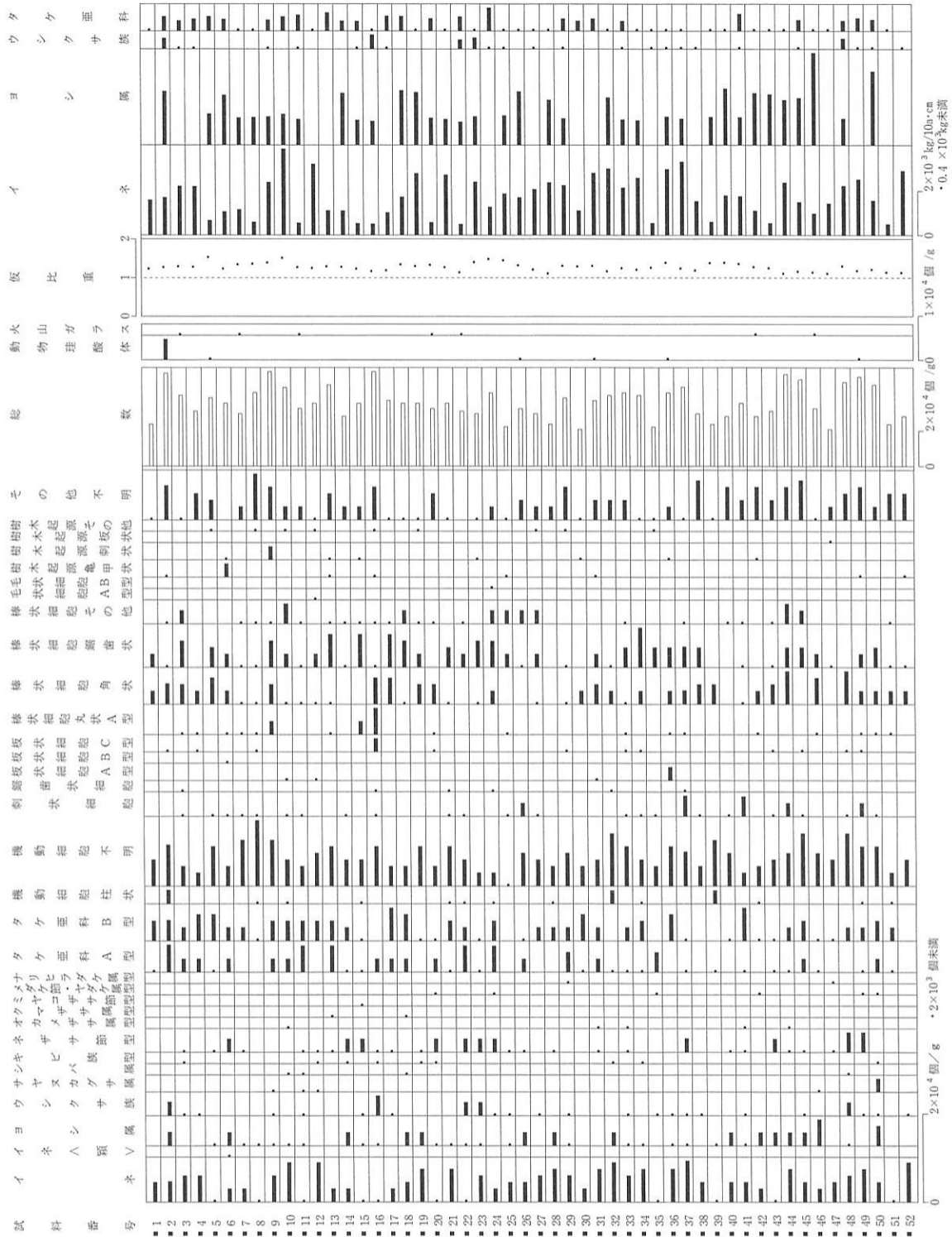
c. 地層の堆積環境

以上の結果を踏まえると、A・B・C区の地層はそれぞれ異なった生成・堆積環境にあったことがわかる。すなわち、A区の試料のなかには細砂～細礫を含むものもみられ、プラント・オパールは検出数と量は必ずしも多いとは言えない。A区は水路38を頂部とする微高地であるが、その形成時における地層の堆積状況がB区とのプラント・オパールは出現傾向の違いとなっている。また、各水田の粗砂や細礫の含有率と分析結果とに対応関係がみられ、これらの含有率の高い水田ほどプラント・オパールは検出数は少ない。なお、各区における粗砂や細礫の含有率はA区で23%、B区で18%、C区で46%である。

これに対して、B区では粘土やシルトを主体として有機物の含有率が高く、それは西半部で顕著である。またそこでは、ヨシ属の検出量も全般的に多く、地層は比較的低温で安定した環境のもとに生成・堆積したとみられる。

さらに、B区のなかにはイネの検出数と量の多い水田(B-3・5・14・19・28・51・53)が西半部に拡がっている。また、それらの標高は周りに較べて相対的に低く(図V-2-32)、微地形や地層の堆積状況に対応したイネの出現傾向を示している。B区の西半部は、Bトレンチの後期水田のなかでも長期にわたり安定した土地条件であったところと考えられ、後期Ⅱ水田が埋積されるまでの間土砂の供給の少なかった地域である。したがって、そこでは後期ⅠとⅡの時期の水田が踏襲されており、それが各プラント・オパールは検出数と量の多さになっているとみられる。

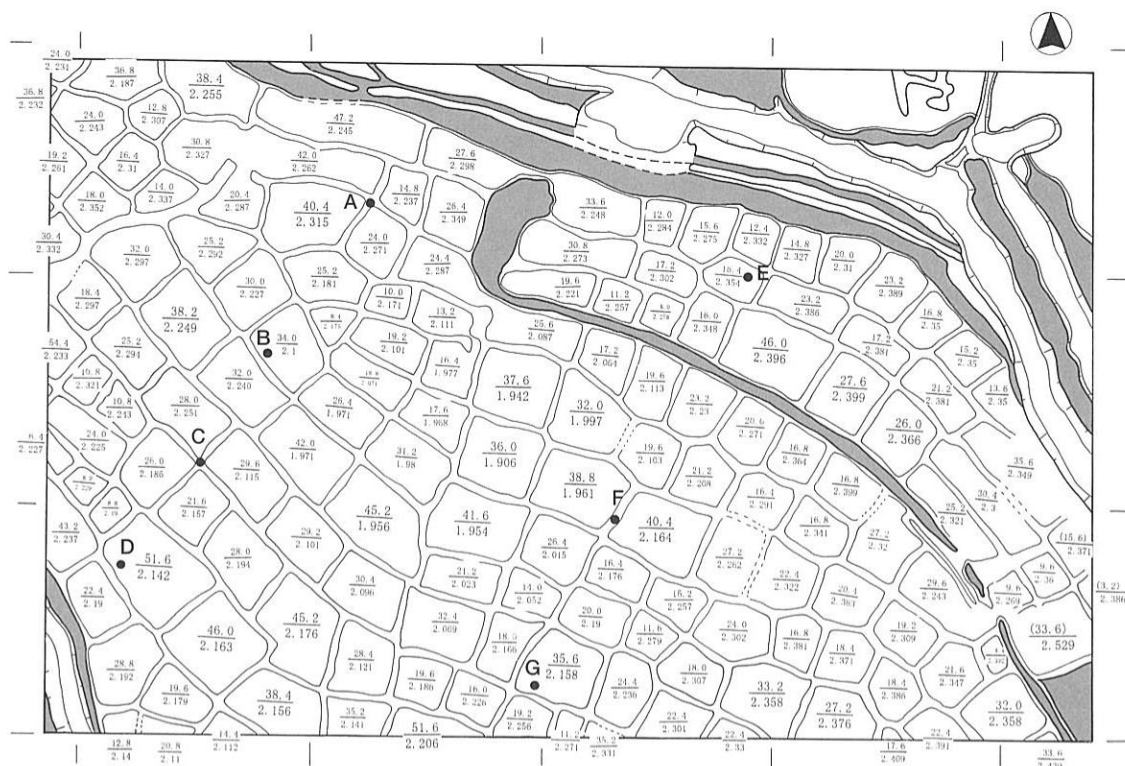
また、C区はプラント・オパールは検出総数・量ともに少なく、イネは試料1gあたり3000個未満の水田が目立つ。水田面の標高は全般的には南部から北部方向に高くなっている。さらに、C区の地層の多くは細砂～細礫を混入し、B区に対して層相は粗い。そして、A区とC区の下層には11b層が比較的厚く堆積して微高地を形成しており、B区の西半部はその埋め残しの部分となっている。このように、11b層の堆積状況が上位の11-2a層(1黒)の水田面の起伏やB区とA・C両区とのイネの検出量の違いを反映している。



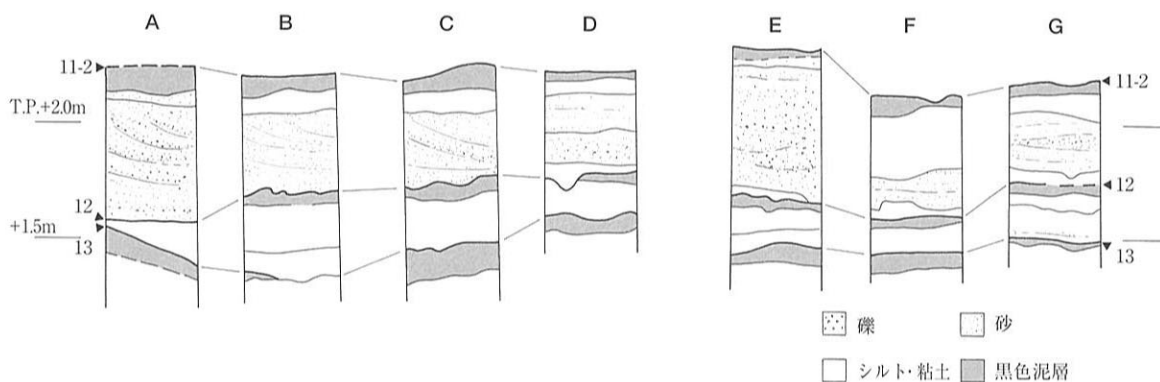
図V-2-30 プラント・オパール分析結果 (C区)



図V-2-31 プラント・オパールの検出状況



(面積 m^2 /標高m、標高は水田区画の中央部で計測)



図V-2-32 水田の面積・標高と基盤層の堆積状況 (江浦1991cに加筆)

d. 水田の規模とイネの出現傾向

ところで、前述したように水田の規模の違いとイネのプラント・オパールの出現傾向をみると、各区で異なった状況を示している。まず、B区では面積の小さい水田ほどイネは少なく、その他のプラント・オパールの検出数や量も同様である。他方、規模が大きくなるとイネをはじめとして検出数や量が増加する傾向にある。とりわけ、面積 $25m^2$ を超える水田のうち約6割の水田(B-1、2、3、5、12、14、18、19、28、30、31、42、43、53)でイネの検出数と量の多さが目立つ。

これに対して、A区とC区では水田の面積の違いとイネの検出状況との対応関係はみられない。すなわち、A区は微高地上に位置し、水田面の形態も微起伏に応じて細長く、また面積も総じて小さなものになっている。A区内でのイネの検出は少なく、B区やC区との微地形とその構成層の違いがイネの検

出量に関連しているとみられる。

C区では、水田面の標高はB区の西半部よりは高いが東半部やA区に較べると低くなり、また水田の規模の大きなものが多い。しかしながら、イネの検出数と量は必ずしもそれに対応していない。前述したように、これは11b層の堆積状況にその原因の一つがあるとみられる。

4. おわりに

以上のように、95-2調査区においてはほぼ連続した地層を対象として、600cmを超える垂直断面から得られた試料のプラント・オパール分析と地形分析の結果に基づき、地層の堆積状況や土地条件、土地利用の変化を明らかにした。分析の結果は地層の堆積状況に対応して、縄文時代中期以降の詳細な環境の変化を示している。

他方、90-3調査区のBトレンチでは、上記の分析の結果に基づいて、同一地表面における土地利用のあり方を検討した。そして、同層準の地層においてもプラント・オパールの出現傾向は異なり、A・B・Cの3区に区分された。また、イネのそれに示されるように同一地表面における土地利用の違いがみられた。

なかでも、B区では東西におけるイネの検出量の違いを水田面の標高差、あるいは弥生後期Ⅰ期とⅡ期の稲の生産の違いとしてとらえた。またその一方では、B区内の各区画のイネの検出量に注目し、区画ごとの土地利用の違いの可能性を指摘した。そして、その違いが水田造営以前の地形の形成、地層の生成環境や堆積状況、水田面の微起伏、さらにはそれらの分布状況などを反映しており、同一地区内においても顕著な土地利用の違いを示していることが明らかになった。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、井上智博氏や江浦 洋氏、岡本茂史氏をはじめとする財団法人大阪府文化財調査研究センターの皆様にご教示を賜りました。記して感謝申し上げます。

註

- 1) 本報告中の地層の堆積状況や時代・時期などの発掘調査の成果については、井上智博氏、江浦 洋氏、岡本茂史氏のご教示による。
- 2) 試料の採取は井上智博氏と筆者による。
- 3) なお、図V-2-26のダイアグラムの地質柱状図は、隣接する2地点の地質断面を合わせたものである。ただし、両者間に17cm前後の標高差がみられるが、ここでは一つの柱状断面として示している。
- 4) 試料の採取は江浦 洋・井上智博氏による。
- 5) 1963年～73年頃の河内平野の圧密沈下量は、池島・福万寺遺跡周辺において20～40cmの値が記録されている。

高橋 学 (1991)「河内平野の地形環境分析Ⅱ」財団法人大阪文化財センター『池島・福万寺遺跡発掘調査概要Ⅱ』

引用・参考文献

江浦 洋 (1991a)「弥生時代水田の総合的理解のための基礎作業1」大阪文化財研究 第2号

江浦 洋 (1991b)「弥生時代後期水田面」財団法人大阪文化財センター『池島・福万寺遺跡発掘調査概要Ⅱ』

江浦 洋 (1991c)「弥生時代水田の総合的理解のための基礎作業2」大阪歴史学会『大阪歴史学会考古学部会発表資料』

- 江浦 洋 (1992)「池島・福万寺遺跡の条里遺構とその諸問題」条里制研究 第8号
- 井上智博 (1993)「池島・福万寺遺跡における水稻農耕のはじまり」大阪文化財研究 第4号
- 井上智博 (1996)「河内平野東部における縄紋時代の環境変遷と人間活動－池島・福万寺遺跡における海成層の調査を中心に－」大阪文化財研究 第11号
- 金原正明・井上智博・金原正子 (1998)「池島・福万寺遺跡IFJ95-2調査区の花粉層序と植生と環境の検討」財団法人大阪府文化財調査研究センター『池島・福万寺遺跡発掘 調査概要 X X I』
- 高橋 学 (1990)「地形環境分析からみた条里遺構年代決定の問題点」条里制研究 第6号
- 外山秀一 (1992)「地理学におけるプラント・オパール分析の応用」立命館地理学 4号
- 外山秀一 (1994)「プラント・オパールからみた稲作農耕の開始と土地条件の変化」第四紀研究 第33巻 第5号
- 外山秀一 (1995)「池島・福万寺遺跡の立地と環境Ⅰ－遺跡の立地と環境の復原－」財団法人大阪府文化財調査研究センター『池島・福万寺遺跡発掘調査概要 X I』
- 外山秀一 (1997a)「弥生時代以降の自然環境の変化と土地の開発」条里制研究 第13号
- 外山秀一 (1997b)「池島・福万寺遺跡の立地と環境Ⅱ－弥生時代後期水田面のプラント・オパール分析結果 その1－」財団法人大阪府文化財調査研究センター『池島・福万寺遺跡発掘調査概要 X V』
- 外山秀一 (1998)「池島・福万寺遺跡の立地と環境Ⅲ－95-2調査区のプラント・オパール分析結果 その1－」財団法人大阪府文化財調査研究センター『池島・福万寺遺跡発掘調査概要 X X I』
- 財団法人大阪文化財センター (1992)『池島・福万寺遺跡発掘調査概要Ⅶ』

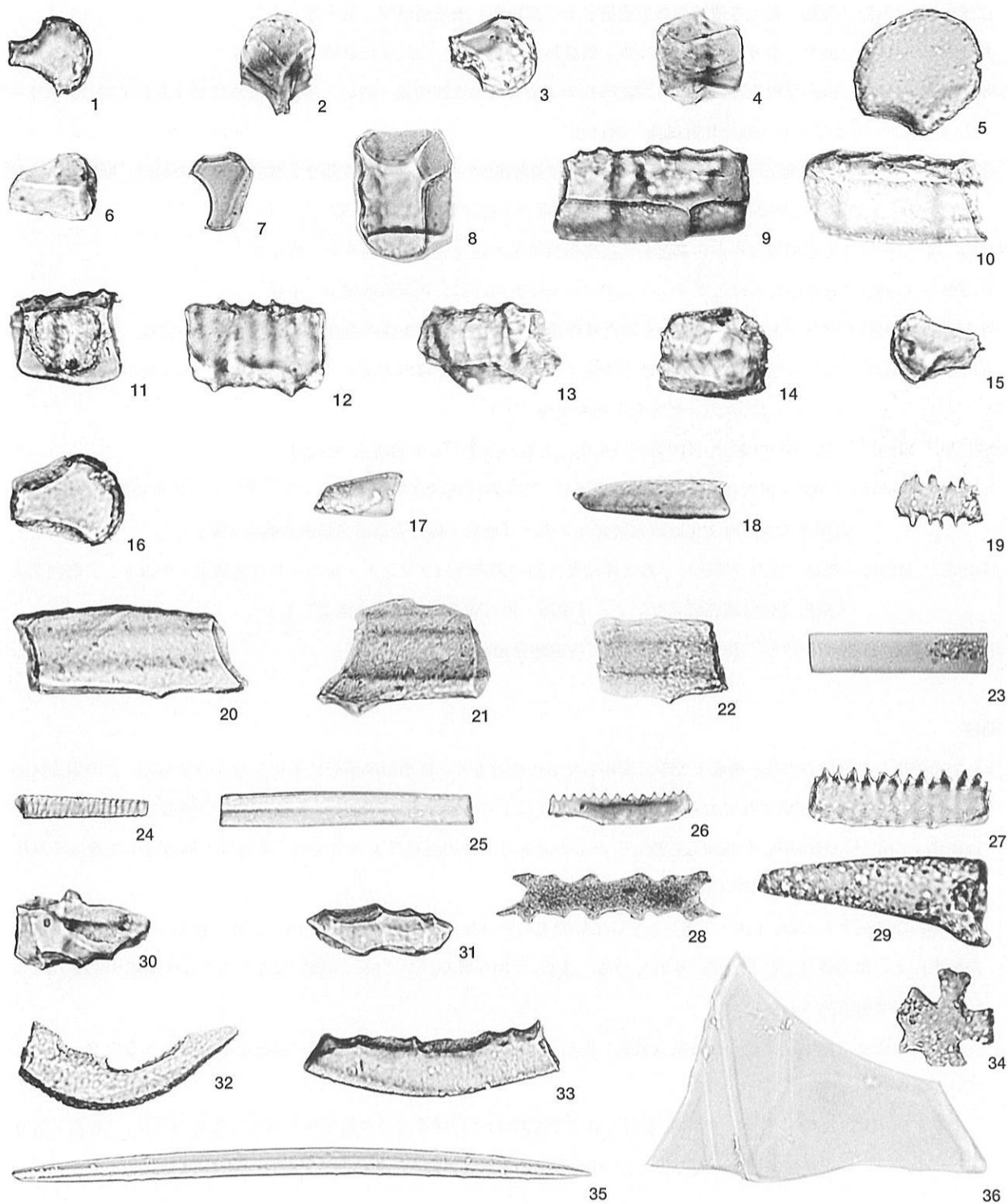
補註

1) 今回使用した層序番号は、概要 X X I で使用したものではなく、標準層序番号に変更したものである。この調査区の調査時には第10層が認識されておらず、その後の調査によって層序番号が変更された。本書で使用した標準層序番号は池島Ⅰ期地区の層序番号を意識して設定したものであり、この変更によって池島Ⅰ期地区と福万寺Ⅰ期地区を層序的に対比して検討することが可能になった。

具体的な変更としては、「10-1層」とされていたものを「10-2 a層」とし、「10-2層」を「11 a層」とした。その結果、その後の番号がひとつずつずれている。また、「10 b層⑥」が「12-1層」になった。この層準の問題点については第Ⅳ章を参照されたい。

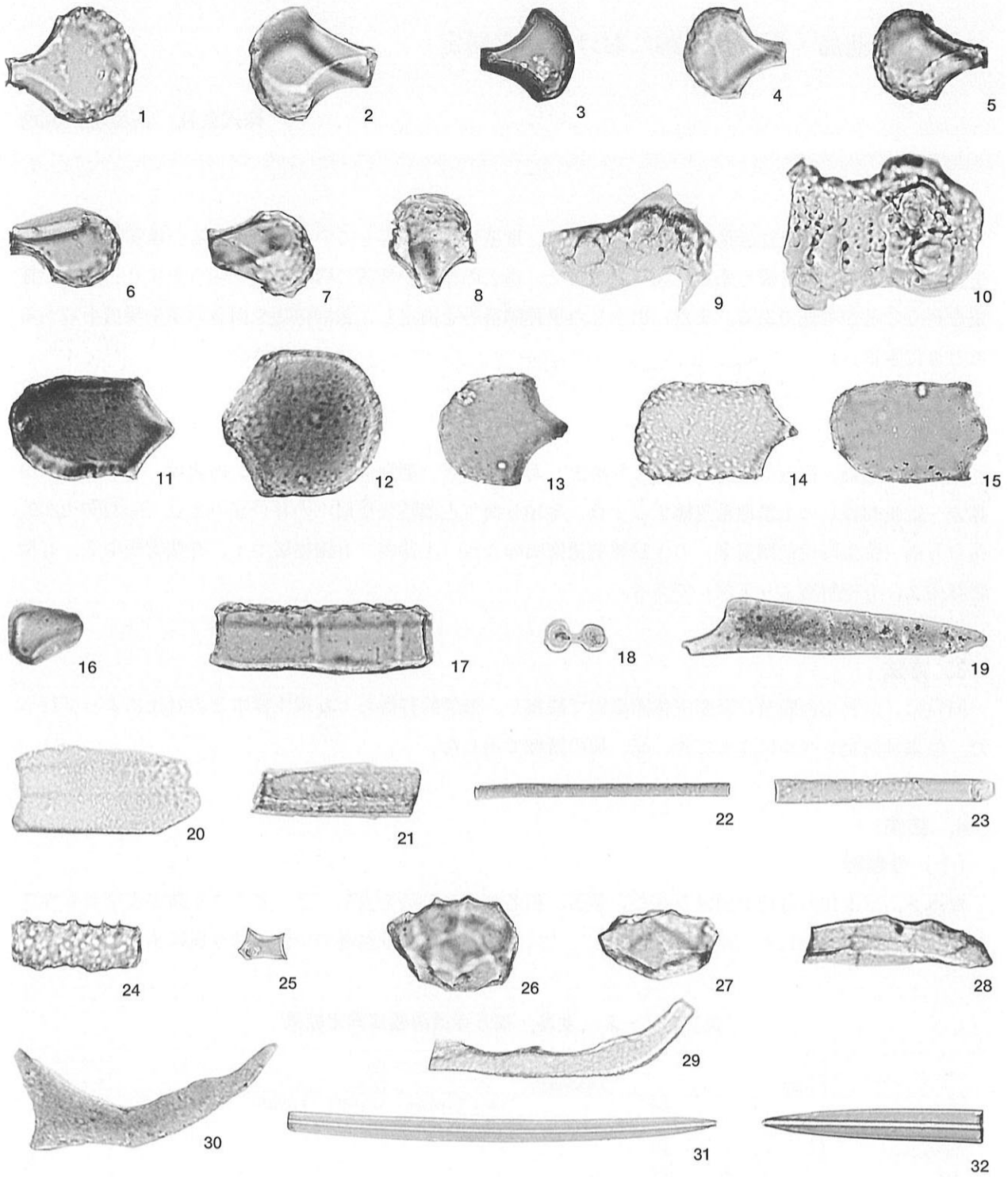
こうした変更に伴い、花粉分析結果（金原・井上・金原1998）との比較検討の際には混乱も予想されるので、注意していただきたい。

金原正明・井上智博・金原正子1998「池島・福万寺遺跡IFJ95-2調査区の花粉層序と植生と環境の検討」『池島・福万寺遺跡発掘調査概要 X X I』, (財)大阪府文化財調査研究センター, pp.116-129.



- | | | | | | |
|-------|-----------|-------|-----------|-------|----------|
| 1~4 | イネ | 5 | ヨシ属 | 6・7 | ウシクサ族 |
| 8 | サヤヌカグサ属 | 9~11 | キビ族型 | 12・13 | ネザサ節型 |
| 14 | その他タケ亜科A型 | 15・16 | その他タケ亜科B型 | 17・18 | 刺状細胞 |
| 19 | 鋸歯状細胞 | 20~22 | 板状細胞C型 | 23 | 棒状細胞丸状A型 |
| 24 | 棒状細胞丸状B型 | 25 | 棒状細胞角状 | 26・27 | 棒状細胞鋸歯状 |
| 28 | 棒状細胞その他 | 29 | 毛状細胞A型 | 30・31 | 樹木起源亀甲状 |
| 32・33 | 樹木起源刺状 | 34 | 樹木起源その他 | 35 | 動物珪酸体 |
| 36 | 火山ガラス | | | | (×100) |

写真V-2-1 プラント・オパールその他 (95-2調査区)



- | | | | | | |
|-------|---------|-------|--------|-------|----------|
| 1～8 | イネ | 9・10 | イネモミ | 11～15 | ヨシ属 |
| 16 | ウシクサ族 | 17 | キビ族型 | 18 | 繭状細胞 |
| 19 | 刺状細胞 | 20・21 | 板状細胞C型 | 22・23 | 棒状細胞丸状A型 |
| 24 | 棒状細胞鋸齒状 | 25 | 鼓状細胞 | 26～28 | 樹木起源亀甲状 |
| 29・30 | 樹木起源刺状 | 31・32 | 動物珪酸体 | | (×100) |

写真V-2-2 プラント・オパールその他 (90-3調査区Bトレンチ)

2-3. 池島・福万寺遺跡における種実同定

株式会社 古環境研究所

1. はじめに

植物の種子や果実は比較的強靱なものが多く、堆積物中に残存している場合がある。堆積物から種実を検出しその群集の構成や組成を調べることで、過去の植生や群落の構成要素を明らかにし古環境の推定を行うことが可能である。また、出土した単体試料等を同定し、栽培植物や固有の植生環境を調べることもできる。

2. 試料

試料は、池島・福万寺遺跡の遺構より出土した試料8点（選別済み）である。内訳は、第2b面（中世末～近世初頭）の土器埋納遺構1の1点、第10b面（古墳時代後期）の井戸46の2点（No.2206・2209）、第11b面（弥生時代後期前葉）の土器埋納遺構85の5点（土器内、有機物層中1、有機物層中2、有機物層中2、有機物層より下位）である。

3. 方法

同定は、試料を肉眼及び双眼実体顕微鏡で観察し、形態的特徴および現生標本との対比によって行った。結果は同定レベルによって科、属、種の階級で示した。

4. 結果

(1) 分類群

樹木2、草本10の計12が同定された。学名、和名および粒数を表V-2-6、ウリ類およびヒョウタン類種子の計測値（長さ、幅）を表V-2-7に示す。主要な分類群については写真に示す。

表V-2-6 池島・福万寺遺跡種実同定結果

学名	分類群	和名	部位	IFJ93-1(A)					IFJ90-1(A)		
				土器埋納遺構1	土坑11				井戸15		
				土器内	有機物層中1	有機物層中2	有機物層中3	有機物層より下位	2206	2209	
Arbor		樹木									
<i>Zanthoxylum</i>		サンショウ属	種子					1			
<i>Vitis</i>		ブドウ属	種子				1				
Herb		草本									
<i>Oryza sativa</i> L.		イネ	果実(炭化)					1			
<i>Setaria</i>		エノコログサ属	穎						3		
<i>Scirpus</i>		ホタルイ属	果実	11		1		1			
<i>Scirpus fluviatilis</i> A. Gray		ウキヤガラ	果実	1				1			
Leguminosae		マメ科	種子				2	15	1		
<i>Viola</i>		スミレ属	種子	91				2	1		
<i>Perilla</i>		シソ属	果実		1						
<i>Solanum nigrum</i> L.		イヌホオズキ	種子	1						248	
<i>Lagenaria siceraria</i> Standl.		ヒョウタン類	種子			23	4		142	10	
<i>Cucumis melo</i> L.		ウリ類	種子	30		1				1	
Total		合計		31	104	24	7	18	6	393	11
Unknown		不明							7	2	

表V-2-7 ウリ類・ヒョウタン類種子計測値

土器埋納遺構1 ウリ類種子			井戸46 ヒョウタン類種子		
試料	長さ(mm)	幅(mm)	試料	長さ(mm)	幅(mm)
1	7.85	3.35	2206-1	10.67	5.50
2	6.71	3.01	2206-2	10.76	5.65
3	7.13	3.41	2206-3	9.96	5.62
4	6.90	2.95	2206-4	11.93	5.46
5	7.02	3.42	2206-5	11.72	5.85
6	8.39	3.87	2206-6	9.76	5.86
7	4.45	3.51	2206-7	12.63	5.72
8	9.24	3.68	2206-8	10.61	5.47
9	8.67	3.63	2206-9	9.57	5.48
10	7.80	3.90	2206-10	10.13	5.91
11	7.85	3.42	2206-11	10.29	5.48
12	7.37	3.30	2206-12	10.38	5.30
13	7.88	3.79	2206-13	10.05	5.46
14	7.27	3.52	2206-14	10.28	5.43
15	9.01	4.10	2206-15	9.73	5.45
16	7.15	3.92	2206-16	9.89	5.56
17	7.37	3.28	2206-17	9.85	5.31
18	8.22	3.64	2206-18	10.19	5.37
19	7.47	3.31	2206-19	10.34	4.90
20	7.20	3.25	2206-20	9.69	5.23
21	6.75	3.24	2209-1	12.75	5.67
22	7.35	3.21	2209-2	12.12	5.80
23	7.28	3.34	2209-3	11.55	5.43
24	7.12	2.94	2209-4	11.95	5.49
25	7.48	3.66	2209-5	12.00	5.86
26	7.54	3.52	2209-6	11.75	6.01
27	7.12	3.21	2209-7	12.41	6.23
28	7.75	3.17	2209-8	10.46	5.42
土器埋納遺構85 有機物層中1 ヒョウタン類種子			2209-9	10.59	5.03
試料	長さ(mm)	幅(mm)	2209-10	9.90	5.38
1	9.25	5.17			
2	9.47	5.19			
3	9.10	5.14			
4	9.37	5.54			
5	9.43	5.40			
6	9.56	5.09			
7	9.85	5.57			
8	7.91	4.87			
9	8.40	4.86			
10	8.74	4.42			

以下に同定根拠となる形態的特徴を記す。

〔樹木〕

サンシヨウ属 *Zanthoxylum* 種子 ミカン科

黒色で楕円形を呈し、側面に短いヘソがある。表面は網目模様である。

ブドウ属 *Vitis* 種子 ブドウ科

黒褐色で倒卵形を呈す。腹面に「ハ」字状の孔が2つあり、背面には楕円形のカラザがある。

〔草本〕

イネ *Oryza sativa* L. 果実(炭化) イネ科

炭化果実は黒色で楕円形を呈す。

エノコログサ属 *Setaria* 穎 イネ科

穎は茶褐色で楕円形を呈す。表面には横方向の微細な隆起がある。

ホタルイ属 *Scirpus* 果実 カヤツリグサ科

黒褐色で、やや光沢がある。広倒卵形を呈し、断面は両凸レンズ形である。表面には横方向の微細な隆起がある。

ウキヤガラ *Scirpus fluviatilis* A. Gray 果実 カヤツリグサ科

黒灰色で倒卵形を呈す。表面は粗く、断面は三

角形である。

マメ科 Leguminosae 種子 マメ科

黒色で楕円形を呈し、縦に一本の溝状の筋が走る。

スマレ属 *Viola* 果実 スマレ科

下端が尖る倒卵形を呈す。基部の側面にへそがあり、そこから上端まで筋が走る。

シソ属 *Perilla* 果実 シソ科

茶褐色で球形を呈し、下端にへそがある。表面には大きい網目模様がある。

イヌホオズキ *Solanum nigrum* L. 種子 ナス科

黄褐色で円形を呈す。小型で、表面にはやや細かな網目模様がある。

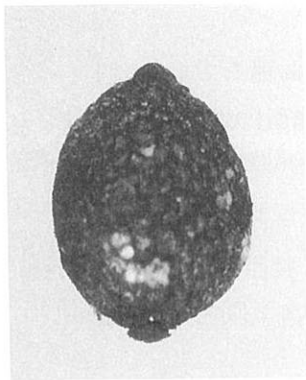
ヒョウタン類 *Lagenaria siceraria* Standl. 種子 ウリ科

種子は淡褐色で楕円形を呈す。上端にはへそと発芽孔があり、下端は波うつ切形を呈す。表面には縦に2本の低い稜が走る。本試料には未成熟の種子も数多く含まれている。未成熟のものは下端の波うつ切形と表面の稜が未発達である。土器埋納遺構85の有機物層1、有機物層2で検出された種子はすべて未成熟であった。井戸46のNo.2209では、ヒョウタン類種子10の内未成熟種子3が含まれていた。

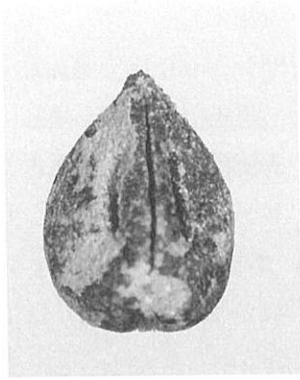
藤下がヒョウタン仲間とするものには、ヒョウタン・フクベ・カンピョウが含まれ、このうちフクベ・カンピョウは食用になる。

ウリ類 *Cucumis melo* L. 種子 ウリ科

池島・福万寺遺跡の種実



1 サンショウ属種子
0.5mm



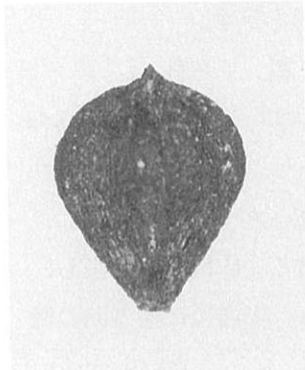
2 ブドウ属種子
0.5mm



3 イネ果実 (炭化)
0.5mm



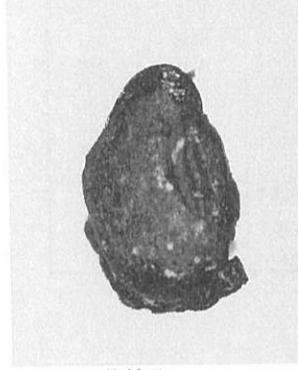
4 エノコログサ属穎
0.5mm



5 ホタルイ属果実
0.5mm



6 ウキヤガラ果実
0.5mm



7 マメ科種子
0.5mm



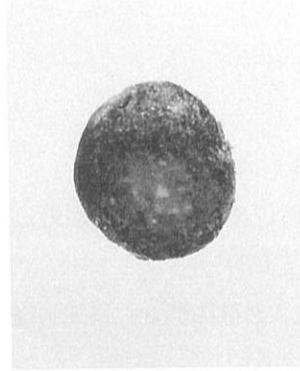
8 マメ科種子
0.5mm



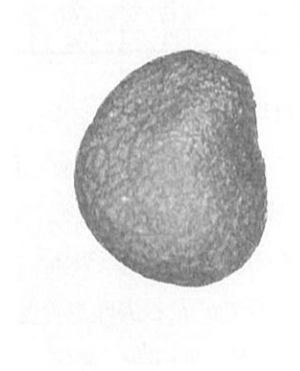
9 スミレ属種子
0.5mm



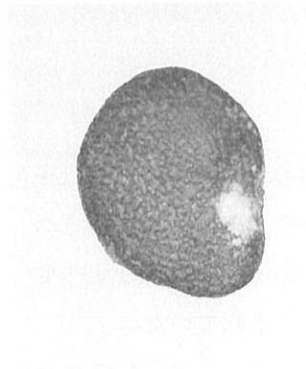
10 スミレ属種子
0.5mm



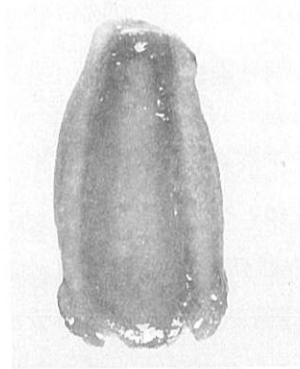
11 シソ属種子
0.5mm



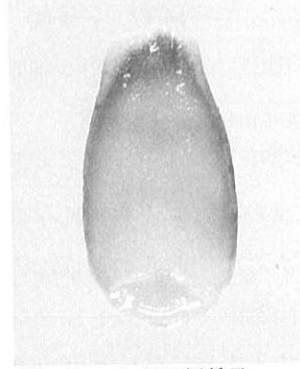
12 ナス科種子
0.5mm



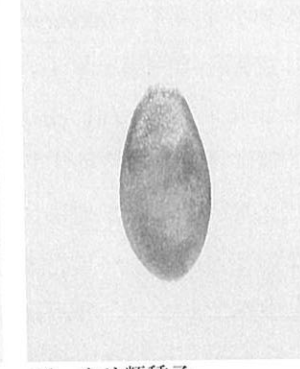
13 ナス科種子
0.5mm



14 ヒョウタン類種子
0.5mm



15 ヒョウタン類種子
0.5mm



16 ウリ類種子
0.5mm

写真V-2-3 池島・福万寺遺跡出土種実

淡褐色～黄褐色である。楕円形を呈し、一端には「ハ」字状のへこみがある。

(2) 種実群集の特徴

- 土器埋納遺構1ではほとんどがウリ類であった。
- 土器埋納遺構85の土器内出土の試料はスミレ属が多く、ホタルイ属が伴われる。有機物層中1はヒョウタン類が多くウリ類が伴われる。有機物層中2はヒョウタン類、マメ科が少量検出される。有機物層中3はマメ科がやや多く、スミレ属、ブドウ属が伴われる。有機物層より下位ではサンショウ属、イネ、ホタルイ属、ウキヤガラ、マメ科、スミレ属が検出される。
- 井戸46のNo.2206では、イヌホオズキ、ヒョウタン類が非常に多く、エノコログサ属が伴われる。No.2209ではヒョウタン類、ウリ類が検出される。

5. 考察とまとめ

同定の結果、種実はウリ類やヒョウタン類、ナス属が多く、スミレ属やマメ科、イネやブドウ属などであった。ウリ類、ヒョウタン類、イネの栽培植物が含まれる特徴を示す。ウリ類やヒョウタン類は、縄文時代に伝来した外来の栽培植物であり、弥生時代には一般的に栽培され、本遺跡でも栽培されていたと推定される。イネは炭化しており、火を受けた場合、発泡、火膨れが見受けられる。本試料では顕微鏡下でイネ断面に発泡が観察でき、火を受けて炭化したものが遺構内に堆積したとみられる。スミレ属は乾燥したところに生育する草本である。

土器埋納遺構1ではウリ類が多く、任意に大きさの計測を行った。長さ7.0mm～8.0mmのものがほとんどで、藤下(1992)による長さ6.1mm～8.0mmの中粒種子(マクワ・シロウリ型)に対比されるものであり、一部は長さ8.1mm以上の大粒種子(モモルディカ型)にあたる。

土器埋納遺構85、井戸46出土のヒョウタン類も大きさの計測を行った。いずれも長さ13.0mm以下で小さく、藤下(1982)の示す、センナリヒョウタンや野生ヒョウタンの大きさに相当する。カンピョウは長さ14.0mm以上と大きい。

井戸46ではイヌホオズキが多量に出土しているが、中世の遺構からはまとめて検出された例も報告されており(金原正明・粉川昭平、1989など)、当時食用として栽培されていた可能性もある。

参考文献

- 笠原安夫(1985)日本雑草図説, 養賢堂, 494p.
- 南木陸彦(1992)低湿地遺跡の種実. 月刊考古学ジャーナルNo.355, ニューサイエンス社, p.18-22.
- 藤下典之(1992)出土種子からみた古代日本のメロンの仲間、その種類、渡来、伝搬、利用について. 考古学ジャーナル No.354, ニュー・サイエンス社, p.7-13.
- 藤下典之(1982)菜畑遺跡から出土したメロン仲間Cucumis melo L.とヒョウタン仲間Lagenaria siceraria Standl.の種子について. 唐津市文化財調査報告第5集 菜畑遺跡, 唐津市教育委員会, p.455-463.
- 金原正明・粉川昭平(1989)箸尾遺跡6次調査出土種実. 奈良県遺跡調査概報1988年度 箸尾遺跡第6次調査概報, 橿原考古学研究所, p.37-39.

2-4. 池島・福万寺遺跡第18層の粒度分析

財団法人 大阪府文化財センター 井上智博

1. 本稿の目的

池島・福万寺遺跡で確認された海成層については、秋山・朝田編（2000）で詳しく検討されている。

そこに掲載された討議では、意見の一致をみない部分もあった。その討議を終えて痛感したのは、この層準における層相の変化について、現場担当者が十分に把握しきっていないことであった。実際、討議の中で、どの層準のことを話しているのかわからず、議論がかみ合わなかった部分もあった。その反省から、本書では第15層以下の層準に層序番号をつけた（第Ⅲ章）。

一方、発掘調査でおこなわれる地層の記載の中で、粒度は必須の要素となっているが、その基準は曖昧であり、記載から現場の状況を理解することは困難な場合が多い。こうした現状に対し松田・別所（1998）は、調査現場において粒度分析を積極的に実施すべきであると提言した。筆者はこの提言に従い、99-1調査区で採取された試料を用いて粒度分析をおこなった。

今回、微化石分析結果の再検討の中で海成層についても言及されているので、本稿ではその理解を助けるために第18層の粒度分析結果を紹介し、それにもとづいて第18層の層相変化を整理したい。特に、前回の討議で問題となった第18-2層については、やや詳しく検討したい。

2. 方法と分析結果

今回採用した粒径区分はWentworthによる区分であり、分析の手順は以下のとおりである。まず、断面から採取した試料を乾燥させ、乾燥重量を電子天秤で測定する。分析に使用した量は乾燥重量200g前後である。そして、試料をWentworthの粒径区分に合う試験篩を用いて水洗する。試験篩ではシルト以下の粒径の分離はできないため、その分離のためには別の作業が必要となるが、今回はシルト以下の粒径については分離せず、「泥」として一括した。そして、各篩に残ったものを乾燥させ、それぞれ電子天秤で測定して、最初に測った乾燥重量からその和を引いて泥の重量を計算する。このデータを百分率に直し、粒径組成を図示した。

試料は99-1調査区（秋山・朝田編2000）から採取されたものである。第17層下部から18層最下部まで、計37点採取された。このうち、No.34については作業中に誤って試料を失ってしまったため、それを除いた36点の結果を図V-2-33に示した。

結果をみると、さきに第18-1層～第18-4層とした区分に対応して、粒度の特徴の変化が認められた。まず第18-4層では、最下部は第19層のブロックが含まれていたため、泥の量が多い。しかし、その上の試料では砂礫が80%近く占める。そして、中砂以上の粒径のものは上位に向かって減少していく。

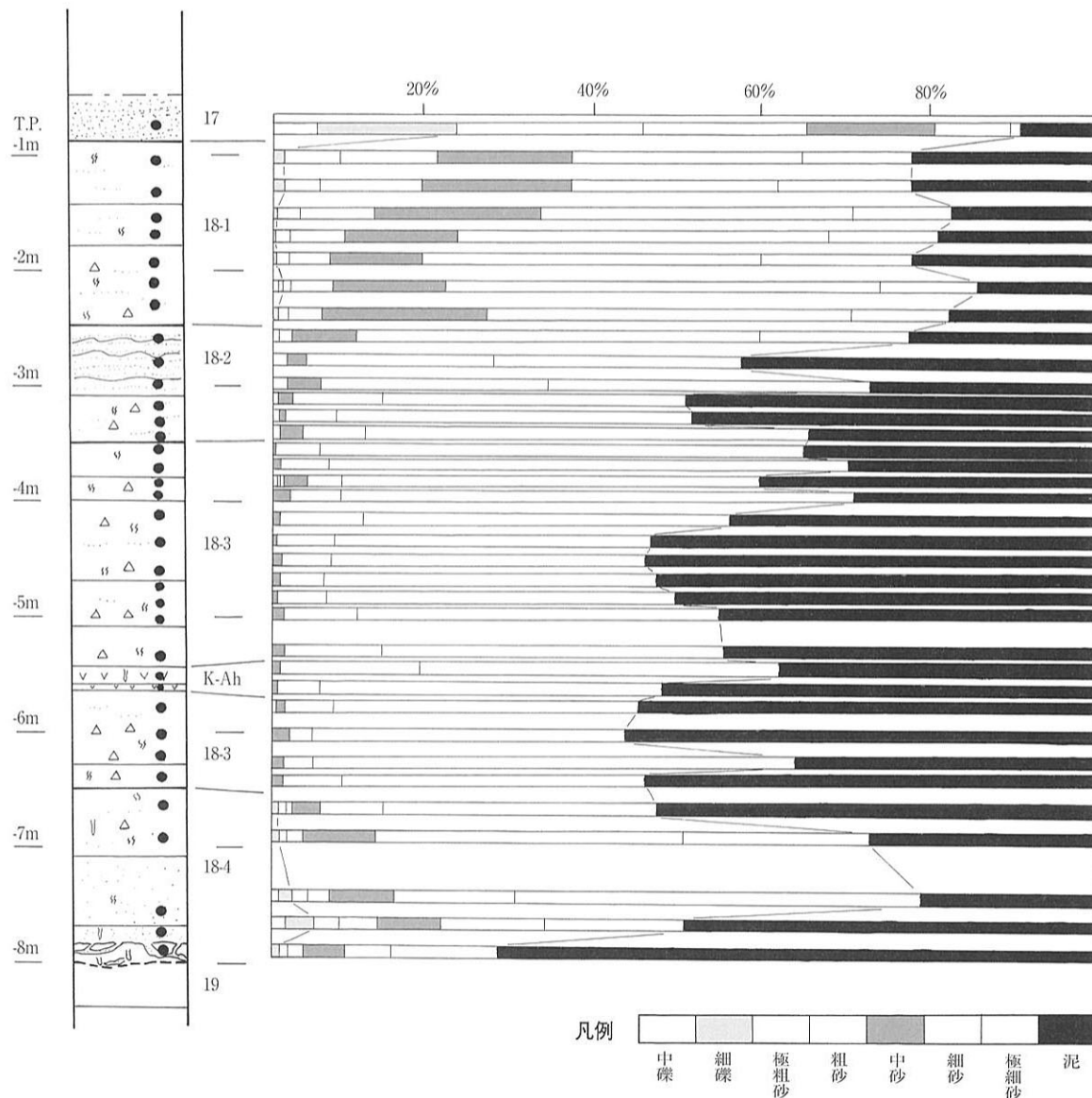
第18-3層では、泥と極細砂・細砂が半々を占めており、中砂を最大粒径とする試料が多い。鬼界アカホヤ火山灰の上位と-4.5～5 m付近にやや砂の量が多い層準が認められる。前者の層準には火山ガラスが含まれており、鬼界アカホヤ火山灰の再堆積が原因と考えられる。

第18-2層は、下部においては生物擾乱によりリップルは部分的に認められたのみであったが、上部では明瞭にリップルが観察された。粒度をみると中砂以上の粒径が上位に向かって増加する。この傾向

は第18-1層にも引き続きみられ、その最上部では中砂～中礫が全体の40%近くを占めるようになる。また、第18-1層の各試料は泥～細砂が60%以上を占めるが、その内訳をみると泥が20%前後、細砂が20～50%含まれる一方、その間の極細砂は10%前後と少ない点が特徴的である。

3. 第18-2層の評価

珪藻および貝化石分析の結果から、第18-2層は下位と比べて堆積速度が速かったと推測されている(本章2-1)。そして、第18-2層上部～第18-1層下部では、再び海水生種が増加することも判明している。なお、発進立坑において海水生種が増加するのは第18-1層下部であるが、96-3調査区では第18-2層上部にあたる。このずれの原因は分層の基準にあると思われる。第18-2層上部はリップルが明瞭に認められることに注目して、生物擾乱の激しい第18-1層と分層された。しかし、96-3調査区における観察では、第18-2層のリップルを切るようにして第18-1層が存在しており、第18-1層下部には第18-2層を構成する泥層と砂層を起源とするブロックが含まれることを確認した。この関係は発進立坑でも同様である。このことは、リップルが明瞭に観察された部分は堆積速度が比較的速く、擾乱



図V-2-33 99-1調査区粒度分析結果

が進行する前に堆積が進行したことを示し、その後堆積速度が遅くなったことにより、生物による擾乱が顕著になったことを示すのではなからうか。海水生種が増加する層準が異なるのは生物擾乱の及んだ範囲に関係しており、その部分が擾乱されていれば第18-1層に入り、擾乱されなかった場合には第18-2層に含められていると考えられる。事実、96-3調査区における第18-2層上部は層厚が約70cmであったにもかかわらず、発進立坑では約20cmしかなかった。

また今回、年代測定値の検討もおこなわれ、第18-1層は最高海水準期直前の堆積物に位置づけられた(本章2-4)。しかし、その段階の堆積物は第18-3層とは異なっており、以前の状態に戻りしたのではなく、第18-2層を契機として堆積環境が変化したことは明らかである。また、その第18-2層の特に上部は堆積速度が速かったと考えたが、これは陸域からの土砂供給量が増加したことを示す可能性がある。その原因については明らかになっていないが、この層準の評価は河内平野東部における縄文時代の地形形成過程を復原する上で重要な意味を持っていると思われる。

4. まとめ

以上、本章2-1における微化石分析結果に対する参考資料として、99-1調査区における第18層の試料の粒度分析結果を報告した。その結果は、秋山・朝田編(2000)に掲載された別所秀高の観察所見と基本的に一致する。粒度の記載としては、筆者を含む、当センターの担当者によってなされてきた記載よりも精度の高いデータを提示することができたと考えている。

最後に、粒度分析の意義について、筆者なりの考えをまとめてみたい。地層は発掘調査を進める上で重要な観点と位置づけられてきた。しかし、その扱いは必ずしも適切であったとはいえない。地質学や堆積学の用語を誤用して独善的な解釈を展開したり、地層の意義を軽視するような発言をする者もあった。しかし、問題があるとすれば地層そのものではなく、地層を認識する担当者の知識・能力ではなからうか。地層から情報を適切に読み取り、記録することは、発掘調査の精度や信頼度に関わる重要な課題であることを再認識する必要がある。

地層の記載のうち、色調については土色帖を用いてマンセル方式で記載することが多い。これでもある程度の情報を伝えることはできるが、さらに進んで測色計とデジタル画像からの測色をおこない、できる限り現場の状況に近い形で色調を表現しようとする試みもなされている(下山編2001)。粒度については、今回おこなったような粒度分析によって、精度のよいデータを提示することができる。その他、堆積構造の記載も重要な要素となるが、これについては今後学習していきたい。今回おこなった分析は地質学・堆積学の研究には不十分かもしれないが、従来考古学でおこなわれてきた記載と比べれば精度が高いと思われるので、今後も粒度の記載の一環として、粒度分析を積極的に実施していきたいと考えている。

参考文献

秋山浩三・朝田公年編2000『池島・福万寺遺跡』1, (財)大阪府文化財調査研究センター, pp.148-186.

下山 覚編2001『水迫遺跡』I, 指宿市教育委員会, 331p.

松田順一郎・別所秀高1998「粒度分析をルーティーンにしよう!」『WETLAND ARCHAEOLOGY』第3号, 低湿地遺跡研究会, pp.5-14.

微化石・大型植物遺体・堆積物の分析について

ここで掲載したのは、福万寺I期地区を中心におこなった微化石・種実・堆積物の分析結果である。以下、掲載した分析のうち、微化石分析を中心に注目すべき点や問題点をまとめたい。

珪藻分析では、第18層の分析結果に関する解析が注目される。この層準については秋山・朝田編(2000)で詳細な検討がなされているが、珪藻分析結果をめぐって考え方の違いがあった。パリノ・サーヴェイ(株)による今回の解析は、こうした経緯をふまえておこなわれた。その中で重要なのは、当センターで実施した¹⁴C年代測定結果を使用し、堆積物の年代を詳しく検討した点である。前回、堆積物の検討をおこなった別所秀高は、東大阪市域の他遺跡と層序対比して地層の年代を推定しており、第18層の上位から得られた年代値については言及しなかった。その結果、第18-2層の年代を約5000年前と、当遺跡で得られた年代値よりもやや新しく考えた。この推定は、海水準が4m低下した時期に第18-2層が堆積した、とする考え方にもとづいている。このこともあって、第18-2層最上部～第18-1層最下部における*grammatophora macilenta*の優占についての解釈が議論のひとつとなった。この点について今回の解析では、当遺跡で得られた年代値や、長原遺跡・鬼虎川遺跡における*grammatophora macilenta*の優占する層準の存在に着目し、海水準の上昇は第18-1層まで続いたと推定されている。また、珪藻・貝化石の検出数が少ないことから、第18-2層～第18-1層下部段階は堆積速度が早かったと考えられている。長原遺跡標準層序との対比に関しても、こうした見解にもとづいて、前回の議論とは異なった考え方が提示された。これらの内容は、パリノ・サーヴェイ(株)による既往の解釈(井上1996, 辻本ほか1997, パリノ・サーヴェイ・金子2000)を再検討したものであり、一部見解が修正されている。一方、井上は99-1調査区で得られた試料の粒度分析をおこなったが、基本的に別所の記載と合致するデータが得られた。今回示された考え方に立つと、海水準が上昇していく中で、当遺跡は潮下帯から干潟潮間帯へ移行したことになる。その原因については現在のところ明確に説明できていないが、縄文時代前期～中期の地形形成のあり方は当時の人間活動を考える上でも重要な情報といえるため、今後さらに検討していく必要がある。

さらに、今回は第17層より上の堆積物における珪藻分析結果についても解析がなされている。第17層～第15a層では海水生種・海水～汽水生種に淡水生種が伴う群集が認められるが、第15a層～第14-1層では淡水生種を主体とする群集となる。これは海退が進行していく過程を示すものである。また、それ以上の堆積物では、「混合群集」が認められる地層が目立ち、氾濫・破堤によって堆積が進行していったと考えられる。注目されるのは、第14-2a層など、化石の保存状態が悪い地層が存在することである。これらの地層は土壌化が顕著であり、比較的乾燥した好氣的な土壌環境が想定されている。このように、今回、T.P.-10mから現地表面までの連続した変化が明らかにできた点は貴重な成果であり(図V-2-16)、今後当遺跡の堆積環境変遷を理解する上で必要不可欠なデータとなろう。

花粉分析では、古植生変遷についての解析と、栽培作物の花粉の動向が注目される。

まず、木本花粉の解析によって古植生変遷を考える場合の視点として、花粉化石群集の形成過程をふまえる必要性が指摘されている。今回は、層相や珪藻分析結果にもとづいて堆積環境変遷を推定し、それぞれの段階における集水域や花粉化石のタフォノミーも考慮して、周辺の森林古植生を検討している。その際、長原遺跡、志紀遺跡、鬼虎川遺跡など、既往の分析データも積極的に利用されている。森林植生は遺跡の中に生育していた植物ではないことが多いため、これまで分析依頼者の関心が低かった分野

といえる。しかしながら、堆積物の粗粒化は供給源となる山地での開発と関わる場合があることも予想されるし、木製品の用材選択に関しても周辺の森林植生と一定の関連を有する可能性も考えられる。森林古植生に関する今回の議論が、今後どのように展開していくのか、考古学研究者の対応も含めて注目しておきたい。

栽培作物の花粉については、中世～近世の状況が注意される。すなわち、福万寺Ⅰ期地区で柱状に連続して試料を採取し、分析した2つの地点とも、第7層でソバ属が検出され始め、その後第6a層から第3層にかけて連続して検出された。この状況は、池島Ⅰ期地区の95-2調査区（金原・井上・金原1998）や98-1調査区（辻本2002）でもみられ、当遺跡全体の特徴と考えられる。ソバ属花粉の出現時期は当地区での鳥畠の出現時期や、大竹西遺跡第3次調査で検出された鳥畠状の高まりの造成時期と一致しており（第Ⅵ章4）、当遺跡周辺における土地利用の変化と関連する可能性が考えられる。また、第3-2a面・第3-3a面の鳥畠および周囲の水田作土でも花粉分析がおこなわれたが、それらの試料からもソバ属やゴマ属の花粉が検出されている。

こうした状況は第2-2a層以降になると変化する。アブラナ科の花粉が増加し、それにワタの花粉が少量伴うようになるのである。こうしたあり方は、当遺跡に限らず大阪府下の複数の遺跡で確認されており、従来から菜種、綿といった商品作物栽培の活発化を反映するものとして評価されている。当地区では第2-1a面では鳥畠の数は減少するが、1880年代の土地利用図（図Ⅱ-9）をみてわかるように、鳥畠は周辺に数多く存在していたと考えられる。ただし、第2-1a面では畠の可能性が考えられる溝群も検出されており、鳥畠だけでなく、二毛作や田畠輪換といったものも考慮する必要がある。

これらの花粉の動向を評価する際に問題となるのは、その花粉が試料採取地点で栽培されていたものかどうか、という点である。これらの栽培作物の花粉は生産量が少なく、虫媒花で飛散範囲も狭いと考えられている。しかしながら、花粉化石群集の形成過程を考慮すれば、単純にその場所で栽培されていたと言い切ることは難しい。花粉は遠くの植生を反映しているか、近くの植生を反映しているかに関わらず、基本的に異地性のものであることを考慮しなければならないのである。この点に関連して、土壌成分分析・土壌微細形態の検討といった別の側面から、その部分が畠かどうかを検証していくことが今後の課題といえる。

栽培作物に関連するものとしては、第13b面で検出された落ち込み2のデータも重要である。この遺構からは調査段階にヒョウタン仲間の種子が大量に出土したため、埋土の花粉分析が実施された。その結果、ユウガオ属の花粉が多産することが判明した。この落ち込みの形成・埋没過程についてはなお検討する必要があるが、ユウガオ属の花粉は周辺の第13a層では検出されていないことや、埋土が攪乱を受けたブロック土であることからみて、人為的な行為に関連する痕跡である可能性が高い。この部分は第13b層の堆積によって微高地となった部分の末端にあたるが、第13a面では畦畔が検出されており、最終的に水田となったことがわかる。この遺構が形成された時期には周辺で水田開発が始まっていた可能性が高いが、今回の分析結果は、微高地上において何らかの形でヒョウタンが利用されていたことを示している。この周辺からは第13b面において多数の落ち込みやピットが検出されているが、それらと関連するかどうかも含めて、注目しておく必要がある。これは、水田域内の微高地における土地利用や弥生時代の水田開発過程を考える上で興味深いデータであるが、局地性がきわめて高いと思われる本事例でも、花粉分析のみから性格を特定するのは難しい面がある。今後、同様な分析をおこなう際には、土壌構造の分析など、遺構形成過程も合わせて検討し、複数の観点から得られた情報を総合化する必要

がある。

また、古環境研究所による種実同定は、遺構内出土試料を対象に実施されたものである。発掘調査では計画的に種実を探さなかったため、これらは本来存在していたものの一部にすぎないと考えられる。例えば、第14-1層にはヒシの種実が多く含まれていたが、これについては断面図に「植物遺体含む」などと記載されたにすぎず、明確に認識されたのは池島Ⅰ期地区の調査に入ってからのものであった。調査担当者の意識が低ければ、ヒシのような大型の種実でも見落とされてしまう点は大きな問題である。また、第13b面土坑15・落ち込み3からは多数の炭化米が出土した。落ち込み3は一部府教委87-3調査区で調査されているが、この調査区部分では炭化米の存在は確認されていない。このことは、これらの遺構の埋土を水洗選別しなかったならば、炭化米は検出できなかった可能性が高いことを示している。種実に対して十分な対応ができなかった点は調査における反省点のひとつであり、断面観察や掘削作業の過程において、大型植物遺体の種類や産状に関して注意を払い、目的意識を持って効率よく種実を回収することが今後の課題となる。

プラント・オパール（植物珪酸体）分析では、主に2つの視点から検討がなされている。ひとつは1地点で上から下まで連続して試料を採取し、土地条件や土地利用の変化を検討するものであり、もうひとつは、同一遺構面で平面的に複数の試料を採取し、それらの間での出現傾向の違いを明らかにしようとするものである。前者については、パリノ・サーヴェイ(株)が福万寺Ⅰ期地区で実施し、外山秀一が池島Ⅰ期地区95-2調査区において分析をおこなった。まず、パリノ・サーヴェイ(株)の分析では弥生時代の状況が注意される。第13a層から第11-2a層まで、連続してイネ属の植物珪酸体が検出されたが、水田遺構の存在が確認された第13a層上部、第12-1a層上部、第11-2a層上部でピークを示している。このことは遺構の状況と整合するが、試料採取地点においては水田畦畔が明瞭ではなかった第12-1a層上部でもイネ属の植物珪酸体が多く検出された点に注目する必要がある。第12-1a面における水田景観はいまひとつ明確ではないが、灌漑経路沿いには水田ブロックがさらに存在した可能性が高い。また、外山の分析では、池島Ⅰ期地区において遺構が明瞭に検出されなかった第7層～第5a層でもイネのプラント・オパールが多く検出されている点が注目される。これらの層準でも稲作がおこなわれていた可能性が高いが、遺構が検出されなかったのは、泥質堆積物が累重する状況で遺構検出が難しかったことと、上位の層準における耕作によって下層の畦畔が削られてしまった可能性を考慮する必要がある。先にふれた花粉分析で、池島Ⅰ期地区においても第7層からソバ属の花粉が検出されたことを指摘したが、この地区では第7面の島畠は検出されていない。しかし、福万寺Ⅰ期地区で検出されたようなものであれば、第6a層の耕作によって消滅してしまった可能性も十分に考えられる。さらに、95-2調査区の第12-1層からはイネのプラント・オパールが多く検出されており、外山はこの層準での稲作を示唆している。この層準の問題については第Ⅳ章でふれたので繰り返さないが、今後池島Ⅱ期地区の調査において、第12層をめぐる問題点を検証する必要がある。

また後者の観点にもとづく分析としては、外山が第11-2a面、パリノ・サーヴェイ(株)が第12-1a面において実施した。両者ともに、同一遺構面であってもプラント・オパールの出現傾向に違いがあることが示された。今回の結果をふまえると、ひとつの地点で得られたデータから、遺跡全体の状況を復原することは危険であると思われる。分析結果の解析にあたっては、地層の堆積環境や当時の微地形を考慮しなければならないことを明確に示す結果といえる。なお、パリノ・サーヴェイ(株)の解析の中で、植物珪酸体の分解の可能性についてふれられている点が注意される。現状では不明な点が多いものの、

弱アルカリの状態で分解していくことや、種類によって風化に対する抵抗性が異なることなどが指摘されている。ただし、こうした現象が当遺跡のデータに影響を及ぼしているのかどうかは明確ではない。タフノミーの問題については花粉分析のみならず、植物珪酸体分析を含むすべての分析結果の解析において重要な問題であり、今後具体的なデータを提示して、分解が起こる条件などについて明確にしていくことが望まれる。このことは、プラント・オパール（植物珪酸体）分析をより有効なものにするために必要なことであると考えられる。

以上の分析すべてにいえることであるが、分析結果を遺跡形成過程の復原に生かすためには、層序、堆積物、過去の微地形などを理解した上で解析する必要がある。分析データと考古学データとの対比についても、遺構が地層の堆積過程や土壌生成過程のどの段階でつくられたのかを把握した上でおこなわなければならない。こうした解析を進めるために現場の情報を整理することは、調査担当者の責任である。現地において適切に地層を把握できていない場合も少なくなかったため、今回は十分に整理できなかった部分もあったが、その反省をふまえて今後さらに検討を続けていきたい。

(井上智博)

参考文献

- 秋山浩三・朝田公年編2000『池島・福万寺遺跡』1（98-3・99-1調査区），（財）大阪府文化財調査研究センター，pp.148-186.
- 金原正明・井上智博・金原正子1998「池島・福万寺遺跡IFJ95-2調査区の花粉層序と植生と環境の検討」岡本茂史編『池島・福万寺遺跡発掘調査概要』X X I，（財）大阪府文化財調査研究センター，pp.116-129.
- 辻本裕也2002「98-1調査区の花粉・珪藻分析」亀井 聡・岸本広樹編『池島・福万寺遺跡発掘調査概要』X X VIII，（財）大阪府文化財調査研究センター，pp.88-101.
- 井上智博1996「河内平野東部における縄紋時代の環境変遷と人間活動－池島・福万寺遺跡における海成層の調査を中心に－」『大阪文化財研究』第11号，（財）大阪府文化財調査研究センター，pp.1-12.
- 辻本裕也・堀内誠示・中村唯史1997「池島遺跡（その4）の古環境復元」岡戸哲紀編『池島・福万寺遺跡発掘調査概要』X X II，（財）大阪府文化財調査研究センター，pp.77-96.
- パリノ・サーヴェイ株式会社・金子浩昌2000「池島・福万寺遺跡99-1調査区の古環境復原」秋山浩三・朝田公年編『池島・福万寺遺跡』1（98-3・99-1調査区），（財）大阪府文化財調査研究センター，pp.194-202.

3. 残存脂肪分析

3-1. 池島・福万寺遺跡から出土した土坑に残存する脂肪の分析

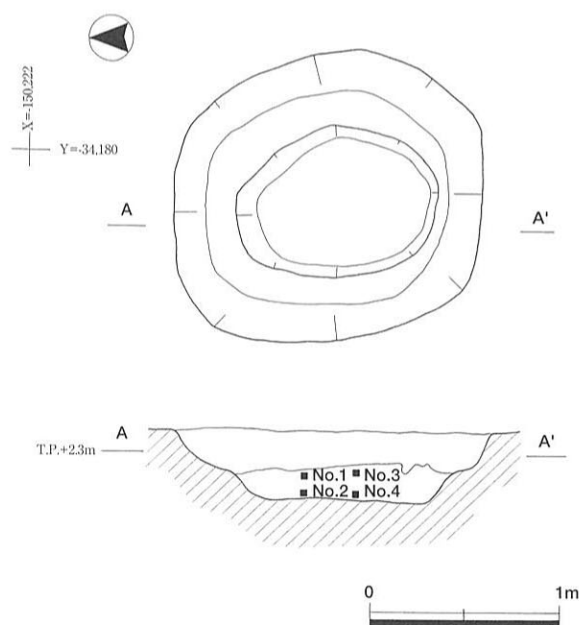
帯広畜産大学生物資源化学科 中野益男
 (株)ズコーシャ総合科学研究所 中野寛子・長田正宏

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²⁾、約5千年前のハーゼルナッツ種子³⁾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、動物性のはコレステロール、植物性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・遺物に遺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」を用いて池島・福万寺遺跡から出土した土坑の性格を解明しようとした。



図V-3-1 土坑7試料採取地点

表V-3-1 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	土坑埋土下層上部	1059.3	63.6	0.0060
2	土坑埋土下層下部	1477.9	14.5	0.0010
3	土坑埋土下層上部	1237.9	50.5	0.0041
4	土坑埋土下層下部	1379.0	12.6	0.0009
5	水路底の土	1328.3	95.4	0.0072

表V-3-2
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	3.71	15.02	0.25
2	9.84	4.62	2.13
3	2.64	14.12	0.19
4	3.26	19.63	0.17
5	4.53	14.09	0.32

1. 土壌試料

大阪府八尾市福万寺町北に所在する池島・福万寺遺跡（福万寺I期地区）の平安時代末（11世紀末～12世紀）の水田面（第7面）の水路12の底に掘削された土坑7の埋土を分析した。この遺跡からは1992年度の調査で水路12の埋土中からウシの各部の骨がまとまって出土している。また、水路の底に掘削された土坑5・6にはそれぞれ頭骨と下顎骨が埋納されていた。これらは当時の農耕祭祀の痕跡であり、文献で知られていた殺牛信仰の実例と推定されている。しかし、1993年度に調査し

た土坑からは骨は出土しなかった。

遺跡内での土坑の配置状況および土坑内での試料採取地点を図V-3-1に示す。試料No.1～No.4を土坑埋土の下層から、下層の中でもNo.1とNo.3は上部、No.2とNo.4は下部から採取した。試料No.5は対照試料として水路の底の基盤層である粘土層の上部から採取した。土坑内の土は、中砂～細砂にシルトのブロックが混じり、人為的に埋め戻された土と推定される。

2. 残存脂肪の抽出

土壌試料1059～1478g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表V-3-1に示す。抽出率は0.0009%～0.0072%、平均0.0038%であった。この平均抽出率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%の範囲内のものであった。土坑内外の残存脂肪の抽出率は、下層下部よりも上部と土坑外の方が約4～7倍高かった。

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。

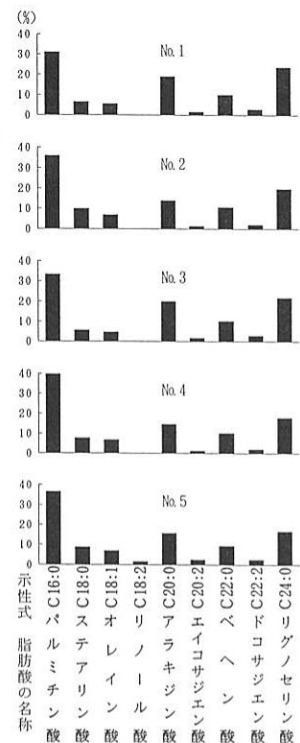
3. 残存脂肪の脂肪酸組成

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⁵⁾。

残存脂肪の脂肪酸組成を図V-3-2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）ベヘン酸（C22：0）、リグノセリン酸（C24：0）の7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。

試料中の脂肪酸組成パターンを見てみると、すべての試料がほぼ同一の、試料中に動物性脂肪が含まれている場合に典型的な谷状のパターンを示した。このうち炭素数18までの中級脂肪酸の中では、主要な脂肪酸パルミチン酸であった。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し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。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。



図V-3-2 試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成

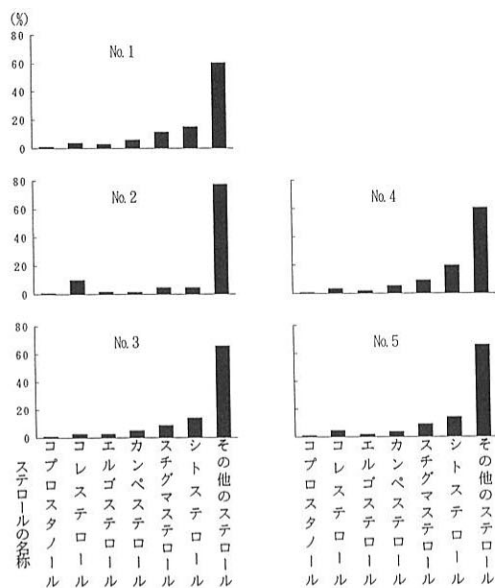
一方、高等動物、特に高等動物の臓器、脳、神経組織、血液、胎盤に特徴的にみられる炭素数20以上のアラキジン酸、ベヘン酸、リグノセリン酸などの高級脂肪酸はそれら3つの合計含有率がすべての試料中で約42～53%であった。通常の遺跡出土土壌中でのアラキジン酸、ベヘン酸、リグノセリン酸の高級脂肪酸3つの合計含有率は約4～10%であるから、すべての試料中で高級脂肪酸含有量は非常に多い。高級脂肪酸が多い場合としては試料中に高等動物の血液、脳、神経組織、臓器等の特殊な部分が含まれている場合と、植物の種子・葉などの植物体の表面を覆うワックスの構成成分として含まれている場合とがある。

以上、池島・福万寺遺跡土坑7の試料は動物性脂肪が含まれている場合に典型的な谷状の組成パターンを示し、主要な脂肪酸はパルミチン酸でリグノセリン酸、ベヘン酸などの高級脂肪酸も非常に多く含まれていることがわかった。

4. 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ン—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図V-3-3に示す。残存脂肪から25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試料No.2に約10%、他のすべての試



図V-3-3 試料中に残存する脂肪のステロール組成

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、すべての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中の植物腐植土並みであった。

微生物由来のエルゴステロールはすべての試料中に約2~3%分布していたが、これは土壤微生物に由来するものと思われる。

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、すべての試料中に約0.5~1%分布していた。コプロスタノールは通常の遺跡出土土壌中には分布していないが、1%程度の量は検出されることがある。また、コプロスタノールの分布により試料中での哺乳動物の存在を確認することができる他に、コプロスタノールが10%以上含まれていると、試料中に存在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⁶⁾、今回は含まれていても1%以下の量であるため、腸、糞便に由来する遺物は含まれておらず、それらの判定はできなかった。

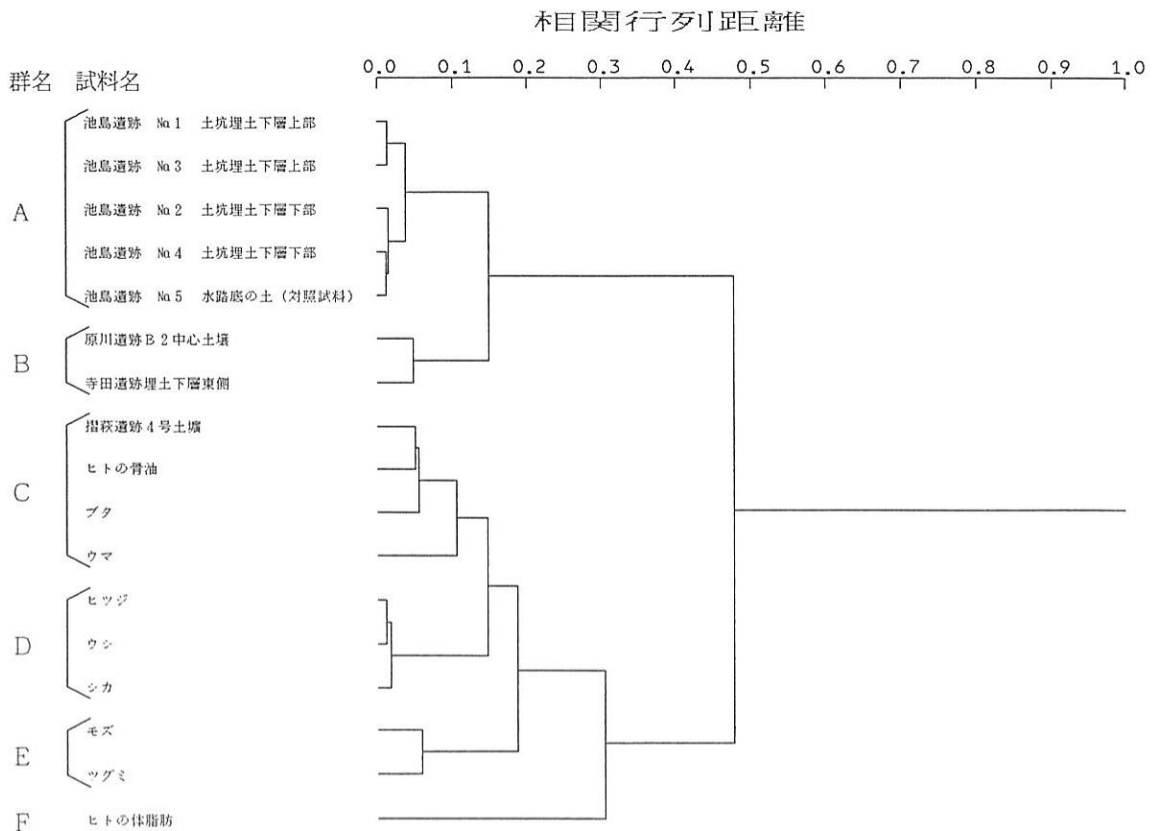
一般に動物遺体の存在を示唆するコレステロールとシトステロールの分布比の指標値は土壌で0.6以上⁷⁾、土器・石器・石製品で0.8~23.5をとる^{8・9)}。試料中のコレステロールとシトステロールの分布比を表V-3-2に示す。表からわかるように、分布比は試料No.2で2.13、他のすべての試料中で0.32以下であった。このことは試料No.2を除くすべての試料中に動物遺体または動物由来の脂肪が少ないことを示唆している。試料No.2は動物由来の脂肪が残存していることを示唆していた。

以上、池島・福万寺遺跡土坑7の試料中に含まれている各種ステロール類は、動物性コレステロールが土坑内下層下部試料No.2にやや多い他は、すべて通常の遺跡出土土壌中の植物腐植土並みか少なめに含まれていることがわかった。コレステロールとシトステロールの分布比は試料No.2を除きすべての試料中で0.6以下で、試料中に動物遺体または動物由来の脂肪が少ないことを示唆していた。試料No.2には動物由来の脂肪が含まれている可能性が高い。先の脂肪酸分析では高級脂肪酸が非常に多く含まれていたにもかかわらず、このステロール分析では動物性コレステロールが少ないということは、大部分の高級脂肪酸は植物遺体の表面を覆うワックスに由来すると推測される。

料中に約3~5%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、試料No.2のコレステロール含有量はやや多く、他のすべての試料中のそれは通常の遺跡出土土壌中の植物腐植土並みであった。

植物由来のシトステロールは試料No.2に約5%、他のすべての試料中に約14~20%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、試料中でのシトステロール含有量は通常の遺跡出土土壌中の植物腐植土よりも少なめであった。

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すべての試料中に約1~6%、スチグマステロールがすべての試料中に約5~11%分布していた。通常の



図V-3-4 試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成樹状構造図

5. 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。同時に出土土壌を土壌墓と判定した兵庫県寺田遺跡¹⁰⁾、出土土器を幼児埋葬用甕棺と判定した静岡県原川遺跡¹¹⁾、出土土壌を再葬墓と判定した宮城県摺萩遺跡¹²⁾、ヒトの体脂肪、ヒトの骨油、ウシ、ウマ、ブタ、ヒツジ、シカ、モズ、ツグミのような動物試料など、各種遺跡試料や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図V-3-4である。

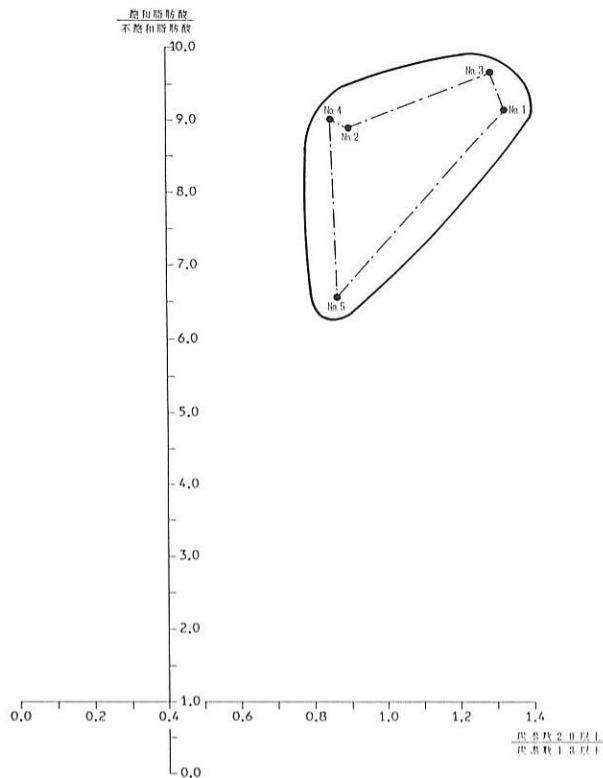
図からわかるように、池島・福万寺遺跡土坑7の試料は土坑内下層上部試料No.1とNo.3、土坑内下層下部試料No.2とNo.4と土坑外対照試料No.5はそれぞれ一群を形成しながら、全体としては相関行列距離0.05以内でA群を形成し、非常によく類似していた。ヒト遺体を直接埋葬したことに関わる遺跡の試料はB群を、他のすべての対照試料はC～F群を形成した。これらの群のうちA群はB群と相関行列距離0.15以内の所にあり、互いに類似していたが、他のC～F群とは相関行列距離で0.4以上離れており、類似していなかった。

以上、池島・福万寺遺跡土坑7の試料中に残存している脂肪は、土坑の内外で試料の傾向に差異がないことがわかった。これは植物腐植土が大部分を占め、埋納動物遺体が少ないことを示唆している。この少ない動物遺体の中で類似度を見てみると、試料中に残存している脂肪は動物遺体、特にヒト遺体を直接埋葬したことに関わる遺跡の試料に残存する脂肪に近いことがわかった。しかし、原生のヒトの体

脂肪・骨油やウマ、ウシ、ブタ、ヒツジ、シカ、野鳥等の脂肪とはいずれとも一致しなかった。

6. 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のパルチミン酸から炭素数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



図V-3-5 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

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図V-3-5に示す。図からわかるように、すべての試料が第1象限内の原点から離れた位置に分布した。こ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に由来することを示唆している。しかし、ステロール分析でコレステロールの分布割合が少ないことを考えると、高い分布割合を示す高級脂肪酸は植物体のワックス由来のものと推測される。この植物由来の高級脂肪酸が試料を第1象限内の原点から離れた位置に分布させたのであろう。

7. 総括

池島・福万寺遺跡から出土した土坑7の性格を判定するために、土坑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、試料は動物性脂肪が含まれている場合に典型的な谷状の組成パターンを示し、主要な脂肪酸はパルチミン酸で、高級脂肪酸も非常に多く含まれていることがわかった。

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動物遺体、特にヒト遺体を直接埋葬したことに関わる遺跡の試料に残存す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、神経組織、臓器等の特殊な部分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、試料中に含まれている各種ステロール類は、動物性コレステロールが土坑内下層下部試料No.2にやや多い他は、すべて通常の遺跡出土土壌中の植物腐植土並みか少なめに含まれていることがわかった。また、コレステロールとシトステロールの分布比は試料No.2を除きすべ

での試料中で0.6以下で、試料中に動物遺体または動物由来の脂肪が少ないことを示唆していた。しかし、試料No.2は動物遺体が集中的に埋納されている可能性を示唆していた。

以上の成績から、池島・福万寺遺跡の土坑7に残存する脂肪は動物遺体、特にヒト遺体を直接埋葬したことに関わる遺跡の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。特に、土坑埋土下層下部の試料No.2の位置に動物遺体が分布していた。しかし、現生のヒトの体脂肪・骨油試料、ウシ、ウマ、ヒツジ、シカ、野鳥試料等の脂肪とは、いずれも類似していなかった。土坑内土壌試料中に残存している脂肪の持ち主として殺牛信仰から来る牛の脂肪が想定されていたが、特にウシの脂肪とよく類似しているという結果は出なかった。

参考文献

- (1) R.C.A.Rottländer and H.Schlichtherle: 「Food identification of samples from archaeological sites」、『Archaeo physika』、10巻、1979 pp260。
- (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、pp146。
- (3) R.C.A.Rottländer and H.Schlichtherle: 「Analyse fr hgeschichtlicher Gef inhalte」、『Naturwissenschaften』、70巻、1983、pp33。
- (4) 中野益男: 「残存脂肪分析の現状」、『歴史公論』、第10巻(6)、1984、pp124。
- (5) M.Nakano and W.Fischer: 「The Glycolipids of *Lactobacillus casei* DSM 20021」、『Hoppe-Seyler's Z.Physiol.Chem.』 358巻、1977、pp1439。
- (6) 中野益男: 「残留脂肪酸による古代復元」、『新しい研究法は考古学に何をもたらしたか』、田中 琢、佐原 眞編、クバプロ、1995、pp40。
- (7) 中野益男、伊賀 啓、根岸 孝、安本教傳、畑 宏明、矢吹俊男、佐原 眞、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、pp40。
- (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』、能都町教育委員会・真脇遺跡発掘調査団、1987、pp191。
- (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、pp191。
- (10) 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』、兵庫県芦屋市教育委員会。
- (11) 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、(財)静岡県埋蔵文化財調査研究所、1988、pp79。
- (12) 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』、宮崎県教育委員会。

3-2. 池島・福万寺遺跡出土土器の残存脂肪分析及び解析

帯広畜産大学生物資源化学科 中野益男
(株)ズコーシャ総合科学研究所 中野寛子・長田正宏

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。

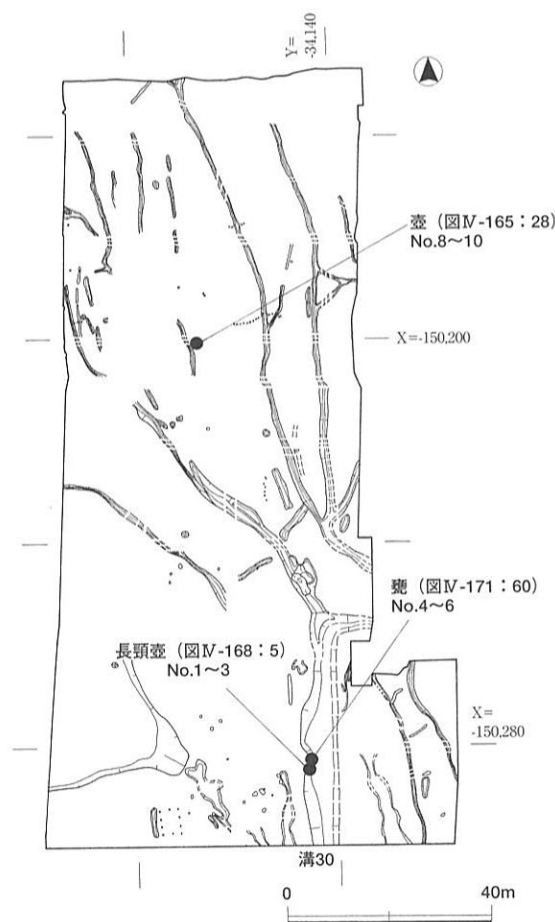
最近、ドイツ新石器時代後期にバター脂肪が存在していたこと¹⁾、古代遺跡から出土した約2千年前のトウモロコシ種子²⁾、約5千年前のハーゼルナッツ種子³⁾に残存する脂肪の脂肪酸は安定した状態に保持されていることがわかった。このように脂肪は微量ながら比較的安定した状態で千年・万年という長い年月を経過しても変化しないで遺存することが判明した⁴⁾。

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。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、動物性のはコレステロール、植物性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・遺物に遺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」を用いて池島・福万寺遺跡から出土した土器の性格を解明しようとした。

1. 土器片および土壌試料

大阪府八尾市に所在する池島・福万寺遺跡（福万寺I期地区）93-1・93-2調査区から出土した土器と



図V-3-6 試料採取地点

表V-3-3 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(%)
93-1				
1	長頸壺 内中央土壌	1122.1	69.0	0.0061
2	“ 内接部分土	538.2	24.9	0.0046
3	“ 土器破片	28.2	2.8	0.0099
4	甕 内中央土壌	1134.6	54.0	0.0048
5	“ 内接部分土	481.2	47.5	0.0099
6	“ 土器破片	22.3	2.7	0.0121
7	対照土壌	855.9	604.7	0.0707
93-2				
8	土器内中央土壌	1188.2	30.4	0.0026
9	土器内接部分土	954.4	32.7	0.0034
10	土器破片	761.6	26.3	0.0035
11	土器包含層の土	432.3	34.1	0.0079

表V-3-4
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	5.17	9.32	0.55
2	5.80	10.65	0.54
3	20.90	15.18	1.38
4	3.62	12.92	0.28
5	3.84	11.97	0.32
6	6.10	17.86	0.34
7	2.47	17.22	0.14
8	6.80	9.02	0.75
9	4.60	9.99	0.46
10	10.49	5.53	1.90
11	2.53	7.79	0.32

土器内外の土壌試料を分析した。これらの土器はいずれも後期前半のものと推定されている。各々の遺跡での土器出土地点と土器内外での土壌試料採取地点を図V-3-6に示す。試料No.1~No.7は第11b面水路30から出土したもので、No.1~No.3を土器63、No.4~No.6を土器60から、No.7を対照試料として土器出土地点付近で土器が出土しなかった地点から、それぞれ採取した。試料No.8~No.11は第11-2a層最下部から採取したもので、No.8~No.10を土器から、No.11を対照試料として土器出土地点と同一層で土器より約30cm離れた地点から、それぞれ採取した。

2. 残存脂肪の抽出

土器片試料22~762gと土壌試料432~1188g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表V-3-3に示す。抽出量は土器片試料が0.0035~0.0121%、平均0.0085%、土壌試料が0.0026~0.0707%、平均0.0138%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%と比べると、ほぼ同程度であった。

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。

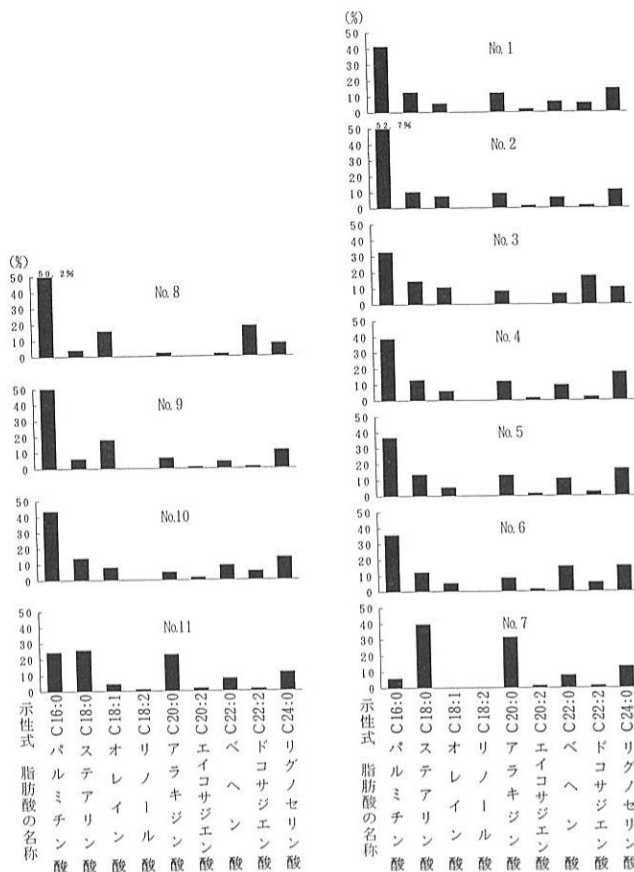
3. 残存脂肪の脂肪酸組成

分離した残存脂肪の遊離脂肪酸とトリアシルグリセロールに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、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⁵⁾。

残存脂肪の脂肪酸組成を図V-3-7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)、ベヘン酸(C22:0)、リグノセリン酸(C24:0)の7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。

各試料中の脂肪酸組成を見ると、93-1調査区では土器試料No.1~No.6がほぼ同一の組成パターンを示し、対照試料No.7は土器試料とは異なるパターンを示した。93-2調査区では土器試料No.8~No.10も同一の組成パターンとは言い難いが、かなり似ており、対照試料No.11は土器試料とは異なるパターンを示した。このうち炭素数18までの中級脂肪酸の分布状況は、93-1調査区の土器試料No.1~No.6ではすべて主要な脂肪酸はパルミチン酸で、次いでステアリン酸、オレイン酸の順に多く、対照試料No.7では主要な脂肪酸がステアリン酸で次いでパルミチン酸が多かった。93-2調査区の土器試料No.8~No.10でも主要な脂肪酸はパルミチン酸で、次いでオレイン酸、ステアリン酸の順か、ステアリン酸、オレイン酸の順に多く、対照試料No.11では主要な脂肪酸がステアリン酸とオレイン酸でほぼ同程度分布していた。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てパルミチン酸に変わったりして相対的にパルミチン酸の割合が増加するためである。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。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、動物性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の高級脂肪酸はそれら3つの合計含有率が93-1調査区の土器試料No.1~No.6で約25~41%、対照試料No.7で約52%、93-2調査区の土器試料No.8~No.10で約12~28%、対照試料No.11で約42%であった。いずれの遺跡中でも高級脂肪酸は土器試料よりも対照試料の方



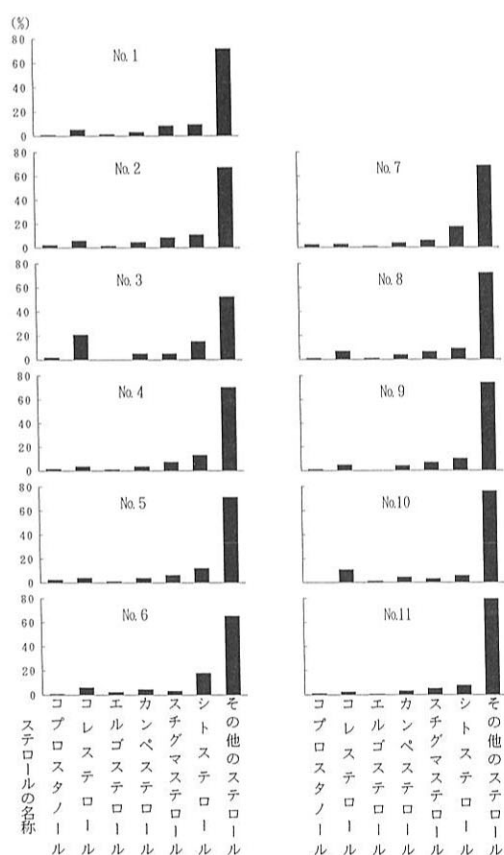
図V-3-7 試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成

に多く分布していた。通常の遺跡出土土壌中の高級脂肪酸含有率は約4～10%であるので、試料中の高級脂肪酸含有率は多めといえる。高級脂肪酸含有率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。概して、高等動物に由来する場合はコレステロール含有量が多く、植物に由来する場合はコレステロール含有量が少ない傾向にある。

以上、池島・福万寺遺跡の土器試料の脂肪酸組成パターンはほぼ同一で、主要な脂肪酸はパルミチン酸で、試料中に動物性脂肪が含まれている場合に見られる典型的な谷状の組成パターンを示すことがわかった。高級脂肪酸もすべての試料に多く、特に対照試料には非常に多く含まれていることがわかった。93-1調査区の土器試料も93-2調査区の土器試料ほどには同一組成のパターンを示してはいないが、主要な脂肪酸はすべてパルミチン酸で、かなり似たパターンを示していることがわかった。高級脂肪酸もすべての試料に多く、対照試料には特に多く含まれていることがわかった。

4. 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ン-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図V-3-8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。



図V-3-8
試料中に残存する脂肪のステロール組成

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、カンベステロール、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。

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93-1調査区の土器試料では土器内土壌試料よりも土器片試料に多く、特に土器片試料No.3には約21%分布していた。対照試料にはコレステロールは少なかった。93-2調査区でも同様の傾向が見られ土器内土壌試料よりも土器片試料に多く、土器片試料No.10に約10%分布していた。対照試料にはコレステロールは少なかった。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、すべての土器片試料にはコレステロールが多く分布していて、土器内土壌試料と対照土壌試料には通常の遺跡出土土壌中の植物腐植土並みに含まれていたことになる。

植物由来のシトステロールはすべての試料中に約6～18%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ので、すべての試料中のシトステロール含有量は通常の遺跡出土土壌中の植物腐植土中でよりも少なめであった。

タリ、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、すべての試料中にカンペステロールが約3～5%、スチグマステロールが約3～8%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これらのステロールは通常の植物腐植土並みであった。

微生物由来のエルゴステロールは検出されないものもあったが、検出されるものには1%前後分布していた。これは土壌微生物の存在によるものと考えられる。

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検出されないものもあったが、検出されるものには約1～2%分布していた。コプロスタノールは通常の遺跡出土土壌中には分布していないが、1%程度の量は検出されることがある。また、コプロスタノールの分布により試料中での哺乳動物の存在を確認できる他に、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⁶⁾。今回の含有量は通常の遺跡出土土壌中の植物腐植土並みであった。

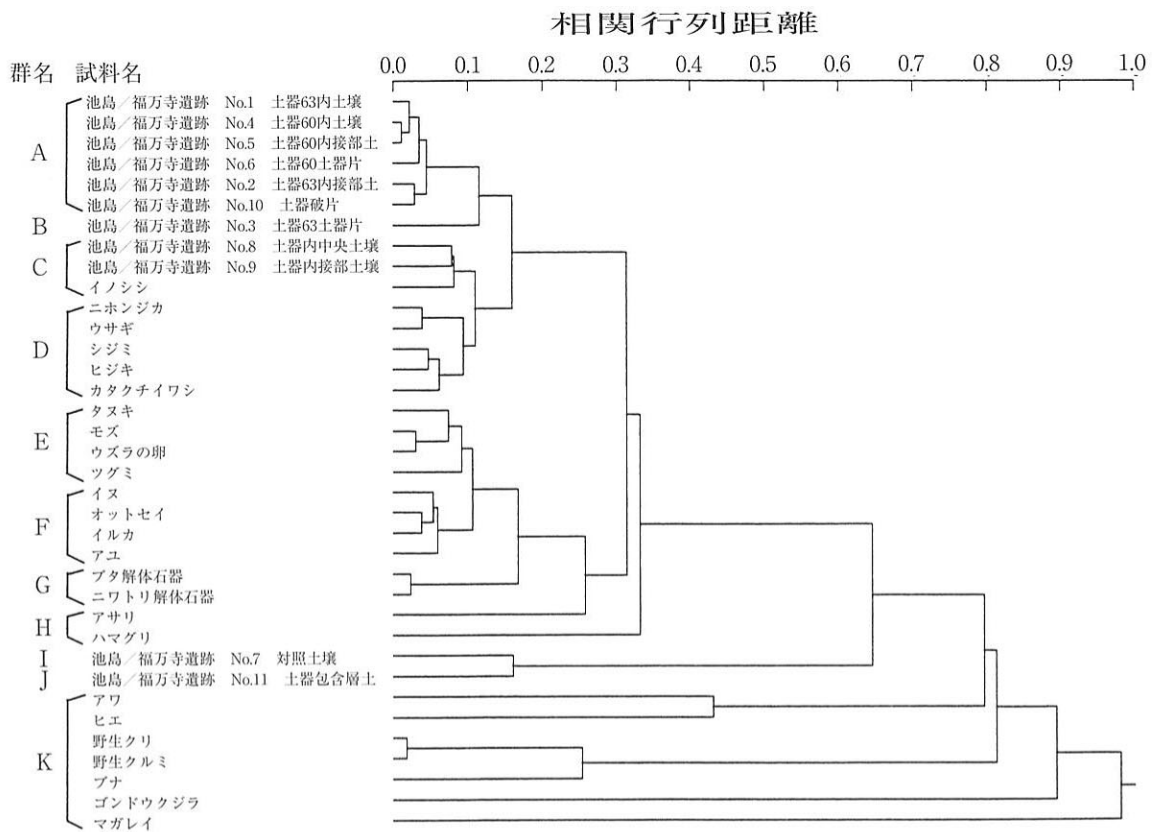
一般に動物遺体の存在を示唆するコレステロールとシトステロールの分布比の指標値は土壌で0.6以上⁷⁾、土器・石器・石製品で0.8～23.5をとる^{8・9)}。試料中のコレステロールとシトステロールの分布比を表V-3-4に示す。表からわかるように、分布比は93-1調査区では土器片試料No.3が0.6以上、No.1とNo.2がほぼ0.6に近く、他の試料は0.6以下であった。93-2調査区では土器片試料No.10と土器内中央土壌試料No.8が0.6以上、他の試料は0.6以下であった。このことは93-1調査区の土器63と93-2調査区の土器には動物遺体または動物由来の脂肪が残存していることを示唆している。

以上、93-1調査区と93-2調査区の試料中に含まれている各種ステロール類は、動物性コレステロールが土器内土壌試料中でよりも土器片試料に多く、対照試料中では特に少なかったが、その他のステロール類は通常の遺跡出土土壌中の植物腐植土並みであることがわかった。コレステロールとシトステロールの分布比も93-1調査区の土器63の土器片と93-2調査区の土器内土壌試料には0.6以上を示すものがあり、それら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ることがわかった。また、脂肪酸分析で対照試料中に特に多く含まれていた高級脂肪酸は、それらの試料中で特にコレステロール含有量が少ないことから、植物体の表面を覆うワックスの構成成分に由来するものと考えられる。

5. 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関係を求め、この相関関係を基礎にしてクラスター分析を行って各試料の類似度を調べた。同時に試料中に残存する脂肪の持ち主を特定するために、現生の動植物試料との脂肪酸の類似度を比較した。予めデータベースの脂肪酸組成とクラスター分析を行い、その中から類似度の高い試料を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図V-3-9である。

図からわかるように、93-1調査区の試料No.1、No.2、No.4～No.6と93-2調査区の試料No.10は相関行列距離0.05以内でA群を形成し、非常によく類似していた。93-1調査区の試料No.3は単独でB群を形成した。93-2調査区の試料No.8、No.9はイノシシのような動物試料と共に相関行列距離0.1以内でC群を形成し、よく類似していた。93-1調査区と93-2調査区の対照試料である試料No.7とNo.11はそれぞれ単独でI群、J群を形成した。これらの群のうちA～D群は相関行列距離0.2以内の所にあり、樹状図全体からしても類似しているといえる。93-1調査区と93-2調査区の対照試料が形成するI、J群も相関行列距離0.2



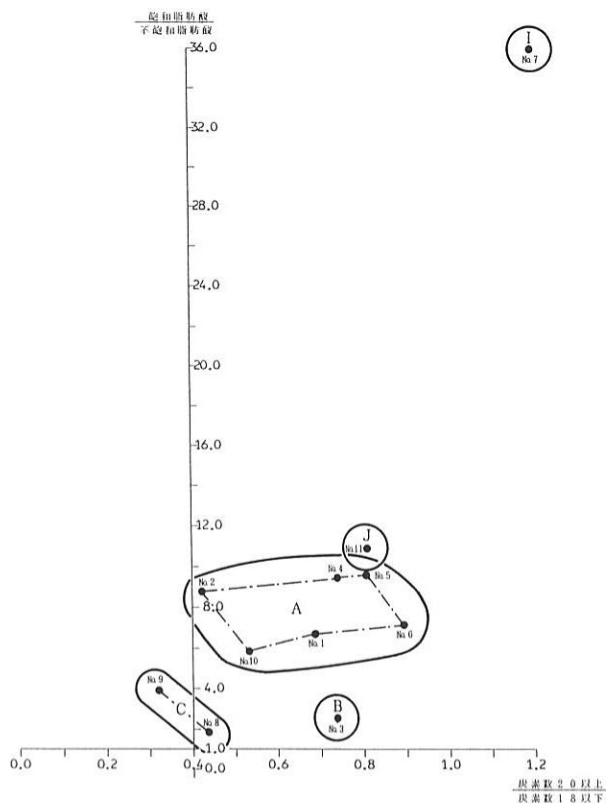
図V-3-9 試料中に残存する脂肪の脂肪酸組成樹状構造図

以内の所にあり、両方は類似しているといえる。従って、93-1調査区と93-2調査区の土器試料に残存する脂肪は、イノシシ、ニホンジカ、ウサギのような動物やシジミ、ヒジキ、カタクチイワシのような魚介類、海草類の脂肪と類似していることがわかった。

6. 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のパルチミン酸から炭素数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象限にかけての原点から離れた位置に海産植物に由来する脂肪が分布する。

試料の残存脂肪から求めた相関図を図V-3-10に示す。図からわかるように、すべての試料が主に第1象限内に分布し、試料No.8とNo.9が形成するC群が第1象限と第2象限にかけての位置に分布した。特に、試料No.7が形成するI群はY軸上の非常に原点から離れた位置に分布した。これらの分布位置はC群の試料No.8、No.9を除き、試料中に残存す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に由来することを示唆している。対照試料である試料No.7、No.11も第1象限内に分布したのは、



図V-3-10 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

料には非常に多く含まれていることがわかった。これら両調査区の対照試料中に多く含まれていた高級脂肪酸は、ステロール分析の結果から植物体の表面を覆うワックス構成成分由来のものであろうと考えられる。

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93-1調査区と93-2調査区の土器試料中に残存している脂肪が主としてイノシシ、ニホンジカ、ウサギのような動物やシジミ、ヒジキ、カタクチイワシのような魚介類、海草類の脂肪と類似していることがわかった。種特異性相関は、試料中に残存する脂肪が93-2調査区の土器内土壌試料を除き、高等動物の血液、脳、神経組織、臓器等の特殊な部分に由来することを示唆していたが、両調査区の対照試料に関しては植物体の表面を覆うワックスの構成成分由来の高級脂肪酸が多かったために、同様に第1象限内に分布したと考えられる。

残存するステロール分析の結果、試料中に含まれている各種ステロール類は、動物性コレステロールが土器内土壌試料中よりも土器片試料に多く、対照試料中では特に少なかったが、その他のステロール類は通常の遺跡出土土壌中の植物腐植土並みであることがわかった。コレステロールとシトステロールの分布比も93-1調査区の土器63と93-2調査区の土器試料中に動物遺体または動物由来の脂肪が残存していることを示唆していた。

以上の成績から、93-1調査区と93-2調査区の土器試料に残存している脂肪は、イノシシ、ニホンジカ、ウサギのような動物やシジミ、ヒジキ、カタクチイワシのような魚介類、海草類の脂肪と類似していることがわかった。

コレステロールの含有量から判断して、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に由来する脂肪が残存していたからではなく、植物体の表面を覆うワックスの構成成分由来の高級脂肪酸が多かったためと考えられる。

7. 総括

池島・福万寺遺跡から出土した土器の性格を判定するために、土器片および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、93-1調査区の2つの土器試料の脂肪酸組成パターンはほぼ同一で、主要な脂肪酸がパルミチン酸であり、試料中に動物性脂肪が含まれている場合に見られる典型的な谷状のパターンを示すことがわかった。高級脂肪酸もすべての試料に多く、特に対照試料には非常に多く含まれていることがわかった。93-2調査区の土器試料でも主要な脂肪酸はパルミチン酸で、高級脂肪酸もすべての試料に多く、特に対照試

参考文献

- (1) R.C.A.Rottländer and H.Schlichtherle : 「Food identification of samples from archaeological sites」, 『Archaeo Physika』、10 卷、1979、pp260。
- (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、pp146。
- (3) R.C.A.Rottländer and H.Schlichtherle : 「Analyse Frühgeschichtlicher Gefäßinhalte」 『Naturwissenschaften』、70巻、1983、pp33。
- (4) 中野益男 : 「残存脂肪分析の現状」, 『歴史公論』、第10巻 (6)、1984、pp124。
- (5) M.Nakano and W.Fischer : 「The Glycolipids of *Lactobacillus casei* DSM 20021」, 『Hoppe – Seyler's Z.Physiol.Chem.』、358 巻、1977、pp1439。
- (6) 中野益男 : 「残留脂肪酸による古代復元」, 『新しい研究法は考古学になにをもたらしたか』、田中 琢、佐原 眞編、クバプロ、1995、pp148。
- (7) 中野益男、伊賀 啓、根岸 孝、安本教傳、畑 宏明、矢吹俊男、佐原 眞、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、pp40。
- (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』、能都町教育委員会・真脇遺跡発掘調査団、1986、pp401。
- (9) 中野益男、根岸 孝、長田正宏、福島道広、中野寛子 : 「へロカルウス遺跡の石器製品に残存する脂肪の分析」, 『へロカルウス遺跡』、北海道文化財研究所調査報告書、第3集、1987、pp191。

残存脂肪分析について

ここに掲載したのは、福万寺 I 期地区において実施された残存脂肪分析の報告である。

ひとつは、第 7 面水路 12 の底面で検出された土坑の性格を推定することを目的として、その埋土から試料を採取して分析を実施した。第 IV 章でも述べたとおり、水路 12 からは多くの動物遺存体が出土し、ウシの頭骨や下顎骨を埋納した土坑も検出されている。この土坑からは骨は出土しなかったが、動物の肉や骨が腐食して残存しなかった可能性を考慮したためであった。

もうひとつは、第 11 b 面溝 30 から出土した弥生土器と、第 11 - 2 a 層下部から出土した弥生土器の内容物について推定するための資料を得るために実施したものである。

中野らの分析では、残存脂肪の脂肪酸組成、ステロール組成を明らかにし、それをもとに脂肪酸組成の数理解析をおこなうとともに、脂肪酸組成による種特異性相関を求めている(中野 1993)。従来考古学研究者が注目してきたのは、脂肪酸組成の数理解析の結果である。これは、分析結果を墓の土壌の分析結果や様々な動植物のデータと比較し、試料中の脂肪酸の起源となる動植物を推定するものである。

しかしながら、この解析の前提に対する問題点も明らかにされている(小池 2000 など)。すなわち、残存脂質は廃棄、埋没までの外気との接触、土壌中での分解などにより、時間とともに減少、変質することが指摘されている。また、実験土器の分析例をみると、部位によって違いが出ることや、底部は加熱により脂質含有量が低くなり、燃焼からくる油脂の影響で植物ステロールの割合が高くなるという。こうしたデータにもとづけば、水産動物の指標となる高級不飽和脂肪酸など、特定の場合を除き、脂肪酸の分析によって、由来する動植物の種類を具体的に示すことは難しいというのである。

脂質に関して無知な者がコメントするのは適切ではないが、調査担当者のひとりとして、今回のデータを検討したい。まず、土坑のほうについては、高級脂肪酸が多く検出されたものの、ステロール分析では動物性コレステロールが少ないため、大部分の高級脂肪酸は植物の表面を覆うワックスに由来すると思われる。ただし、試料 No. 2 に関してはコレステロールがやや多く、動物由来の脂肪が残存する可能性が指摘された点は注意される。そして、脂肪酸組成の数理解析では、ヒト遺体を直接埋葬したことに関わる遺跡の試料に残存する脂肪と類似するとされた。しかし、本試料の一群と類似するとされた墓の試料のうち、静岡県原川遺跡の事例(中野ほか 1988)をみると、確かに脂肪酸組成は似たところがあるものの、ステロール組成が大きく異なっている。この点を不問にしたまま、脂肪酸組成を比較して結論を導き出そうとすることには問題があると考えられる。

弥生土器に関していえば、溝 30 の長頸壺と第 11 - 2 a 層下部出土の壺形土器において、土器を充填する土壌や対照試料と比べて土器片に含まれるコレステロールの量が多いことには、何らかの意味がありそうである。これを内容物や調理時における付着物の反映といえるかどうか、他の分析結果も参考にし、慎重に考えていく必要がある。

(井上智博)

参考文献

小池裕子 2000「食糧資源環境と人類」『環境と人類 - 自然の中に歴史を読む -』朝倉書店, pp.31-60.

中野益男 1993「脂肪酸分析法」日本第四紀学会編『第四紀試料分析法』2 研究対象別分析法, pp.388-403.

中野益男・福島道広・中野寛子・長田正宏 1988「原川遺跡の土器棺に残存する脂肪の分析」『原川遺跡』I, (財)静岡県埋蔵文化財調査研究所, pp.79-90.

4. X線回折試験・化学分析

4-1. 池島・福万寺遺跡出土弥生土器の胎土分析

(株)第四紀地質研究所 井上 巖

1. 実験条件

1-1. 試料

分析に供した試料は胎土性状表(表V-4-1・2)に示す通りである。

X線回折試験に供する遺物試料は洗浄し、乾燥したのちに、メノウ乳鉢にて粉碎し、粉末試料として実験に供した。

化学分析は土器をダイヤモンドカッターで小片に切断し、表面を洗浄し、乾燥後、試料表面をコーティングしないで、直接電子顕微鏡の鏡筒内に挿入し、分析した。

1-2. X線回折試験

土器胎土に含まれる粘土鉱物及び造岩鉱物の同定はX線回折試験によった。測定には日本電子製JD X-8020 X線回折装置を用い、次の実験条件で実験した。

Target: Cu, Filter: Ni, Voltage: 40kV, Current: 30mA,
ステップ角度: 0.02°, 計数時間: 0.5秒。

1-3. 化学分析

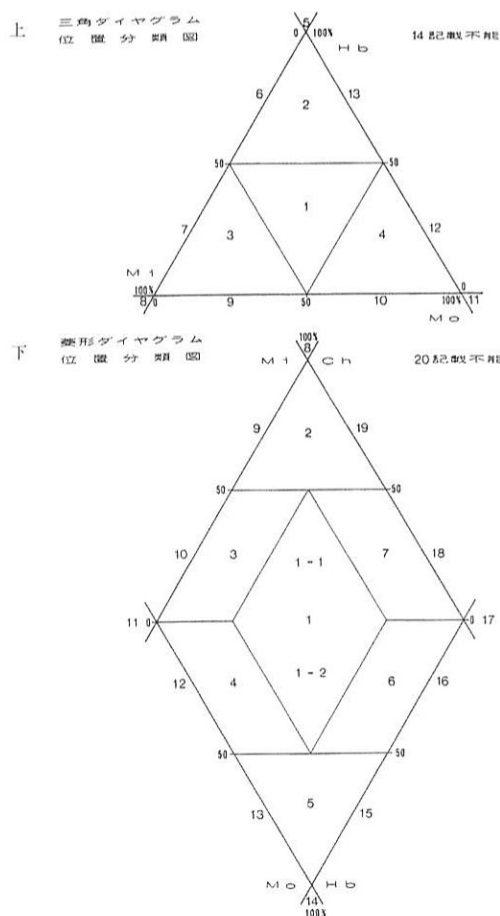
元素分析は日本電子製5300LV型電子顕微鏡に2001型エネルギー分散型蛍光X線分析装置をセットし、実験条件は加速電圧: 15kV、分析法: スプリント法、分析倍率: 200倍、分析有効時間: 100秒、分析指定元素10元素で行った。

2. X線回折試験結果の取扱い

実験結果は胎土性状表(表V-4-1・2)に示す通りである。

表の右側にはX線回折試験に基づく粘土鉱物及び造岩鉱物の組織が示してあり、左側には各胎土に対する分類を行った結果を示している。

X線回折試験結果に基づく粘土鉱物及び造岩鉱物の各々に記載される数字は、チャートの中に現われる各鉱物に特有のピークの強度を記載したものである。



図V-4-1 三角ダイヤグラム・菱形ダイヤグラム位置分類図

2-1. 組成分類

1) Mont-Mica-Hb三角ダイヤグラム

図V-4-1の上を示すように三角ダイヤグラムを1~13に分割し、位置分類を各胎土について行い、各胎土の位置を数字で表した。

Mont,Mica,Hbの三成分の含まれない胎土は記載不能として14に入れ、別に検討した。三角ダイヤグラムはモンモリロナイト (Mont)、雲母類 (Mica)、角閃石 (Hb) のX線回折試験におけるチャートのピーク強度をパーセント (%) で表示する。

モンモリロナイトは $\text{Mont}/(\text{Mont}+\text{Mica}+\text{Hb})\times 100$ でパーセントとして求め、同様にMica,Hbも計算し、三角ダイヤグラムに記載する。

三角ダイヤグラム内の1~4はMont,Mica,Hbの3成分を含み、各辺は2成分、各頂点は1成分よりなっていることを表している。

2) Mont-Ch, Mica-Hb菱形ダイヤグラム

図V-4-1の下に示すように菱形ダイヤグラムを1~19に区分し、位置分類を数字で記載した。記載不能は20として別に検討した。

モンモリロナイト (Mont)、雲母類 (Mica)、角閃石 (Hb)、緑泥石 (Ch) の内、a) 3成分以上含まれない、b) Mont,Chの2成分が含まれない、c) Mica,Hbの2成分が含まれない、の3例がある。

菱形ダイヤグラムはMont-Ch, Mica-Hbの組合せを表示するものである。Mont-Ch, Mica-HbのそれぞれのX線回折試験のチャートの強度を各々の組合せ毎にパーセントで表すもので、例えば、 $\text{Mont}/(\text{Mont}+\text{Ch})\times 100$ と計算し、Mica, Hb, Chも各々同様に計算し、記載する。

菱形ダイヤグラム内にある1~7はMont,Mica,Hb,Chの4成分を含み、各辺はMont,Mica,Hb,Chのうち3成分、各頂点は2成分を含んでいることを示す。

3) 化学分析結果の取扱い

化学分析結果は酸化物として、ノーマル法(10元素全体で100%になる)で計算し、化学分析表を作成した。化学分析表に基づいて $\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ 図、 $\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{MgO}$ 図、 $\text{K}_2\text{O}-\text{CaO}$ 図の各図を作成した。これらの図をもとに、土器類を元素の面から分類した。

3. X線回折試験結果

3-1. タイプ分類

1994年度には、第11b面溝30より出土した弥生時代後期の土器60点を対象として分析した。2001年度には池島・福万寺遺跡周辺の原土を分析した。これらの分析結果は胎土性状表(表V-4-1・2)に示す通りである。タイプ分類一覧表(表V-4-3・4)に示すように、池島・福万寺遺跡の弥生土器と池島・福万寺遺跡周辺の原土とでタイプ分類をおこなったところ、A~Rの18タイプに分類された。池島・福万寺遺跡の土器で検出されたタイプはC、D、N、O、Pの5タイプを除く13タイプである。

Aタイプ: Mont,Mica,Hb,Chの4成分を含む。個体数は1個。

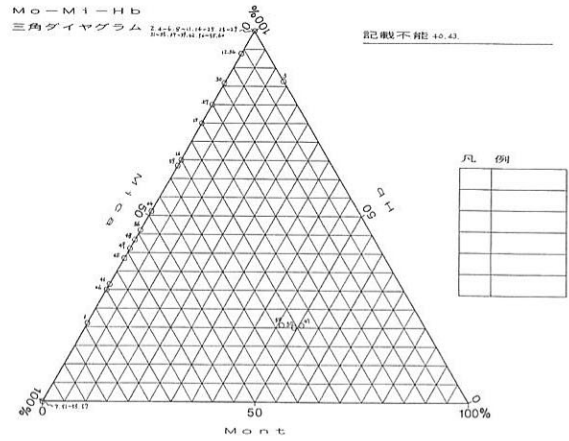
Bタイプ: Mont,Mica,Hbの3成分を含み、Ch1成分に欠ける。個体数は1個。

Eタイプ: Mont,Mica,Hbの3成分を含み、Ch1成分に欠ける。組成的にはBタイプと同じであるが強度が異なる。個体数は1個。

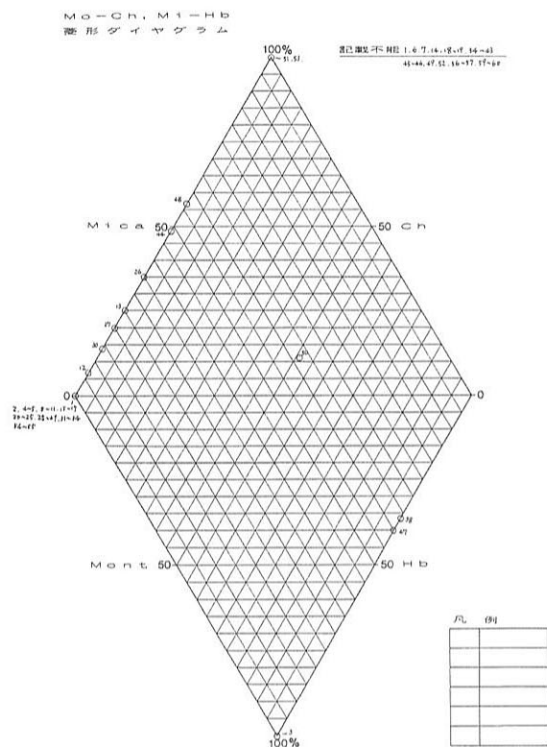
Fタイプ: Hb,Chの2成分を含み、Mont,Micaの2成分に欠ける。個体数は23個と最も多い。Hbの強度

表V-4-3 タイプ分類一覧表(池島)

試料 No	タイプ 分類	組成分類		備考	器種	時期
		Mo-Mi-Hb	Mo-Ch-Mi-Hb			
池島-50	A	1	1	灰白色系	高杯	弥生後期
池島-58	B	1	16	その他	ミニチュア	弥生後期
池島-47	E	4	16	灰白色系	甕	弥生後期
池島-2	F	5	11	黒褐色系	高杯	弥生後期
池島-4	F	5	11	黒褐色系	壺	弥生後期
池島-5	F	5	11	黒褐色系	甕	弥生後期
池島-8	F	5	11	黒褐色系	甕	弥生後期
池島-9	F	5	11	黒褐色系	甕	弥生後期
池島-10	F	5	11	灰黄色系	甕	弥生後期
池島-11	F	5	11	灰黄色系	甕	弥生後期
池島-15	F	5	11	灰黄色系	壺一短頸	弥生後期
池島-16	F	5	11	灰黄色系	高杯	弥生後期
池島-17	F	5	11	灰黄色系	高杯	弥生後期
池島-20	F	5	11	灰黄色系	甕	弥生後期
池島-21	F	5	11	灰黄色系	甕	弥生後期
池島-22	F	5	11	灰黄色系	高杯	弥生後期
池島-23	F	5	11	灰黄色系	壺一広口短頸	弥生後期
池島-24	F	5	11	灰黄色系	甕	弥生後期
池島-25	F	5	11	灰黄色系	甕	弥生後期
池島-28	F	5	11	灰黄色系	壺一広口	弥生後期
池島-29	F	5	11	灰黄色系	甕	弥生後期
池島-31	F	5	11	灰黄色系	壺一長頸	弥生後期
池島-32	F	5	11	灰黄色系	壺一把手付	弥生後期
池島-33	F	5	11	灰黄色系	高杯	弥生後期
池島-54	F	5	11	その他	壺一広口	弥生後期
池島-55	F	5	11	その他	鉢一有孔	弥生後期
池島-6	G	5	20	黒褐色系	甕	弥生後期
池島-14	G	5	20	灰黄色系	高杯	弥生後期
池島-18	G	5	20	灰黄色系	高杯	弥生後期
池島-19	G	5	20	灰黄色系	甕	弥生後期
池島-34	G	5	20	赤褐色系	甕	弥生後期
池島-35	G	5	20	赤褐色系	鉢一有孔	弥生後期
池島-37	G	5	20	赤褐色系	鉢一有孔	弥生後期
池島-38	G	5	20	赤褐色系	甕	弥生後期
池島-39	G	5	20	赤褐色系	高杯	弥生後期
池島-42	G	5	20	橙色系	甕	弥生後期
池島-60	G	5	20	その他	高杯	弥生後期
池島-12	H	6	10	灰黄色系	高杯	弥生後期
池島-13	H	6	10	灰黄色系	高杯	弥生後期
池島-26	H	6	10	灰黄色系	高杯	弥生後期
池島-27	H	6	10	灰黄色系	壺一長頸	弥生後期
池島-30	H	6	10	灰黄色系	壺一長頸	弥生後期
池島-44	H	6	10	灰白色系	高杯	弥生後期
池島-36	I	6	20	赤褐色系	甕	弥生後期
池島-59	I	6	20	その他	甕	弥生後期
池島-48	J	7	9	灰白色系	甕	弥生後期
池島-1	K	7	20	黒褐色系	甕	弥生後期
池島-41	K	7	20	橙色系	壺	弥生後期
池島-45	K	7	20	灰白色系	壺一長頸	弥生後期
池島-46	K	7	20	灰白色系	壺一長頸	弥生後期
池島-49	K	7	20	灰白色系	壺	弥生後期
池島-56	K	7	20	その他	高杯	弥生後期
池島-51	L	8	8	灰白色系	壺一広口	弥生後期
池島-53	L	8	8	灰白色系	壺	弥生後期
池島-7	M	8	20	黒褐色系	甕	弥生後期
池島-52	M	8	20	灰白色系	高杯	弥生後期
池島-57	M	8	20	その他	ミニチュア	弥生後期
池島-3	Q	13	14	黒褐色系	甕	弥生後期
池島-40	R	14	20	橙色系	高杯	弥生後期
池島-43	R	14	20	灰白色系	高杯	弥生後期



図V-4-2 Mo-Mi-Hb三角ダイヤグラム



図V-4-3 Mo-Ch, Mi-Hb 菱形ダイヤグラム

表V-4-4 タイプ分類一覧表(池島以外)

試料 No	タイプ 分類	組成分類		備考	種別	原土採取 位置
		Mo-Mi-Hb	Mo-Ch-Mi-Hb			
石切-2	C	4	4	石切-2	原土	生駒-7
美園-7	D	4	15	美園(原土)-12	原土	美園
池島原土-3	F	5	11	池島・福万寺遺跡	原土	4層
池島原土-4	F	5	11	池島・福万寺遺跡	原土	7層
池島原土-5	F	5	11	池島・福万寺遺跡	原土	11-2層
池島原土-6	F	5	11	池島・福万寺遺跡	原土	12a層
池島原土-7	F	5	11	池島・福万寺遺跡	原土	13a層
美園-2	F	5	11	美園(原土)-7	原土	美園
美園-3	F	5	11	美園(原土)-8	原土	美園
美園-5	F	5	11	美園(原土)-10	原土	美園
308号-1	F	5	11	308号-1	原土	生駒-9
長尾沢-1	F	5	11	長尾沢-1	原土	生駒-14
長尾沢-2	F	5	11	長尾沢-2	原土	生駒-15
東大阪(博)-2	F	5	11	東大阪(博)-2	原土	生駒-17
池島原土-1	H	6	10	池島・福万寺遺跡	原土	2-1層
池島原土-2	H	6	10	池島・福万寺遺跡	原土	3-1b層
美園-1	H	6	10	美園(原土)-6	原土	美園
美園-4	H	6	10	美園(原土)-9	原土	美園
美園-6	H	6	10	美園(原土)-11	原土	美園
石切-3	H	6	10	石切-3	原土	生駒-8
308号-5	H	6	10	308号-5	原土	生駒-13
石切-1	J	7	9	石切-1	原土	生駒-6
308号-2	J	7	9	308号-2	原土	生駒-10
信貴山-2	L	8	8	信貴(B V2-5)	原土	生駒-2
信貴山-4	L	8	8	信貴(原土)-2	原土	生駒-4
308号-4	L	8	8	308号-4	原土	生駒-12
信貴山-1	M	8	20	信貴(B V2-2)	原土	生駒-1
信貴山-3	N	10	17	信貴(原土)-1	原土	生駒-3
信貴山-5	O	10	19	信貴(原土)-3	原土	生駒-5
東大阪(博)-1	P	13	13	東大阪(博)-1	原土	生駒-16
308号-3	R	14	20	308号-3	原土	生駒-11

が高く、生駒西麓タイプの胎土。

Gタイプ：Hb 1成分を含み、Mont, Mica, Chの3成分に欠ける。個体数は11個で、Hbの検出強度が高い生駒西麓タイプの土器である。

Hタイプ：Mica, Hb, Chの3成分を含み、Mont 1成分に欠ける。個体数は6個。

Iタイプ：Mica, Hbの2成分を含み、Mont, Chの2成分に欠ける。個体数は2個。

Jタイプ：Mica, Hb, Chの3成分を含み、Mont 1成分に

欠ける。組成的にはHタイプと同じであるが強度が異なる。個体数は1個。

Kタイプ：Mica,Hbの2成分を含み、Mont,Chの2成分に欠ける。組成的にはIタイプと同じであるが強度が異なる。個体数は6個。

Lタイプ：Mica,Chの2成分を含み、Mont,Hbの2成分に欠ける。個体数は2個。

Mタイプ：Mica 1成分を含み、Mont,Hb,Chの3成分に欠ける。個体数は3個。

Qタイプ：Mont,Hbの2成分を含み、Mica,Chの2成分に欠ける。個体数は1個。

Rタイプ：Mont,Mica,Hb,Chの4成分に欠ける。個体数は2個。

主に、 $n\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot m\text{SiO}_2 \cdot l\text{H}_2\text{O}$ （アルミナゲル）で構成される。

池島・福万寺遺跡の弥生土器の中で最も多いタイプはFタイプで、全体の約40%を占める。次いで、Gタイプの11個、HとKタイプの各6個となり、他のタイプにあたるものは各々1～3個であった。

FタイプとGタイプは共にHb（角閃石）の強度が高く、いわゆる生駒西麓タイプの土器である。この両者をあわせると約55%を占める。また、雲母類（Mica）と角閃石の2成分あるいは緑泥石（Ch）を加えた3成分で構成される胎土は池島・福万寺遺跡周辺、雲母類1成分あるいは緑泥石を加えた2成分の胎土は信貴山西麓周辺のものであると推察される。

3-2. 石英（Qt）と角閃石（Hb）の相関について

土器胎土の分類は $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$ の相関において、Iタイプ：生駒西麓タイプ、IIタイプ：池島・福万寺遺跡周辺タイプ？、IIIタイプ：信貴山周辺タイプ？と分類された。この分類に基づいて以下に記述する。

Iグループ：Qtが0～2000、Hbが300～2000の領域にあり、生駒西麓タイプの黒褐色系、灰黄色系、赤褐色系、その他の土器が集中する。

IIグループ：Qtが2700～4200、Hbが0～400の領域にあり、池島・福万寺遺跡周辺タイプ？の灰白色系、橙色系、その他の土器が集中する。

IIIグループ：Qtが4500～6000、Hbが0～200の領域にあり、信貴山周辺タイプ？の黒褐色系と灰白色系の土器が集中する。

“その他”：池島-26はQtの強度が3000-と生駒西麓タイプの中では高く、異質である。池島-59は生駒西麓タイプの領域から少しはずれるが、化学組成的には生駒西麓タイプである。

3-3. 石英（Qt）-斜長石（Pl）の相関について

土器胎土中に含まれる砂の粘土に対する混合比は、粘土の材質、土器の焼成温度と大きな関わりがある。土器を製作する過程で、ある粘土にある量の砂を混合して素地土を作るということは、個々の集団が持つ土器製作上の固有の技術であると考えられる。

自然の状態における各地の砂は固有の石英と斜長石比を有している。この比は後背地の地質条件によって各々異なってくるものであり、言い換えれば、各地の砂はおのおの固有の石英と斜長石比を有していると言える。この固有の比率を有する砂をどの程度粘土中に混入するかは、各々の集団の有する固有の技術の一端と考えられる。

Qt-Pl図（図V-4-5・6）に示すように、土器はI～IIIの3グループと“その他”に分類された。

Iグループ：Qtが0～2000、Plが0～1200の領域にあり、生駒西麓タイプの黒褐色系、灰黄色系、赤褐色系、その他の土器が集中する。

IIグループ：Qtが2700～4200、Plが100～700の領域にあり、池島・福万寺遺跡周辺タイプ？の灰白色系、

表V-4-5 化学分析表(土器)

試料番号	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	NiO	Total	備考	器種
池島-1	0.22	0.28	21.04	69.53	3.08	0.84	0.76	0.00	4.24	0.00	99.99	黒褐色系	甕
池島-2	0.99	3.45	23.59	50.35	1.11	3.12	1.42	0.46	15.16	0.33	99.98	黒褐色系	高杯
池島-3	1.24	3.60	22.73	50.55	0.93	3.20	1.53	0.65	15.46	0.12	100.01	黒褐色系	甕
池島-4	1.04	4.27	23.36	52.42	1.32	2.30	1.52	0.33	13.01	0.44	100.01	黒褐色系	甕
池島-5	1.23	3.94	26.01	49.87	1.08	2.85	1.28	0.58	13.16	0.00	100.00	黒褐色系	甕
池島-6	0.60	6.40	23.13	52.64	1.00	4.00	0.76	0.37	10.81	0.27	99.98	黒褐色系	甕
池島-7	0.22	0.62	23.20	66.70	2.99	0.78	0.93	0.06	4.52	0.00	100.02	黒褐色系	甕
池島-8	1.09	3.58	22.57	50.25	1.10	3.64	1.55	0.83	15.22	0.16	99.99	黒褐色系	甕
池島-9	0.77	3.65	25.21	48.50	0.68	3.03	1.55	0.69	15.68	0.25	100.01	黒褐色系	甕
池島-10	1.03	3.32	24.61	52.67	1.24	3.32	1.15	0.18	12.38	0.10	100.00	灰黄色系	甕
池島-11	0.96	2.66	25.08	51.19	1.21	2.29	1.36	0.15	14.72	0.39	100.01	灰黄色系	甕
池島-12	0.96	3.42	23.86	51.08	1.09	3.23	1.13	0.24	14.93	0.06	100.00	灰黄色系	高杯
池島-13	0.68	2.79	26.05	50.07	2.00	1.94	1.32	0.11	14.54	0.50	100.00	灰黄色系	高杯
池島-14	0.55	2.02	24.17	50.09	0.93	2.39	1.33	0.00	18.32	0.18	99.98	灰黄色系	高杯
池島-15	0.91	2.66	23.01	48.34	1.02	2.64	1.23	0.79	19.40	0.00	100.00	灰黄色系	甕一短頸
池島-16	0.69	4.56	25.40	52.42	0.71	3.04	0.70	0.28	11.85	0.34	99.99	灰黄色系	高杯
池島-17	0.56	5.54	23.72	52.45	0.74	2.97	0.59	0.06	13.34	0.04	100.01	灰黄色系	高杯
池島-18	0.94	2.80	23.19	49.75	0.93	2.91	1.20	0.35	17.92	0.00	99.99	灰黄色系	高杯
池島-19	0.89	5.97	22.98	53.58	1.26	3.61	0.97	0.47	10.01	0.26	100.00	灰黄色系	甕
池島-20	0.80	2.93	26.64	52.06	1.12	2.14	0.89	0.31	12.96	0.13	99.98	灰黄色系	甕
池島-21	1.33	3.72	25.33	51.58	1.11	3.24	1.34	0.49	11.86	0.00	100.00	灰黄色系	甕
池島-22	1.00	3.19	26.22	51.16	1.16	2.69	1.19	0.30	13.10	0.00	100.01	灰黄色系	高杯
池島-23	1.06	3.41	21.24	53.93	1.03	2.74	1.31	0.20	15.08	0.00	100.00	灰黄色系	甕一広口短頸
池島-24	1.20	3.28	24.15	48.32	0.96	3.97	1.33	0.12	16.68	0.00	100.01	灰黄色系	甕
池島-25	0.46	4.04	29.15	50.49	0.83	1.91	0.66	0.18	12.20	0.08	100.00	灰黄色系	甕
池島-26	0.94	2.43	23.62	52.16	2.39	2.09	0.83	0.23	14.85	0.45	99.99	灰黄色系	高杯
池島-27	0.54	3.98	26.32	53.61	1.55	2.03	0.75	0.21	10.74	0.28	100.01	灰黄色系	甕一長頸
池島-28	0.32	4.16	31.74	48.20	0.35	3.08	0.67	0.38	11.11	0.00	100.01	灰黄色系	甕一広口
池島-29	1.25	3.73	23.67	49.52	1.26	3.17	1.38	0.76	15.14	0.13	100.01	灰黄色系	甕
池島-30	0.59	4.05	28.20	46.60	1.34	1.72	0.56	0.94	16.01	0.00	100.01	灰黄色系	甕一長頸
池島-31	0.98	4.11	26.37	49.29	0.97	2.26	1.12	0.55	14.35	0.00	100.00	灰黄色系	甕一長頸
池島-32	0.37	4.41	29.45	51.65	0.53	2.01	0.48	0.67	10.11	0.34	100.02	灰黄色系	甕一把手付
池島-33	0.57	4.92	26.57	51.89	0.98	2.96	0.71	0.28	10.88	0.25	100.01	灰黄色系	高杯
池島-34	1.11	3.32	24.75	53.95	1.10	2.28	0.76	0.51	12.23	0.00	100.01	赤褐色系	甕
池島-35	0.77	4.25	20.54	53.85	1.43	3.13	1.36	0.37	14.29	0.00	99.99	赤褐色系	鉢一有孔
池島-36	1.09	4.63	20.92	56.33	1.84	3.33	1.50	0.32	10.03	0.00	99.99	赤褐色系	甕
池島-37	1.05	4.63	20.40	54.66	1.39	3.21	1.33	0.90	12.19	0.22	99.98	赤褐色系	鉢一有孔
池島-38	1.57	3.44	24.20	49.54	1.48	4.13	1.56	0.92	13.17	0.00	100.01	赤褐色系	甕
池島-39	1.40	2.86	25.27	52.99	1.29	3.44	1.19	0.46	11.10	0.00	100.00	赤褐色系	高杯
池島-40	0.82	0.67	22.49	66.33	2.31	0.46	0.97	0.24	5.73	0.00	100.02	褐色系	高杯
池島-41	0.97	0.79	24.07	61.36	3.65	0.74	0.92	0.43	7.08	0.00	100.01	褐色系	甕
池島-42	0.72	1.70	21.65	59.84	3.03	0.71	1.23	0.31	10.76	0.05	100.00	褐色系	甕
池島-43	0.40	0.23	20.57	66.70	2.51	0.63	0.66	0.06	8.11	0.12	99.99	灰白色系	高杯
池島-44	0.84	0.47	24.58	60.19	2.28	0.68	1.27	0.00	9.20	0.48	99.99	灰白色系	高杯
池島-45	0.69	0.65	23.04	62.94	3.22	0.82	0.75	0.00	7.90	0.00	100.01	灰白色系	甕一長頸
池島-46	0.57	0.36	23.98	62.20	3.12	0.69	0.86	0.14	7.75	0.32	99.99	灰白色系	甕一長頸
池島-47	0.12	0.26	24.61	59.09	2.17	0.64	0.80	0.57	11.50	0.23	99.99	灰白色系	甕
池島-48	0.37	0.48	28.00	58.95	2.15	0.65	1.23	0.44	7.27	0.46	100.00	灰白色系	甕
池島-49	0.49	0.34	20.89	63.97	2.61	0.61	0.88	0.19	10.02	0.00	100.00	灰白色系	甕
池島-50	0.25	0.30	23.70	62.83	2.18	0.56	1.10	0.04	8.96	0.07	99.99	灰白色系	高杯
池島-51	0.51	0.57	22.36	64.13	2.33	0.68	0.96	0.23	8.18	0.05	100.00	灰白色系	甕一広口
池島-52	0.40	0.30	25.87	62.58	2.75	0.64	1.12	0.18	6.16	0.00	100.00	灰白色系	高杯
池島-53	0.27	0.29	22.66	65.64	2.92	0.52	0.78	0.00	6.93	0.00	100.01	灰白色系	甕
池島-54	0.94	5.40	24.75	52.83	2.07	2.64	0.59	0.31	10.47	0.00	100.00	その他	甕一広口
池島-55	1.27	3.52	25.25	50.58	1.11	3.25	1.46	0.78	12.78	0.00	100.00	その他	鉢一有孔
池島-56	0.96	0.78	25.11	59.16	1.88	1.00	1.07	0.16	9.88	0.00	100.00	その他	高杯
池島-57	0.08	0.49	26.51	62.50	2.39	0.71	1.12	0.27	5.65	0.27	99.99	その他	ミニチュア
池島-58	0.02	0.50	26.00	58.66	1.82	0.51	1.29	0.13	10.87	0.22	100.02	その他	ミニチュア
池島-59	0.83	2.15	24.95	54.08	2.15	1.70	2.03	0.57	11.48	0.06	100.00	その他	甕
池島-60	0.90	5.59	25.91	52.29	1.06	2.91	0.77	0.52	10.05	0.00	100.00	その他	高杯

表V-4-6 化学分析表(原土)

試料番号	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	NiO	Total	試料採取位置	備考
池島-1	2.15	0.48	14.95	70.46	3.84	1.66	0.70	0.23	5.48	0.04	99.99	池島・福万寺遺跡	2-1層
池島-2	1.58	0.93	21.31	60.24	2.93	1.41	1.13	0.56	9.65	0.28	100.02	池島・福万寺遺跡	3-1 b層
池島-3	1.42	0.96	22.38	56.55	2.94	1.48	1.47	0.51	12.21	0.08	100.00	池島・福万寺遺跡	4層
池島-4	1.14	1.91	22.74	52.67	2.49	1.29	1.51	0.71	15.39	0.16	100.01	池島・福万寺遺跡	7層
池島-5	1.33	0.82	24.24	54.89	2.44	1.13	1.19	0.97	12.90	0.08	99.99	池島・福万寺遺跡	11-2層
池島-6	1.28	0.99	24.43	58.49	2.54	1.19	1.29	0.56	9.16	0.06	99.99	池島・福万寺遺跡	12a層
池島-7	1.34	1.32	25.15	57.35	2.31	1.15	1.38	0.58	9.42	0.00	100.00	池島・福万寺遺跡	13a層
美園-1	1.24	1.41	24.88	57.07	2.58	1.18	1.25	0.62	9.74	0.03	100.00	美園(原土)-6	
美園-2	1.87	1.26	21.98	60.81	2.61	1.54	0.99	0.26	8.68	0.00	100.00	美園(原土)-7	美園
美園-3	1.33	2.23	23.83	55.54	2.22	1.38	1.49	0.60	11.29	0.09	100.00	美園(原土)-8	美園
美園-4	1.26	1.97	23.38	52.51	2.14	1.23	1.31	1.22	14.75	0.22	99.99	美園(原土)-9	美園
美園-5	1.27	1.57	23.87	56.98	2.65	1.17	1.44	0.45	10.60	0.00	100.00	美園(原土)-10	美園
美園-6	2.81	0.07	13.70	73.49	3.92	1.38	0.47	0.39	3.64	0.13	100.00	美園(原土)-11	美園
美園-7	1.36	1.58	23.44	57.38	2.65	1.24	1.11	0.64	10.30	0.28	99.98	美園(原土)-12	美園
信貴山-1	1.65	1.22	12.27	67.92	5.70	1.00	1.09	0.48	8.53	0.14	100.00	信貴(BV2-2)	生駒-1
信貴山-2	0.17	5.26	19.21	54.03	6.18	1.57	1.43	0.96	11.18	0.00	99.99	信貴(BV2-5)	生駒-2
信貴山-3	1.92	0.02	18.40	68.54	6.36	0.42	0.65	0.22	3.45	0.02	100.00	信貴(原土)-1	生駒-3
信貴山-4	3.12	0.00	20.64	62.27	5.14	2.55	0.56	0.41	5.31	0.00	100.00	信貴(原土)-2	生駒-4
信貴山-5	1.66	0.00	22.48	67.54	4.33	1.29	0.52	0.09	1.83	0.25	99.99	信貴(原土)-3	生駒-5
石切-1	1.82	6.18	19.46	47.57	0.98	8.53	1.37	1.22	12.88	0.00	100.01	石切-1	生駒-6
石切-2	5.75	0.00	18.99	64.32	7.64	1.27	0.45	0.00	1.58	0.00	100.00	石切-2	生駒-7
石切-3	1.42	6.46	18.43	44.28	1.15	9.02	2.67	1.06	15.36	0.15	100.00	石切-3	生駒-8
308号-1	2.17	4.68	18.23	48.54	0.74	6.46	1.54	0.87	16.54	0.22	99.99	308号-1	生駒-9
308号-2	1.62	6.04	14.82	45.60	1.00	7.50	2.18	1.28	19.88	0.08	100.00	308号-2	生駒-10
308号-3	2.71	0.00	15.72	66.74	9.75	1.38	0.36	0.00	3.13	0.20	99.99	308号-3	生駒-11
308号-4	2.62	0.00	15.53	68.92	6.63	1.58	0.47	0.29	3.84	0.12	100.00	308号-4	生駒-12
308号-5	2.29	4.23	18.58	52.96	2.42	5.37	1.61	0.63	11.46	0.46	100.01	308号-5	生駒-13
長尾沢-1	1.95	3.26	23.85	49.94	1.26	8.56	1.19	0.51	9.48	0.01			

橙色系、その他の土器が集中する。

Ⅲグループ：Qtが4500～6000、Plが0～500の領域にあり、信貴山周辺タイプ?の黒褐色系と灰白色系の土器が集中する。

“その他”：池島-26はQtの強度が3000-と生駒西麓タイプの中では高く、異質である。池島-30は生駒西麓タイプの領域から少しはずれるが、化学組成的には生駒西麓タイプである。

4. 化学分析結果

化学分析表（表V-4-5・6）に基づいてSiO₂-Al₂O₃図（図V-4-7）、Fe₂O₃-MgO図（図V-4-8）、K₂O-CaO図（図V-4-9・10）を作成した。

4-1. SiO₂-Al₂O₃の相関について

SiO₂-Al₂O₃図（図V-4-7）に示すように、土器はⅠ～Ⅲの3グループと“その他”に分類された。

Ⅰグループ：SiO₂が45～57%、Al₂O₃18～33%の領域にあり、生駒西麓タイプの黒褐色系、灰黄色系、赤褐色系、その他の土器が集中する。

Ⅱグループ：SiO₂が58～65%、Al₂O₃が20～27%の領域にあり、池島・福万寺遺跡周辺タイプ?の灰白色系、橙色系、その他の土器が集中する。

Ⅲグループ：SiO₂が63～70%、Al₂O₃が18～23%の領域にあり、信貴山周辺タイプ?の黒褐色系と灰白色系の土器が集中する。

“その他”：池島-48は池島・福万寺遺跡周辺タイプ?の中ではAl₂O₃がいくぶん高く、その領域から少しはずれるが、化学組成的には池島・遺跡周辺タイプ?である。

4-2. Fe₂O₃-MgOの相関について

Fe₂O₃-MgO図（図V-4-8）に示すように、土器はⅠ～Ⅲの3グループと“その他”に分類された。

Ⅰグループ：Fe₂O₃が8～20%、MgOが1～6%の領域にあり、生駒西麓タイプの黒褐色系、灰黄色系、赤褐色系、その他の土器が集中する。

Ⅱグループ：Fe₂O₃が5～13%、MgOが0～1%の領域にあり、池島・福万寺遺跡周辺タイプ?の灰白色系、橙色系、その他の土器が集中する。

Ⅲグループ：Fe₂O₃が5～13%、MgOが0～1%の領域にあり、信貴山周辺タイプ?の黒褐色系と灰白色系の土器が集中する。

“その他”：池島-42は池島・福万寺遺跡周辺タイプ?の中ではMgOがいくぶん高く、その領域から少しはずれるが、化学組成的には池島・福万寺遺跡周辺タイプ?である。同様に、池島-6、19、59の3個は生駒西麓タイプの領域から少し出るが、生駒西麓タイプの土器である。

4-3. K₂O-CaOの相関について

K₂O-CaO図（図V-4-9・10）に示すように、土器は2グループに分類された。

Ⅰグループ：K₂Oが0～2.5%、CaOが1.4～4.2%の領域にあり、生駒西麓タイプの黒褐色系、灰黄色系、赤褐色系、その他の土器が集中する。

Ⅱ・Ⅲグループ：K₂Oが0～2.5%、CaOが1.4～4.2%の領域にあり、生駒西麓タイプの黒褐色系、灰黄色系、赤褐色系、その他の土器と信貴山周辺タイプ?の黒褐色系と灰白色系の土器が集中

する。

表V-4-7 組成分類表

5. まとめ

池島・福万寺遺跡の弥生土器試料について、X線回折試験と化学分析による分類に基づいて組成分類表(表V-4-7)を作成した。また、これらの試料は、胎土の鉱物組成と化学組成によりI~IIIの3タイプに分類された。今回の分析結果は以下のようにまとめられる。

1) 池島・福万寺遺跡の弥生土器と池島・福万寺遺跡周辺周辺の原土のX線回折試験より、タイプ分類をおこない、A~Rの18タイプに分類された。池島・福万寺遺跡の弥生土器はこのうちC、D、N、O、Pの5タイプを除く13タイプが検出されている。

2) 池島・福万寺遺跡の弥生土器の主体は角閃石(Hb)の強度が高いFとGタイプ、すなわち生駒西麓タイプの土器であることは明白で、両タイプをあわせると60%近くに達する。これらの胎土の土器は灰黄色系、黒褐色系、赤褐色系、その他の土器が含まれる。

3) 灰白色系、橙色系、その他の土器は雲母類(Mica)と角閃石(Hb)の2成分と緑泥石(Ch)を加えた3成分などで構成される土器胎土で、池島・福万寺遺跡周辺タイプ?の土器と推察される。

4) 黒褐色系と灰白色系の土器は角閃石の強度が低く、石英の強度が高く、明瞭に生駒西麓タイプとは異なり、信貴山周辺?の土器と推察された。

5) 化学分析結果では、生駒西麓タイプはSiO₂が45~58%と低く、Fe₂O₃とMgOの値が高く、K₂OとCaOの値が低いという特徴があり、池島・福万寺遺跡周辺タイプ?と信貴山周辺?タイプとは明瞭に化学組成が異なる。

6) 化学分析とX線回折試験による鉱物分析の結果の傾向はよく対比され、両者は分類の上では同じ傾向を示す。すなわち、生駒西麓タイプの土器、池島・福万寺遺跡周辺タイプ?の土器、信貴山周辺?タイプの土器は明瞭に異なる組成をしているということである。生駒西麓タイプの土器を例にとれば、肉眼観察では黒褐色系の土器、灰黄色系の土器、赤褐色系の土器が認められ、異なる土器胎土のように思われるが、実際には土器胎土は同じ鉱物組成と同じ化学組成をしており、焼成の環境による差が出て

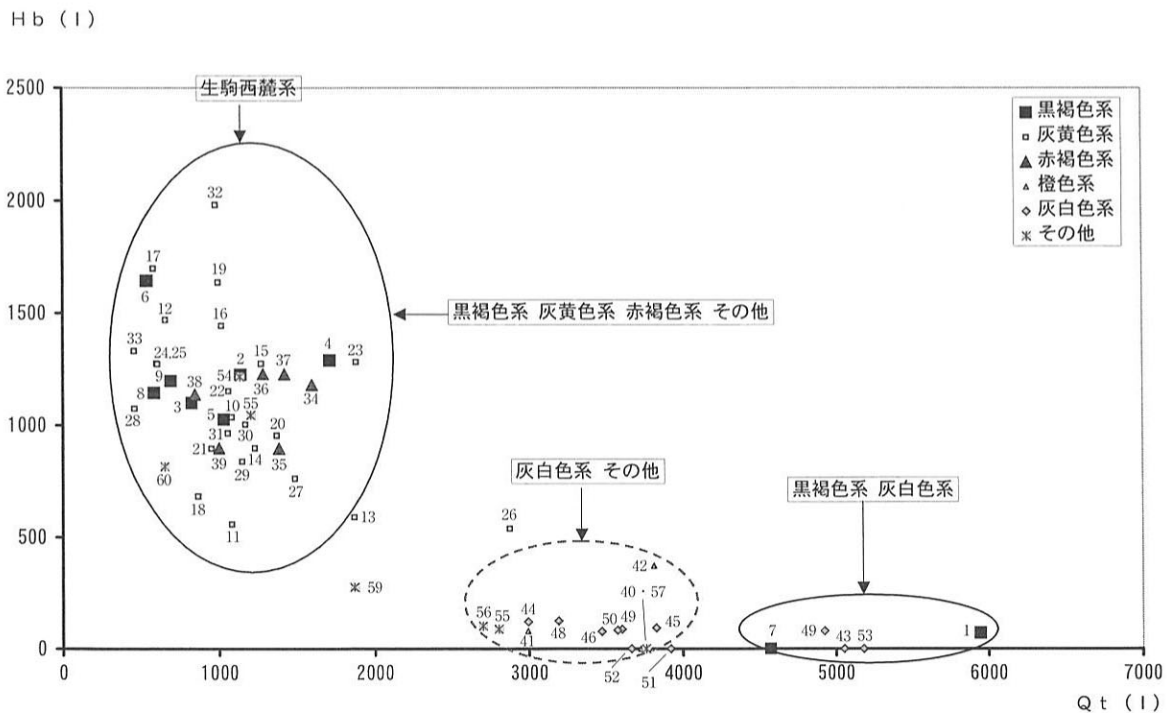
試料No	タイプ分類	組成分類		備考	器種	時期
		Mo-Mi-Hb	Mo-Ch,Mi-Hb			
Iタイプ：生駒西麓タイプ						
池島-54	F	5	11	その他	壺一広口	弥生後期
池島-55	F	5	11	その他	鉢一有孔	弥生後期
池島-60	G	5	20	その他	高杯	弥生後期
池島-59	I	6	20	その他	壺	弥生後期
池島-10	F	5	11	灰黄色系	壺	弥生後期
池島-11	F	5	11	灰黄色系	壺	弥生後期
池島-15	F	5	11	灰黄色系	壺一短頸	弥生後期
池島-16	F	5	11	灰黄色系	高杯	弥生後期
池島-17	F	5	11	灰黄色系	高杯	弥生後期
池島-20	F	5	11	灰黄色系	壺	弥生後期
池島-21	F	5	11	灰黄色系	壺	弥生後期
池島-22	F	5	11	灰黄色系	高杯	弥生後期
池島-23	F	5	11	灰黄色系	壺一広口短頸	弥生後期
池島-24	F	5	11	灰黄色系	壺	弥生後期
池島-25	F	5	11	灰黄色系	壺	弥生後期
池島-28	F	5	11	灰黄色系	壺一広口	弥生後期
池島-29	F	5	11	灰黄色系	壺	弥生後期
池島-31	F	5	11	灰黄色系	壺一長頸	弥生後期
池島-32	F	5	11	灰黄色系	壺一把手付	弥生後期
池島-33	F	5	11	灰黄色系	高杯	弥生後期
池島-14	G	5	20	灰黄色系	高杯	弥生後期
池島-18	G	5	20	灰黄色系	高杯	弥生後期
池島-19	G	5	20	灰黄色系	壺	弥生後期
池島-12	H	6	10	灰黄色系	高杯	弥生後期
池島-13	H	6	10	灰黄色系	高杯	弥生後期
池島-26	H	6	10	灰黄色系	高杯	弥生後期
池島-27	H	6	10	灰黄色系	壺一長頸	弥生後期
池島-30	H	6	10	灰黄色系	壺一長頸	弥生後期
池島-2	F	5	11	黒褐色系	高杯	弥生後期
池島-4	F	5	11	黒褐色系	壺	弥生後期
池島-5	F	5	11	黒褐色系	壺	弥生後期
池島-8	F	5	11	黒褐色系	壺	弥生後期
池島-9	F	5	11	黒褐色系	壺	弥生後期
池島-6	G	5	20	黒褐色系	壺	弥生後期
池島-3	Q	13	14	黒褐色系	壺	弥生後期
池島-34	G	5	20	赤褐色系	壺	弥生後期
池島-35	G	5	20	赤褐色系	鉢一有孔	弥生後期
池島-37	G	5	20	赤褐色系	鉢一有孔	弥生後期
池島-38	G	5	20	赤褐色系	壺	弥生後期
池島-39	G	5	20	赤褐色系	高杯	弥生後期
池島-36	I	6	20	赤褐色系	壺	弥生後期
IIタイプ：池島遺跡周辺タイプ?						
池島-58	B	1	16	その他	ミニチュア	弥生後期
池島-56	K	7	20	その他	高杯	弥生後期
池島-57	M	8	20	その他	ミニチュア	弥生後期
池島-47	E	4	16	灰白色系	壺	弥生後期
池島-44	H	6	10	灰白色系	高杯	弥生後期
池島-48	J	7	9	灰白色系	壺	弥生後期
池島-45	K	7	20	灰白色系	壺一長頸	弥生後期
池島-46	K	7	20	灰白色系	壺一長頸	弥生後期
池島-50	A	1	1	灰白色系	高杯	弥生後期
池島-51	L	8	8	灰白色系	壺一広口	弥生後期
池島-52	M	8	20	灰白色系	高杯	弥生後期
池島-40	R	14	20	橙色系	高杯	弥生後期
池島-42	G	5	20	橙色系	壺	弥生後期
池島-41	K	7	20	橙色系	壺	弥生後期
IIIタイプ：信貴山周辺タイプ?						
池島-49	K	7	20	灰白色系	壺	弥生後期
池島-53	L	8	8	灰白色系	壺	弥生後期
池島-43	R	14	20	灰白色系	高杯	弥生後期
池島-1	K	7	20	黒褐色系	壺	弥生後期
池島-7	M	8	20	黒褐色系	壺	弥生後期

いるように見受けられる。この色調の差が、生駒西麓タイプの土器を分類する上で、1つの分類要素となるという可能性が考えられる。

表V-4-8 池島・福万寺遺跡（福万寺I期地区）胎土分析試料（弥生土器）一覧表

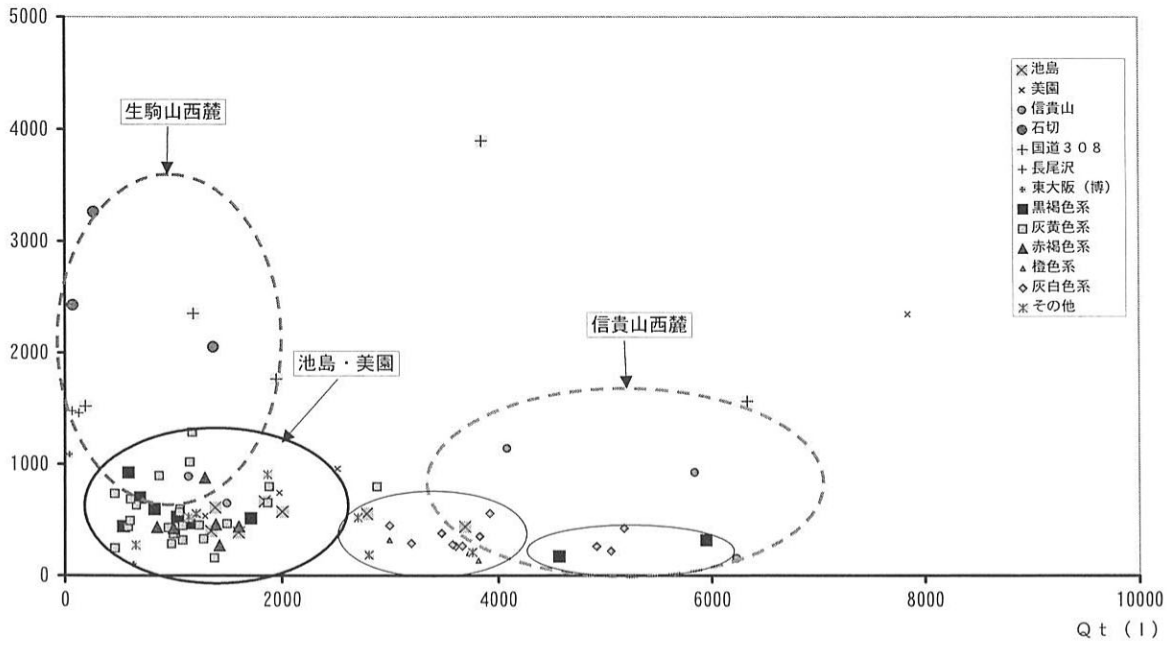
胎土番号	器種	遺物実測図番号
1	甕	図IV-171:45
2	高杯	未掲載
3	甕	図IV-170:37
4	壺	未掲載
5	甕	図IV-171:57
6	甕	図IV-170:41
7	甕底部	未掲載
8	甕	図IV-171:48
9	甕	図IV-170:32
10	甕	図IV-171:44
11	甕	図IV-171:60
12	不明	未掲載
13	高杯	図IV-173:88
14	高杯	図IV-173:79
15	細頸壺	図IV-169:23
16	高杯	図IV-172:70
17	高杯	図IV-173:78
18	高杯	図IV-173:83
19	甕	図IV-170:36
20	甕	概要X V-99-89-78
21	甕	図IV-170:40
22	高杯	図IV-173:71
23	広口短頸壺	図IV-169:17
24	甕	図IV-172:63
25	甕	図IV-171:54
26	高杯	図IV-172:64
27	長頸壺	図IV-168:12
28	広口壺	図IV-169:19
29	甕	図IV-171:62
30	長頸壺	図IV-168:1

胎土番号	器種	遺物実測図番号
31	長頸壺	図IV-168:5
32	把手付壺	図IV-169:24
33	高杯	図IV-172:70
34	甕	図IV-171:61
35	有孔鉢	図IV-174:96
36	甕	図IV-170:29
37	有孔鉢	図IV-174:98
38	甕	図IV-170:30
39	不明	未掲載
40	高杯	図IV-172:69
41	壺	図IV-169:26
42	甕	図IV-171:49
43	高杯	概要X V-102-92-8
44	高杯	概要X V-102-92-5
45	長頸壺	図IV-168:9
46	長頸壺	図IV-168:2
47	甕口縁部	未掲載
48	甕口縁部	未掲載
49	長頸壺	図IV-168:11
50	高杯	図IV-173:87
51	広口壺	図IV-169:16
52	高杯	図IV-172:65
53	不明	未掲載
54	広口壺	図IV-168:2
55	有孔鉢	図IV-174:97
56	高杯	図IV-173:82
57	ミニチュア土器	図IV-174:94
58	ミニチュア土器	図IV-171:56
59	甕	図IV-171:58
60	高杯	図IV-173:73



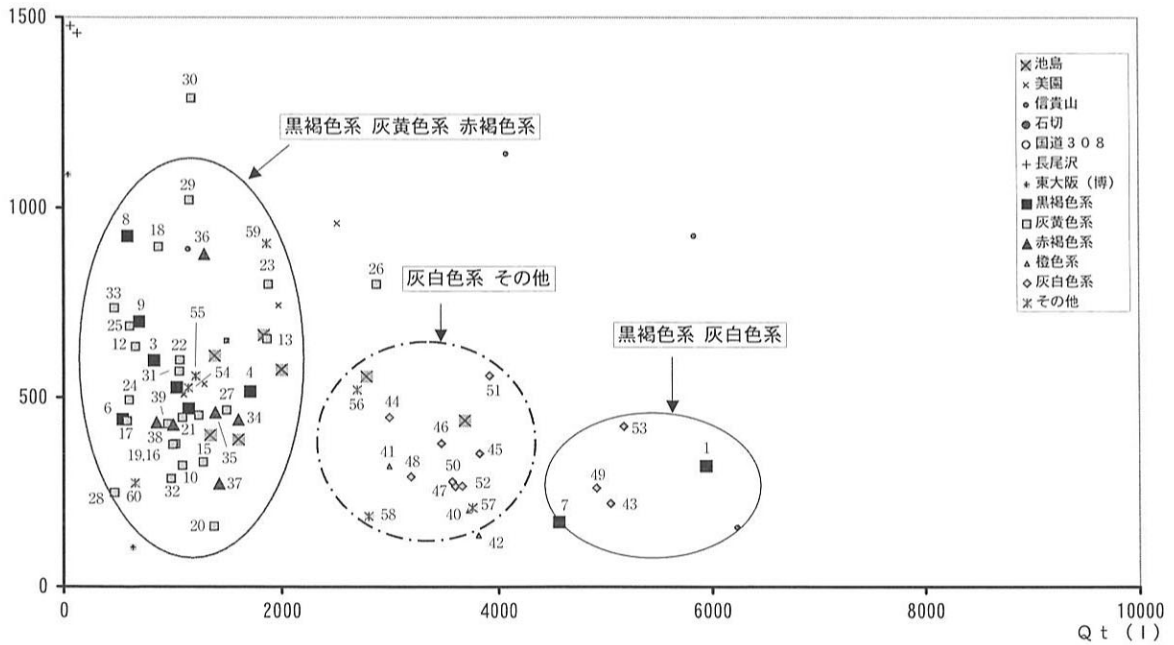
図V-4-4 Qt-Hb図

P I (1)



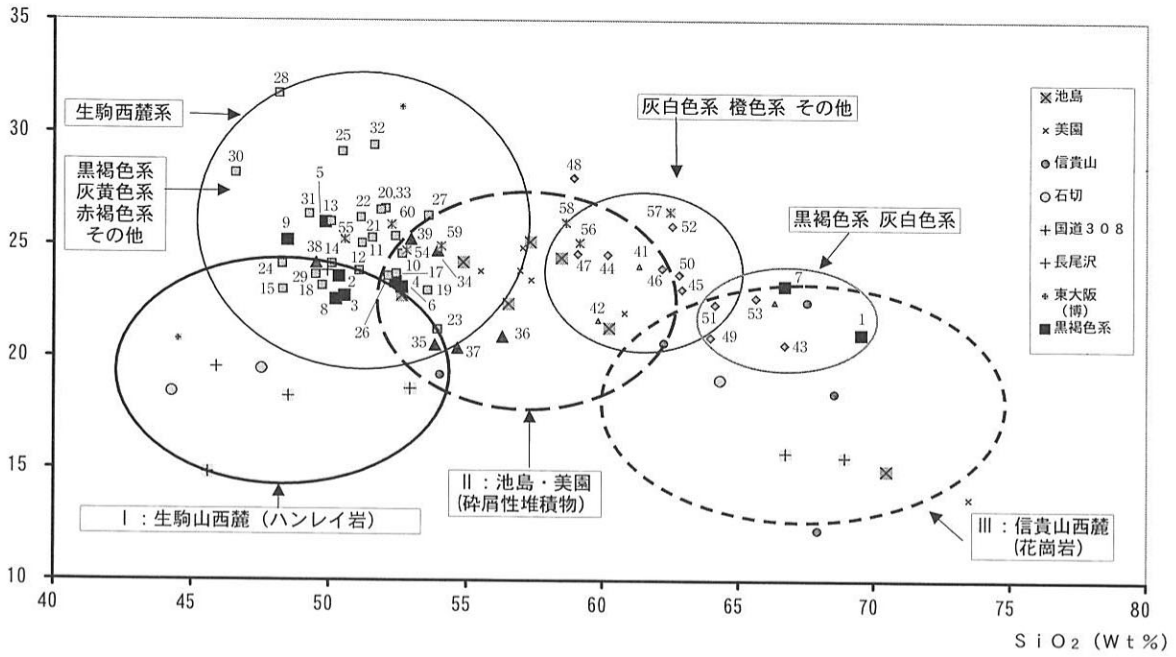
図V-4-5 Qt-PI図(1)

P I (1)



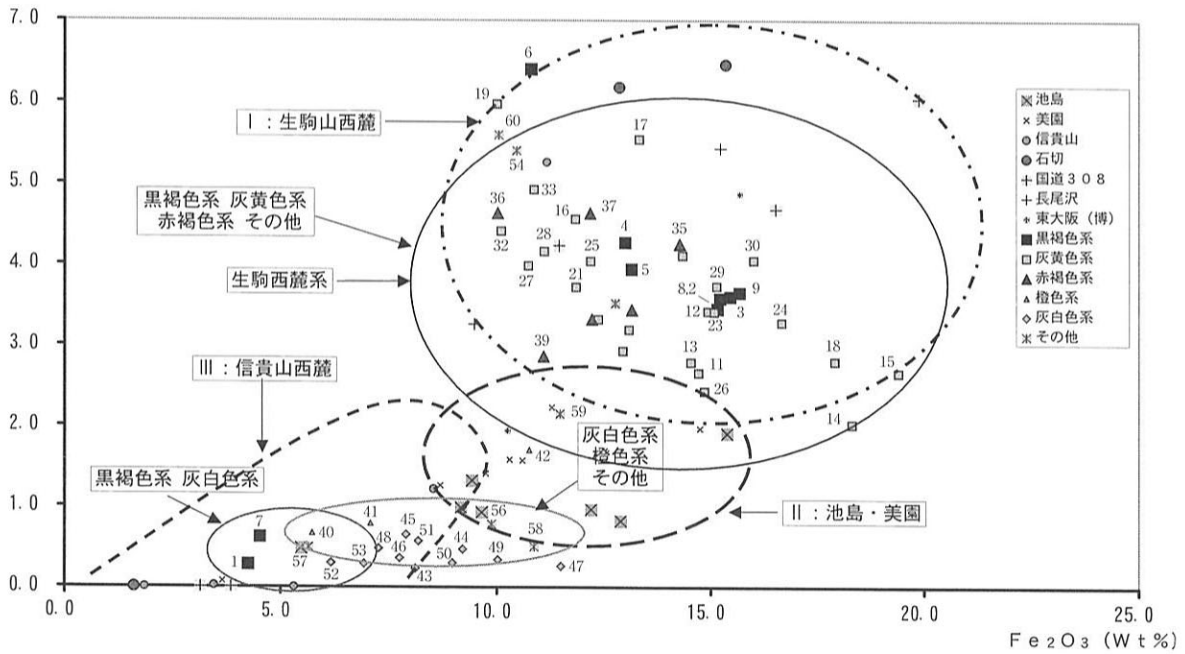
図V-4-6 Qt-PI図(2)

Al₂O₃ (Wt%)



図V-4-7 SiO₂-Al₂O₃図

MgO (Wt%)



図V-4-8 Fe₂O₃-MgO図

CaO (Wt%)

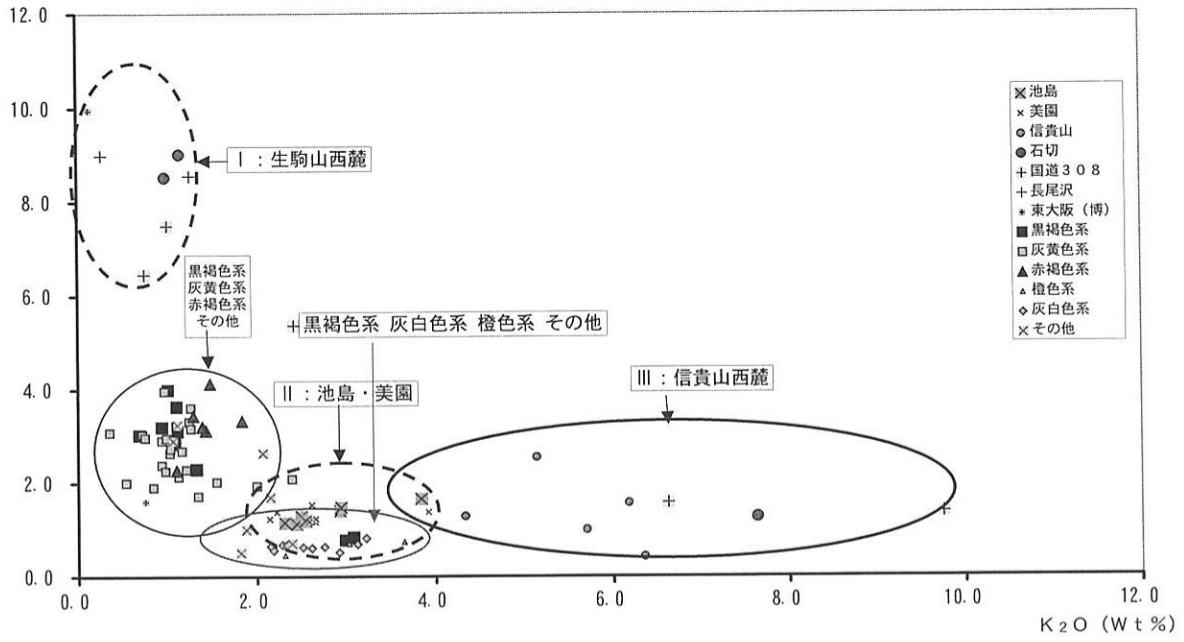


図 V-4-9 K₂O-CaO図 (1)

CaO (Wt%)

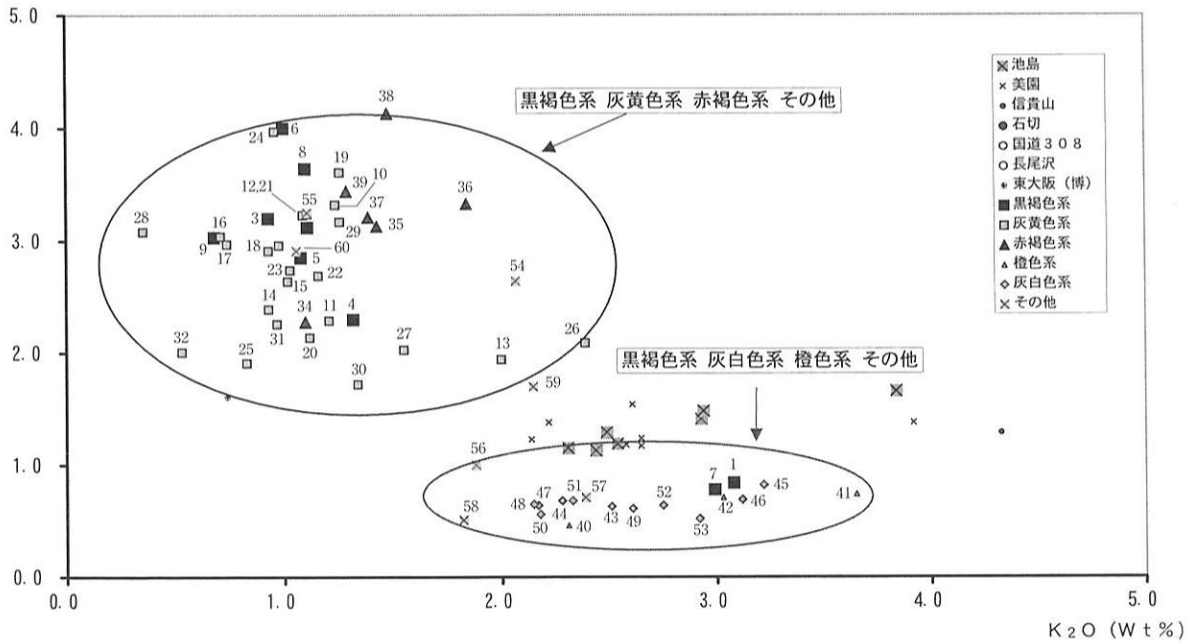


図 V-4-10 K₂O-CaO図 (2)

4-2. 池島・福万寺遺跡出土須恵器の胎土分析

(株)第四紀地質研究所 井上 巖

1. 実験条件

1-1. 試料

分析に供した試料は胎土性状表（表V-4-9）に示す通りである。

X線回折試験に供する遺物試料は洗浄し、乾燥したのちに、メノウ乳鉢にて粉碎し、粉末試料として実験に供した。

化学分析は土器をダイヤモンドカッターで小片に切断し、表面を洗浄し、乾燥後、試料表面をコーティングしないで、直接電子顕微鏡の鏡筒内に挿入し、分析した。

1-2. X線回折試験

土器胎土に含まれる粘土鉱物及び造岩鉱物の同定はX線回折試験によった。測定には日本電子製JD X-8020 X線回折装置を用い、次の実験条件で実験した。

Target:Cu, Filter:Ni, Voltage:40kV, Current:30mA, ステップ角度：0.02°, 計数時間：0.5秒。

1-3. 化学分析

元素分析は日本電子製5300LV型電子顕微鏡に2001型エネルギー分散型蛍光X線分析装置をセットし、実験条件は加速電圧：15kV、分析法：スプリント法、分析倍率：200倍、分析有効時間：100秒、分析指定元素10元素で行った。

表V-4-9 胎土性状表

試料 No	タイプ 分類	組成分類		粘土鉱物および造岩鉱物														備考		
		Mo-Mi-Hb	Mo-Ch-Mi-Hb	Mont	Mica	Hb	Ch(Fe)	Ch(Mg)	Qt	Pl	Crist	Mullite	K-fels	Halloy	Kaol	Pyrite	Au	器種	時代	種類
池島-1	A	14	20						1630	108	668	178					171	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-2	A	14	20						1696	93	486	183					182	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-3	A	14	20						1284	113	316	204					182	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-4	A	14	20						2037	85	558	186					184	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-5	A	14	20						1824	204	141	164					168	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-6	A	14	20						2453	87	487	195					181	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-7	A	14	20						1474	95	435	210					180	筒形器台?	古墳時代後期	須恵器
池島-8	A	14	20						1421	90	673	213					187	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-9	A	14	20						2336	76	486	101					96	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-10	A	14	20						1831	103	612	213					168	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-11	A	14	20						2079	80	447	111	106				95	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-12	A	14	20						2988	83	480	139					122	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-13	A	14	20						1641	103	142	170					170	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-14	A	14	20						1940	103	1409	181	87				147	筒形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-15	A	14	20						2687	69	553	175	86				133	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-16	A	14	20						1626	92	858	235					198	杯身	6世紀中頃	須恵器
池島-17	A	14	20						1455	83	244	218					232	杯身	6世紀中頃	須恵器
池島-18	A	14	20						1598	95	486	144					115	杯蓋	6世紀中頃	須恵器
池島-19	A	14	20						2294	77	333	136					112	杯身	6世紀中頃	須恵器
池島-20	A	14	20						1435	90	790	249					174	杯身	6世紀中頃	須恵器
池島-21	A	14	20						1674	101	204	129	108				118	杯身	6世紀中頃	須恵器
池島-22	A	14	20						872	86	668	164					157	杯蓋	6世紀中頃	須恵器
池島-23	A	14	20						1682	95	114	163					208	杯身	6世紀中頃	須恵器
池島-24	A	14	20						2606	79	138	70					77	杯身	6世紀中頃	須恵器
池島-25	A	14	20						2105	89	225	174					152	杯身	6世紀前半~中頃	須恵器
池島-26	A	14	20						1539	93	175	208					194	大甕	5世紀末~6世紀前半	須恵器
池島-27	A	14	20						1406	79	175	143					238	韓式系甕		須恵器

Mont: モンモロロナイト Mica: 雲母類 Hb: 角閃石 Ch: 緑泥石 (Ch:Fe 一次反射、Ch:Mg 二次反射) Qt: 石英 Pl: 斜長石 Crist: クリストバライト

Mullite: ムライト K-fels: カリ長石 Halloy: ハロイサイト Kaol: カオリナイト Pyrite: 黄鉄鉱 Au: 普通輝石 Py: 紫蘇輝石

2. X線回折試験・蛍光X線分析結果の取扱い

実験結果は胎土性状表（表V-4-9）に示す通りである。

表の右側にはX線回折試験に基づく粘土鉱物及び造岩鉱物の組織が示してあり、左側には、各胎土に対する分類を行った結果を示している。

X線回折試験結果に基づく粘土鉱物及び造岩鉱物の各々に記載される数字はチャートの中に現われる各鉱物に特有のピークの強度を記載したものである。

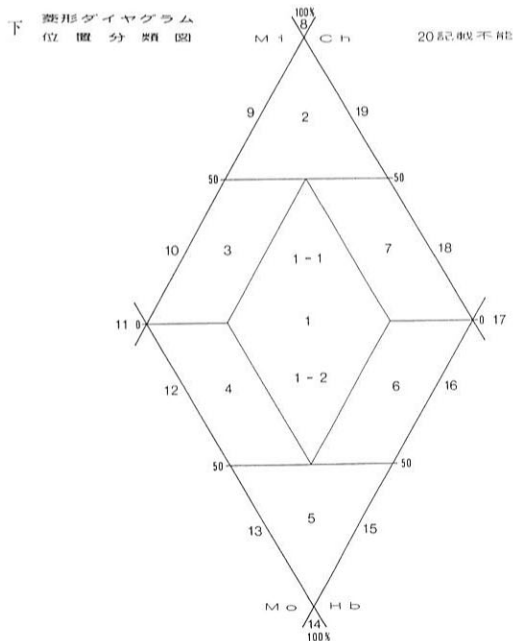
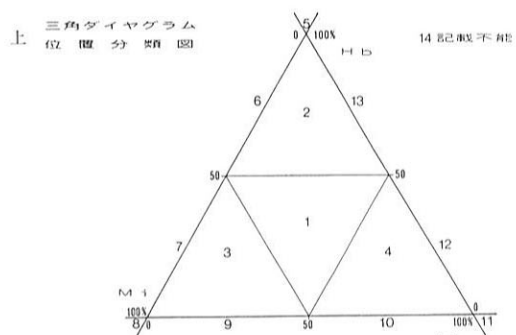
電子顕微鏡によって得られたガラス量とX線回折試験で得られたムライト（Mullite）、クリストバライト（Cristobalite）等の組成上の組合せとによって焼成ランクを決定した。

2-1. 組成分類

1) Mont-Mica-Hb三角ダイアグラム

図V-4-11の上を示すように三角ダイアグラムを1～13に分割し、位置分類を各胎土について行い、各胎土の位置を数字で表した。

Mont, Mica, Hbの三成分の含まれない胎土は記載不能として14にいれ、別に検討した。三角ダイアグラムはモンモリロナイト（Mont）、雲母類（Mica）、角閃石（Hb）のX線回折試験におけるチャートのピーク強度をパーセント（%）で表示する。



図V-4-11 三角ダイアグラム・菱形ダイアグラム位置分類図

モンモリロナイトは $\text{Mont}/(\text{Mont}+\text{Mica}+\text{Hb}) \times 100$ でパーセントとして求め、同様にMica, Hbも計算し、三角ダイアグラムに記載する。

三角ダイアグラム内の1～4はMont, Mica, Hbの3成分を含み、各辺は2成分、各頂点は1成分よりなっていることを表している。

位置分類についての基本原則は図V-4-11上を示す通りである。

2) Mont-Ch, Mica-Hb菱形ダイアグラム

図V-4-11下を示すように菱形ダイアグラムを1～19に区分し、位置分類を数字で記載した。記載不能は20として別に検討した。

モンモリロナイト（Mont）、雲母類（Mica）、角閃石（Hb）、緑泥石（Ch）の内、
a) 3成分以上含まれない、b) Mont, Chの2成分が含まれない、c) Mica, Hbの2成分が含まれない、の3例がある。

菱形ダイアグラムはMont-Ch, Mica-Hbの組合せを表示するものである。Mont-Ch, Mica-HbのそれぞれのX線回折試験のチャートの強度を各々の組合せ毎にパーセントで表すもので、例えば、 $\text{Mont}/(\text{Mont}+\text{Ch}) \times 100$ と計算し、Mica, Hb, Chも各々同様に計算し、記載する。

菱形ダイアグラム内にある1～7はMont,Mica,Hb,Chの4成分を含み、各辺はMont,Mica,Hb,Chのうち3成分、各頂点は2成分を含んでいることを示す。

位置分類についての基本原則は図V-4-11下に示すとおりである。

3) 化学分析結果の取り扱い

化学分析結果は酸化物として、ノーマル法(10元素全体で100%になる)で計算し、化学分析表を作成した。化学分析表に基づいてSiO₂-Al₂O₃図、Fe₂O₃-MgO図、K₂O-CaO図の各図を作成した。これらの図をもとに、土器類を元素の面から分類した。

3. X線回折試験結果

3-1. タイプ分類

胎土性状表(表V-4-9)には池島・福万寺遺跡より出土した土器が記載してある。

表V-4-10に示すように土器胎土はAタイプのみ検出された。

Aタイプ: Mont,Mica,Hb,Chの4成分に欠ける。焼成温度が高く鉱物は分解してガラスに変質している。

3-2. 石英(Qt)-斜長石(Pl)の関連について

土器胎土中に含まれる砂の粘土に対する混合比は粘土の材質、土器の焼成温度と大きな関わりがある。土器を製作する過程で、ある粘土にある量の砂を混合して素地土を作るということは個々の集団が持つ土器製作上の固有の技術であると考えられる。

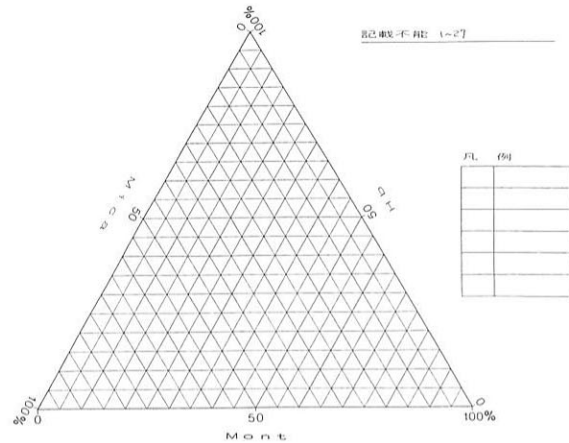
自然の状態における各地の砂は固有の石英と斜長石比を有している。この比は後背地の地質条件によって各々異なってくるものであり、言い換えれば各地の砂はおのおの固有の石英と斜長石比を有していると言える。

Qt-Pl図(図V-4-14)には既分析の大庭寺(5C)、陶邑窯跡群(5~6C)、桜井谷(7C)、狭山池窯跡群とともに池島・福万寺遺跡出土土器が記載してある。

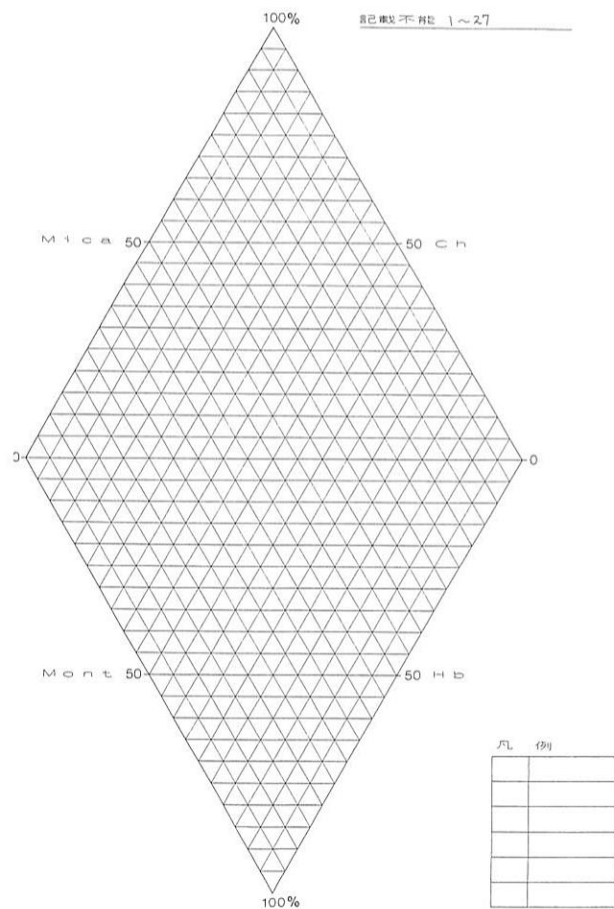
陶邑窯跡群: Qtの強度が100~3700、Plの強度が40~100の領域に集中する。

桜井谷窯跡群: Qtが700~4000、Plが70~130の領域に集中する。

池島・福万寺遺跡: 桜井谷窯跡群の領域と共



図V-4-12 Mo-Mi-Hb三角ダイアグラム



図V-4-13 Mo-Ch, Mi-Hb菱形ダイアグラム

表V-4-10 タイプ分類一覧表

試料 No	タイプ 分類	備 考		
		器 種	時 代	種 類
池島-1	A	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-2	A	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-3	A	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-4	A	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-5	A	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-6	A	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-7	A	筒形器台?	古墳時代後期	須恵器
池島-8	A	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-9	A	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-10	A	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-11	A	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-12	A	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-13	A	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-14	A	筒形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-15	A	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-16	A	杯身	6世紀前半	須恵器
池島-17	A	杯身	6世紀前半	須恵器
池島-18	A	杯蓋	6世紀前半	須恵器
池島-19	A	杯身	6世紀前半	須恵器
池島-20	A	杯身	6世紀前半	須恵器
池島-21	A	杯身	6世紀前半	須恵器
池島-22	A	杯蓋	6世紀前半	須恵器
池島-23	A	杯身	6世紀前半	須恵器
池島-24	A	杯身	6世紀前半	須恵器
池島-25	A	杯身	6世紀前半	須恵器
池島-26	A	大甕	5世紀末	須恵器
池島-27	A	韓式系甕		須恵器

4-2. Fe₂O₃-MgOの相関について

Fe₂O₃-MgO図(図V-4-16)に示すように、陶邑窯跡群、桜井谷、池島・福万寺遺跡の土器はFe₂O₃が3.0~10.0%、MgOが0~0.7%の領域に集中する。

狭山池窯跡群の土器はFe₂O₃が0~4.0%、MgOが0.2~1.0%の領域に集中し、大庭寺窯跡の土器はFe₂O₃が4.0~13.0%、MgOが0.8~1.5%の領域に集中し、3グループに明瞭に分かれる。

4-3. K₂O-CaOの相関について

K₂O-CaO図(図V-4-17)に示すように、陶邑窯跡群、桜井谷、池島・福万寺遺跡の土器はK₂Oが1.5~3.5%、CaOが0~0.5%の領域に分布する。狭山池窯跡群と大庭寺窯跡の土器はK₂Oが1.0~3.0%、CaOが0~0.6%の領域に分布する。

5. まとめ

- 1) 土器胎土は高温で焼成されたために鉱物が分解してガラスに変質しており、そのためAタイプのみが検出された。
- 2) X線回折試験に基づくQt-Pl相関では陶邑窯跡群の土器はPlが低い領域に集中し、桜井谷窯跡群と池島・福万寺遺跡の土器はPlが高い領域に集中し、両者は明瞭に分類される。
- 3) 陶邑窯跡群、桜井谷、池島・福万寺遺跡の土器は化学組成が類似しており、同じ領域に分布し、分類は難しい。狭山池窯跡群と大庭寺窯跡の土器は明らかに組成が異なり明瞭に分類される。
- 4) 池島・福万寺遺跡の土器はQt-Plの相関では桜井谷窯跡群の領域にあり、陶邑窯跡群の領域とは異なる。化学組成は同じ領域にあり、陶邑窯跡群と桜井谷窯跡群の化学組成上の分類は難しい。Qt-Pl

存する。

4. 化学分析結果

化学分析表(表V-4-11)には池島・福万寺遺跡出土土器が記載してある。

分析結果に基づいてSiO₂-Al₂O₃図、Fe₂O₃-MgO図、K₂O-CaO図を作成した。これらの図には既分析の大庭寺(5C)、陶邑窯跡群(5~6C)、桜井谷(7C)、狭山池窯跡群とともに池島・福万寺遺跡出土土器が記載してある。

4-1. SiO₂-Al₂O₃の相関について

SiO₂-Al₂O₃図(図V-4-15)に示すように、陶邑窯跡群、桜井谷窯跡群、池島・福万寺遺跡の土器はSiO₂が62~74%、Al₂O₃が16~27%の領域に集中する。狭山池窯跡群の土器はSiO₂が64~74%、Al₂O₃が20~30%の領域に集中し、大庭寺窯跡の土器はSiO₂が64~75%、Al₂O₃が14~21%の領域に集中し、3グループに明瞭に分類される。

表V-4-11 化学分析表

試料番号	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	NiO	Total	器種	時代	種類
池島-1	0.44	0.00	21.71	68.08	2.46	0.37	0.83	0.22	5.85	0.04	100.00	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-2	0.36	0.28	23.56	65.12	2.65	0.27	1.03	0.46	6.27	0.00	100.00	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-3	0.77	0.00	20.06	69.82	3.03	0.34	0.78	0.21	4.66	0.33	100.00	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-4	0.34	0.03	18.86	71.89	2.35	0.19	0.74	0.00	5.60	0.00	100.00	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-5	1.46	0.57	21.68	67.29	2.90	0.29	0.71	0.35	4.76	0.00	100.01	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-6	0.48	0.00	19.70	69.46	2.29	0.19	0.99	0.63	6.25	0.00	99.99	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-7	0.74	0.01	21.12	69.59	2.83	0.32	0.73	0.43	4.22	0.00	99.99	筒形器台?	古墳時代後期	須恵器
池島-8	0.61	0.19	21.05	67.80	2.73	0.44	0.81	0.46	5.81	0.11	100.01	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-9	0.43	0.20	22.19	65.61	2.80	0.33	0.72	0.08	7.64	0.00	100.00	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-10	0.63	0.00	24.66	63.23	2.44	0.20	0.98	0.32	7.53	0.01	100.00	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-11	0.19	0.11	25.80	62.37	2.73	0.35	1.00	0.20	7.26	0.00	100.01	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-12	0.48	0.07	20.93	67.58	3.39	0.22	1.22	0.17	5.82	0.11	99.99	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-13	0.94	0.00	19.20	69.27	3.20	0.21	1.06	0.26	5.66	0.20	100.00	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-14	0.42	0.00	17.57	73.27	2.15	0.15	0.95	0.14	5.13	0.23	100.01	筒形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-15	0.21	0.00	24.31	64.73	2.55	0.12	0.87	0.16	7.06	0.00	100.01	高杯形器台	古墳時代後期	須恵器
池島-16	0.41	0.06	19.66	69.44	2.75	0.20	0.89	0.23	6.35	0.00	99.99	杯身	6世紀前半	須恵器
池島-17	0.99	0.00	20.97	64.89	2.97	0.42	0.99	0.31	8.46	0.00	100.00	杯身	6世紀前半	須恵器
池島-18	0.68	0.04	20.07	68.42	2.52	0.25	0.84	0.33	6.85	0.00	100.00	杯蓋	6世紀前半	須恵器
池島-19	0.54	0.00	23.97	64.30	2.81	0.18	0.87	0.55	6.76	0.02	100.00	杯身	6世紀前半	須恵器
池島-20	0.30	0.00	21.23	67.99	2.70	0.27	1.06	0.36	6.09	0.00	100.00	杯身	6世紀前半	須恵器
池島-21	0.71	0.01	21.77	64.29	3.04	0.46	1.15	0.69	7.87	0.00	99.99	杯身	6世紀前半	須恵器
池島-22	0.63	0.30	21.60	64.96	2.71	0.21	0.92	0.26	8.28	0.15	100.02	杯蓋	6世紀前半	須恵器
池島-23	0.77	0.17	19.85	67.66	3.04	0.31	1.01	0.42	6.78	0.00	100.01	杯身	6世紀前半	須恵器
池島-24	0.38	0.00	23.16	66.71	2.18	0.11	1.04	0.45	5.94	0.03	100.00	杯身	6世紀前半	須恵器
池島-25	0.82	0.00	22.52	64.71	2.55	0.47	0.87	0.34	7.53	0.20	100.01	杯身	6世紀前半	須恵器
池島-26	1.26	0.17	20.54	69.18	3.09	0.44	0.71	0.55	3.79	0.27	100.00	大甕	5世紀末	須恵器
池島-27	0.68	0.53	23.15	63.49	2.89	0.58	1.06	0.57	7.06	0.00	100.01	韓式系甕		須恵器

関で分類すると池島・福万寺遺跡の土器は桜井谷窯跡群の土器に近いと推察される。

- 5) 池島・福万寺遺跡の土器のうち池島-1~15は古墳時代後期の高杯形器台、池島-16~25は6世紀前半の杯身と杯蓋である。高杯形器台と杯身・蓋はQt-Pl関において、化学組成においても同じ領域にあり、分類はできない。同様に、池島-26の5~6世紀前半の大甕と池島-27の韓式土器も池島の土器の領域にあり、分類できない。

表V-4-12 池島・福万寺遺跡(福万寺I期地区)胎土分析試料(須恵器)一覧表

番号	調査回数	遺構	層序	種類	遺物登録番号	備考
1	90-1		第8 a 層	高杯形器台	922	未掲載
2	90-1		第9 a 層	高杯形器台	962	未掲載
3	90-1		第9 a 層	高杯形器台	1028	未掲載
4	90-1		第9 a 層	高杯形器台	1100	未掲載
5	90-1	建物16	第10 b 面	高杯形器台	2070	未掲載
6	90-1		第9 a 層	高杯形器台	2596	未掲載
7	90-3		第8 a 層	筒形器台?	143	未掲載
8	90-3		第8 a 層	高杯形器台	181	未掲載
9	90-1	溝17	第9 a 層/10 b 面	高杯形器台	874・893・906・964・979・981	図IV-117 : C
10	90-1		第9 a 層	高杯形器台	2512	図IV-117 : F
11	90-1		第8 a 層	高杯形器台	849・873・878・899・983	図IV-117 : H
12	90-1		第9 a 層	高杯形器台	898・1003	図IV-117 : I
13	90-1		第8 a 層	高杯形器台	882	図IV-117 : J
			第9 a 層		903	
14	90-1		第9 a 層	筒形器台	962	図IV-55 : 96
15	90-1	第9 a 層	高杯形器台	982	図IV-72-206	
16	90-1	溝17	第10 b 面	杯身	2531	図IV-105 : 94
17	90-1	溝17	第10 b 面	杯身	2531	図IV-105 : 76
18	90-1	溝17	第10 b 面	杯蓋	2532	図IV-105 : 70
19	90-1	溝17	第10 b 面	杯身	2544	図IV-105 : 92
20	90-1	溝17	第10 b 面	杯身	2546	図IV-105 : 81
21	90-1	溝17	第10 b 面	杯身	2551	図IV-105 : 82
22	90-1	溝17	第10 b 面	杯蓋	2552	図IV-105 : 73
23	90-1	溝17	第10 b 面	杯身	2557	図IV-105 : 95
24	90-1	溝17	第10 b 面	杯身	2561	図IV-105 : 84
25	90-1	溝15	第10 b 面	杯身	1537	図IV-104 : 48
26	90-1		第9 a 面	大甕	1988	図IV-72 : 203
27	90-3		第8 a 層	韓式系甕	151	図IV-67 : 58

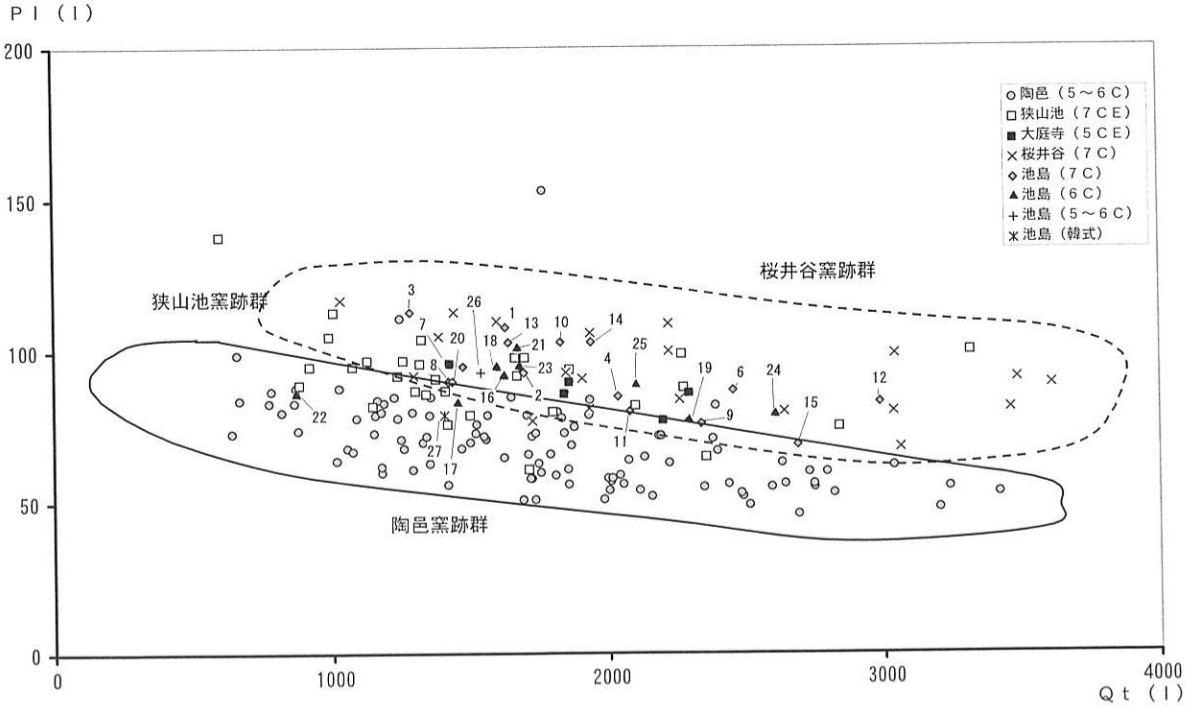


図 V-4-14 Qt-PI 図

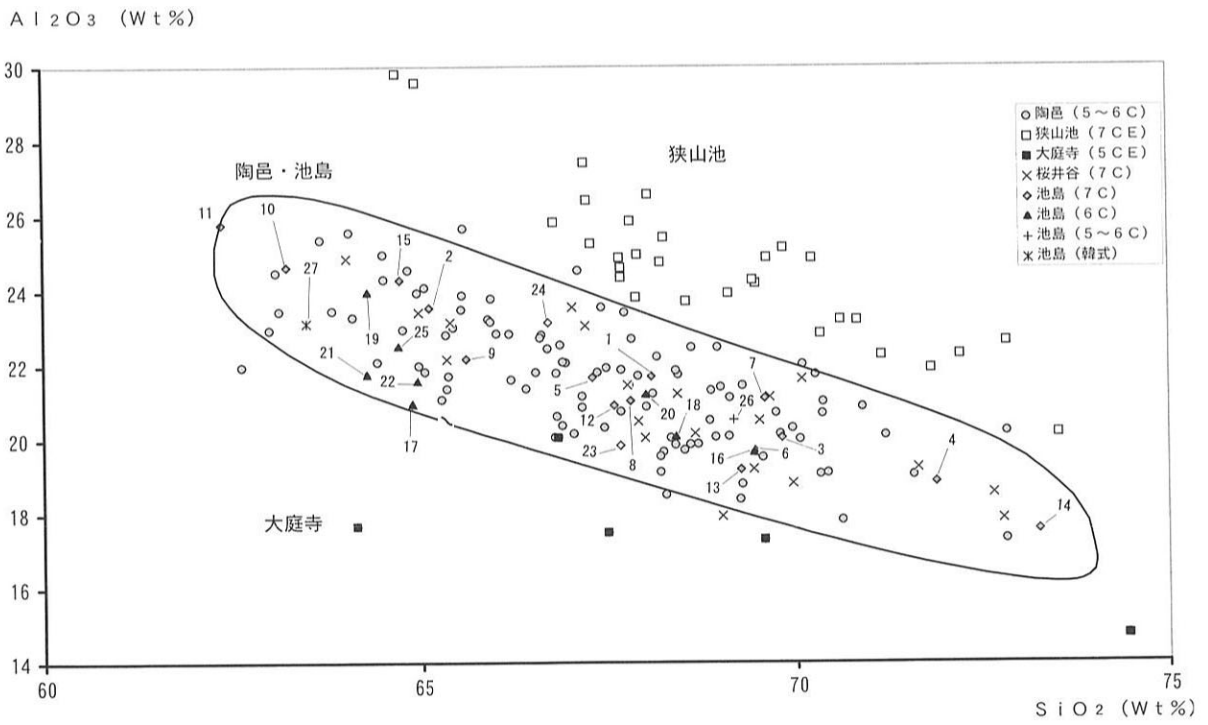
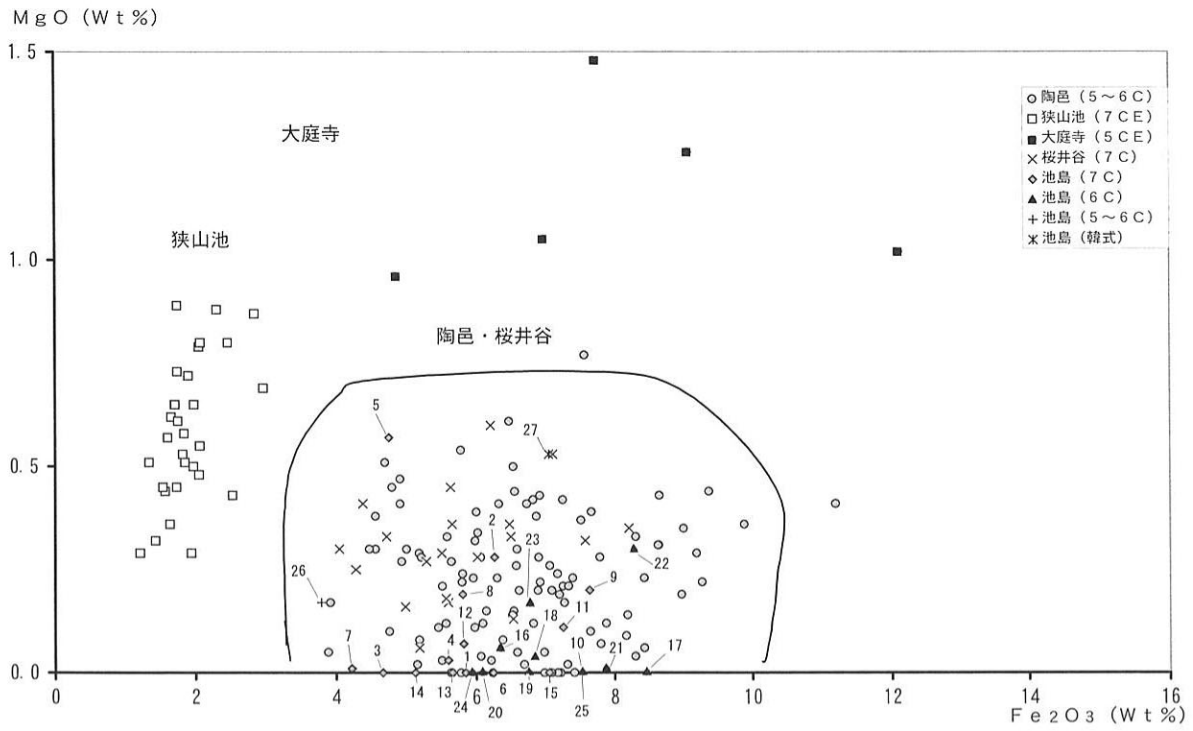
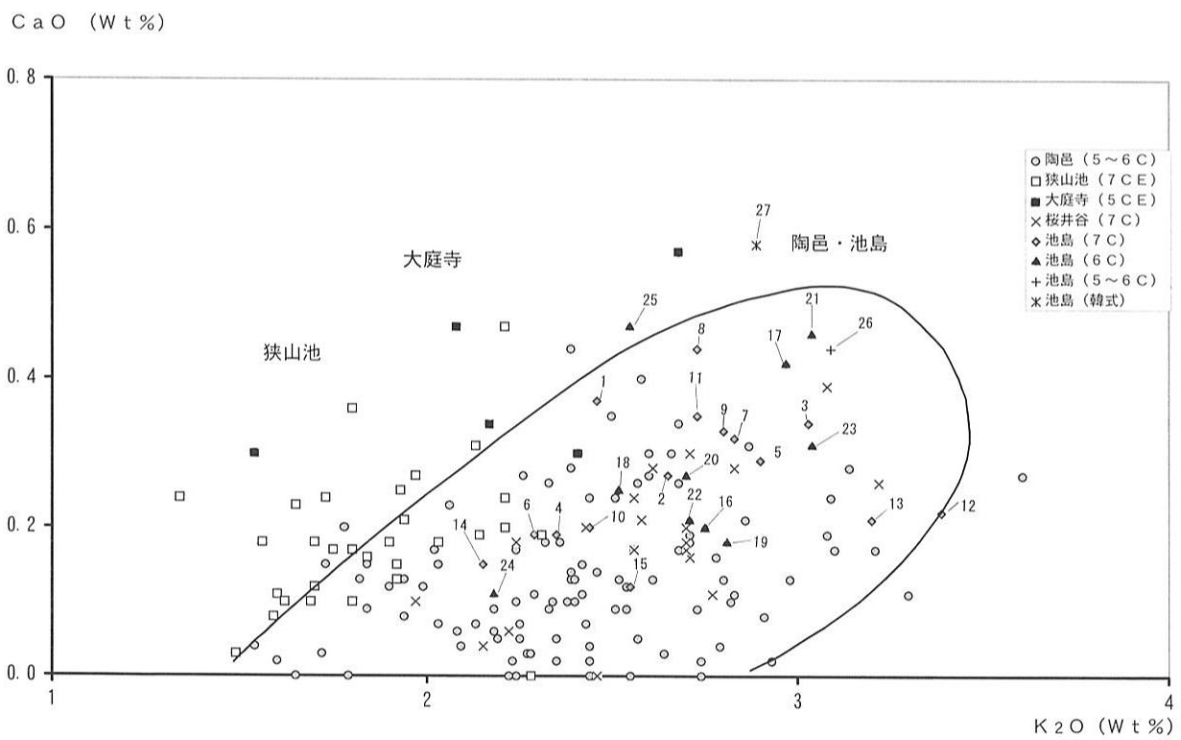


図 V-4-15 SiO₂-Al₂O₃ 図



図V-4-16 Fe_2O_3 -MgO図



図V-4-17 K_2O -CaO図

4-3. 池島・福万寺遺跡出土滑石製品の化学分析

(株) 第四紀地質研究所 井上 巖

池島・福万寺遺跡出土の古墳時代後期石製品（白玉、子持勾玉、紡錘車、剣形石製品等）は、1989年度に15個、1990年度に18個分析している。1989年の分析では、池島・福万寺遺跡に隣接する神並遺跡（古墳時代後期）の白玉7個、佐堂遺跡（古墳時代前期）の原石4個¹⁾、池島・福万寺遺跡における大阪府教育委員会調査区より出土した原石4個も併せて分析した²⁾。1993年度分として石製品12個と原石7個を分析した。これとは別に1994年には、(財)京都府埋蔵文化財調査研究センターの名神関係遺跡より出土した石製品・原石についても、当社が分析を実施した³⁾。

池島・福万寺遺跡、佐堂遺跡、神並遺跡、池島・福万寺遺跡の大阪府教育委員会調査区（以後、府教委とする）より発掘された石製品と原石は、(財)大阪文化財センター職員が和歌山県の露頭から採取した原石⁴⁾、(財)京都府埋蔵文化財調査研究センターの分析のうち兵庫県八鹿町と京都府大江山の露頭から採取した原石⁵⁾と対比し、石製品の原石について検討した。

1. X線回折試験結果

X線回折試験結果表（表V-4-13）に示すように、佐堂遺跡の原石4個、府教委の原石4個、神並遺跡の白玉1個、和歌山県の原石、八鹿と大江山の原石を分析した。

実験は日本電子製8020型X線回折装置を使い、実験条件は加速電圧：40KV、電流：30mA、 2θ ：2～40°で行った。

1) 分析結果

X線回折試験結果表（表V-4-13）に基づいて、Talc（滑石）-Chlorite（緑泥石）図（図V-4-18）を作成した。

- a) Talcが0～800、Chloriteが5000～13000の領域にあり、佐堂原石、府教委原石、和歌山原石が混在する。MgタイプのChloriteが主体である。
- b) Talcが0、Chloriteが0～5000の領域にあり、和歌山原石と大江山原石が混在する。
- c) Talcが1900～5500、Chloriteが0の領域にあり、八鹿原石が集中する。
- d) Talcが4400～5200、Chloriteが1000～1600の領域にあり、和歌山原石が集中する。
- e) Talcが10000～16000、Chloriteが0～500の領域にあり、佐堂原石、府教委原石が混在する。
- f) 府教委原石-3はTalcが26000+と高く、異質である。

以上の点をふまえて、個々の原石についてみていきたい。

表で明らかな様に、佐堂-1～3の3個は緑泥石だけが検出されるもので、府教委-4、池島-47なども同じ組成を示す。

府教委1、2は高い強度の滑石が検出され、緑泥石も共に検出された。

府教委-3と神並-7は高い強度の滑石だけが検出された。

佐堂-4、池島-49、50は滑石、角閃石、緑泥石が検出された。佐堂-4と池島-49、50は組成的には類似するが検出強度が異なり異質である。

表V-4-13 X線回折試験結果表

試料番号	Talc	Hb	Ch-Fe	Ch-Mg	Serpen	備 考	分析年度
佐堂-1			2870	8066		原石一遺跡出土 佐堂（その2）滑石原石 古墳前期	平成2年
佐堂-2			3840	9202		原石一遺跡出土 佐堂（その2）滑石原石 古墳前期	平成2年
佐堂-3			4759	12989		原石一遺跡出土 佐堂（その2）滑石原石 古墳前期	平成2年
佐堂-4	780	939	3118	9129		原石一遺跡出土 佐堂（その2）滑石原石 古墳前期	平成2年
府教委-1	14829		509	1385		原石一遺跡出土	平成2年
府教委-2	15219		492	1186		原石一遺跡出土	平成2年
府教委-3	26166					原石一遺跡出土	平成2年
府教委-4			1832	5728		原石一遺跡出土	平成2年
神並-7	11050					白玉 神並13次（5世紀末）	平成2年
池島-46		2303	1937	3242		原石一船戸山-1 和歌山の原石	平成5年-13
池島-47			3677	7112		原石一船戸山-1 和歌山の原石	平成5年-14
池島-48					9957	原石一船戸山（センター） 和歌山の原石	平成5年-15
池島-49	5133	1951	742	1584		原石一寺山 和歌山の原石	平成5年-16
池島-50	4459	1136	456	1088		原石一寺山 和歌山の原石	平成5年-17
池島-51		2100	2293	2100		原石一寺山 和歌山の原石	平成5年-18
池島-52	542	1657	792		3023	原石一西田井（和歌山） 和歌山の原石	平成5年-19
原石-1	5060			74		八鹿町聖長鉱山内	
原石-2	1932		114	111		八鹿町聖長鉱山内	
原石-3	5699					八鹿町聖長鉱山内	
原石-4	6408		154	209		八鹿町聖長鉱山内	
原石-5	5346					八鹿町聖長鉱山内	
原石-6	5178		191	265		八鹿町高柳露頭	
原石-7			207		1492	京都府大江山鶴塚下	
原石-8			165		11062	京都府大江山砕石場A	
原石-9			444		8430	京都府大江山砕石場B	
原石-10			380	860		高倉町綾部工業団地	

池島-46は角閃石と緑泥石が検出された。

池島-48は蛇紋石だけが検出された。

池島-52は滑石、角閃石、緑泥石、蛇紋石が検出された。

八鹿原石は滑石と少量の緑泥石が検出され、他の原石とは領域を異にし、異質である。

大江山原石は蛇紋石が検出されるが、滑石は検出されず、異質である。

以上の結果から明らかな様に、原石は滑石だけのタイプ、滑石と緑泥石が共存するタイプ、角閃石と緑泥石が共存するタイプ、滑石、角閃石、緑泥石が共存するタイプ、蛇紋石だけのタイプと分類された。原石としては滑石、緑泥石を含む滑石、緑泥石だけ、緑泥石と角閃石が共存する緑色岩類になる。

2. 化学分析結果

化学分析は日本電子製 J E D - 2001型エネルギー分散型 X 線分析装置によって行った。実験条件は加速電圧：15KV、測定時間：100SEC、倍率：200倍で行った。

化学分析表（表V-4-14）に示すように、分析元素は11元素で、分析はスプリント法で行った。

これらの分析表に基づいてSiO₂-Al₂O₃図（図V-4-19）、SiO₂-Fe₂O₃図（図V-4-20・21）、SiO₂-MgO図（図V-4-22・23）、MgO-Fe₂O₃図（図V-4-24・25）を作成した。

1) SiO₂とAl₂O₃の相関について

SiO₂-Al₂O₃図（図V-4-19）に示すように、4グループと“その他”に分類された。

- a) SiO₂が30～50%、Al₂O₃が10～30%の領域にあり、緑色岩類系の製品が集中する。佐堂原石と府教委原石がこのグループにあり、池島・福万寺遺跡、神並遺跡の白玉が集中し、原石との関連性が認められる。

表V-4-14 化学分析表

試料番号	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	NiO	Total	備 考	備考
池島-1	1.47	31.72	18.59	37.47	0.00	0.75	0.32	0.00	7.91	0.00	98.23	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-2	0.78	1.54	28.48	57.24	1.18	0.37	0.96	0.00	9.45	0.00	100.00	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-3											0.00	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-4	0.00	0.00	0.00	53.80	0.00	0.00	0.00	0.00	46.20	0.00	100.00	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-5	0.56	24.62	23.21	37.79	0.00	0.59	0.76	0.14	11.63	0.00	99.30	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-6	1.12	29.95	19.95	36.34	0.00	0.36	0.54	0.22	10.96	0.00	99.44	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-7	1.38	25.91	21.76	35.70	0.07	0.50	0.62	0.00	13.52	0.00	99.46	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-8	0.00	21.66	15.12	42.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.84	0.00	99.62	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-9	0.57	26.34	22.45	36.41	0.00	0.30	0.37	0.09	12.92	0.00	99.45	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-10	0.00	7.20	27.80	45.09	0.73	0.47	0.96	0.00	16.96	0.00	99.21	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-11	0.00	24.34	22.59	41.03	0.00	0.00	0.10	0.00	11.44	0.00	99.50	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-12	0.00	0.00	22.87	70.37	2.84	0.26	0.15	0.00	3.51	0.00	100.00	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-13	0.00	19.93	22.85	40.69	0.00	0.00	0.06	0.00	15.98	0.00	99.51	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-14	0.21	22.51	23.52	40.77	0.07	0.59	0.98	0.00	11.34	0.00	99.99	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-15	0.00	0.00	24.74	60.77	0.00	8.96	0.00	0.00	5.02	0.00	99.49	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-16	0.00	28.53	2.99	61.74	0.00	0.12	0.00	0.06	6.43	0.12	99.99	白玉 90-1B (第9a層) 610	平成3-1
池島-17	0.98	21.22	17.97	42.68	0.58	0.72	0.96	0.30	14.14	0.46	100.01	白玉 90-1B (第9a層) 605	平成3-2
池島-18	0.74	26.13	3.26	61.26	0.18	0.32	0.51	0.27	7.05	0.28	100.00	白玉 90-1B (第9a層) 616	平成3-3
池島-19	0.61	17.03	10.34	54.10	0.79	0.69	1.10	0.17	14.68	0.49	100.00	白玉 90-1B (第9a層) 604	平成3-4
池島-20	0.88	29.94	1.17	59.15	0.03	0.17	0.00	0.10	8.31	0.25	100.00	白玉 90-1B (第9a層) 611	平成3-5
池島-21	0.39	24.59	5.02	57.30	0.29	0.35	0.63	0.28	10.76	0.38	99.99	白玉 90-1B (第9a層) 619	平成3-6
池島-22	0.93	22.94	17.54	39.88	0.53	0.85	1.17	0.35	15.64	0.17	100.00	白玉 90-1B (第9a層) 615	平成3-7
池島-23	1.07	30.42	12.66	36.90	0.02	0.58	0.63	0.50	17.07	0.14	99.99	白玉 90-1B (第9a層) 618	平成3-8
池島-24	0.63	30.60	0.27	62.91	0.01	0.08	0.17	0.01	5.16	0.16	100.00	白玉 90-1B (第9a層) 603	平成3-9
池島-25	1.56	30.85	14.28	35.70	0.07	0.85	1.24	0.40	15.05	0.00	100.00	白玉 90-1B (第9a層) 677	平成3-10
池島-26	0.00	0.21	15.20	78.92	3.27	0.28	0.00	0.07	2.06	0.00	100.01	白玉 90-1B (第9a層)	平成3-11
池島-27	0.00	0.34	17.66	76.92	1.29	0.38	0.23	0.00	3.18	0.00	100.00	白玉 90-1B (第9a層)	平成3-12
池島-28	0.00	0.26	15.93	76.66	3.12	0.37	0.08	0.21	3.23	0.13	99.99	白玉 90-1B (第9a層)	平成3-13
池島-29	0.00	0.14	15.66	78.25	3.18	0.18	0.09	0.10	2.39	0.00	99.99	白玉 90-1B (第9a層)	平成3-14
池島-30	1.43	0.22	13.56	65.52	3.03	0.70	0.22	0.14	15.19	0.00	100.01	白玉 90-1B (第9a層)	平成3-15
池島-31	0.46	0.95	14.93	72.80	4.42	0.49	0.35	0.00	5.61	0.00	100.01	白玉 90-1B (第9a層)	平成3-16
池島-32	0.00	0.27	15.31	79.76	2.70	0.36	0.07	0.05	1.27	0.21	100.00	白玉 90-1B (第9a層)	平成3-17
池島-33	1.13	27.97	0.54	60.63	0.05	0.12	0.17	0.02	9.29	0.08	100.00	白玉 90-1B (第9a層)	平成3-18
池島-34	0.00	33.93	0.79	61.06	0.00	0.05	0.04	0.00	3.49	0.65	100.01	子持勾玉 90-1(第8a層) 888	平成5-1
池島-35	0.00	28.34	23.32	35.49	0.35	0.53	0.86	0.59	10.34	0.18	100.00	子持勾玉 90-1(井戸47) 365	平成5-2
池島-36	0.00	28.29	6.85	55.90	0.79	0.41	0.26	0.30	7.21	0.00	100.01	紡錘車 90-1(第9a層) 912	平成5-3
池島-37	0.00	27.26	21.39	36.75	0.40	0.29	0.55	0.55	12.72	0.10	100.01	紡錘車 90-1(第9a層) 1059	平成5-4
池島-38	0.00	27.35	4.52	59.79	0.35	0.12	0.38	0.00	7.20	0.30	100.01	紡錘車 90-1(第9a層) 2514	平成5-5
池島-39	0.00	32.51	19.09	36.03	0.09	0.39	0.80	0.06	11.00	0.03	100.00	紡錘車 90-1(第9a層) 959	平成5-6
池島-40	0.00	26.27	8.51	57.05	0.57	0.24	0.14	0.52	6.70	0.00	100.00	白玉 90-1	平成5-7
池島-41	0.00	29.67	1.46	62.43	0.11	0.01	0.01	0.00	6.33	0.00	100.02	白玉 90-1	平成5-8
池島-42	0.00	21.55	25.80	35.34	0.59	0.55	1.00	0.40	14.04	0.74	100.01	白玉 90-1	平成5-9
池島-43	0.00	28.26	3.85	59.32	0.38	0.15	0.11	0.08	7.59	0.25	99.99	剣形石製品 90-1(建物23) 1053	平成5-10
池島-44	0.00	25.73	6.62	56.99	0.33	0.18	0.29	0.00	9.85	0.02	100.00	剣形石製品 90-1(第8a・9a層) 934	平成5-11
池島-45	0.00	27.37	23.07	32.99	0.31	0.39	0.80	0.58	14.26	0.23	100.00	管玉 90-1(第9a層) 1011	平成5-12
池島-46	0.00	24.52	4.07	53.47	0.22	6.56	0.12	0.77	9.03	1.25	100.01	原石-船戸山-1 和歌山の原石	平成5-13
池島-47	0.00	36.81	15.38	35.45	0.01	0.11	0.02	0.00	11.39	0.82	99.99	原石-船戸山-2 和歌山の原石	平成5-14
池島-48	0.00	40.84	4.31	42.07	0.05	0.07	0.09	0.22	11.65	0.71	100.01	原石-船戸山(センター) 和歌山の原石	平成5-15
池島-49	0.00	28.40	7.80	52.79	0.34	2.25	0.00	0.05	8.07	0.30	100.00	原石-寺山 和歌山の原石	平成5-16
池島-50	0.00	30.26	3.06	57.11	0.09	2.16	0.00	0.20	6.68	0.43	99.99	原石-寺山 和歌山の原石	平成5-17
池島-51	0.00	23.04	4.64	49.60	0.03	9.74	1.13	0.68	11.14	0.00	100.00	原石-寺山 和歌山の原石	平成5-18
池島-52	0.00	28.26	1.98	57.00	0.00	8.38	0.00	0.19	4.17	0.02	100.00	原石-西田井(和歌山) 和歌山の原石	平成5-19
神並-1	0.00	20.64	22.80	46.56	0.00	0.88	0.00	0.00	9.12	0.00	100.00	白玉 神並13次 (5世紀末)	平成2年度
神並-2	0.00	21.55	24.00	45.46	0.04	0.85	0.00	0.00	8.11	0.00	100.01	白玉 神並13次 (5世紀末)	平成2年度
神並-3	0.00	24.85	20.19	44.13	0.00	1.22	0.00	0.00	9.61	0.00	100.00	白玉 神並13次 (5世紀末)	平成2年度
神並-4	0.00	23.63	0.00	71.84	0.00	0.00	0.00	0.00	4.53	0.00	100.00	白玉 神並13次 (5世紀末)	平成2年度
神並-5	0.00	5.33	26.81	49.01	0.28	0.94	0.32	0.00	11.95	0.00	94.64	白玉 神並13次 (5世紀末)	平成2年度
神並-6	0.00	19.00	10.49	65.02	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	0.00	100.01	白玉 神並13次 (5世紀末)	平成2年度
神並-7	0.00	26.83	2.08	67.64	0.00	0.00	0.00	0.00	3.45	0.00	100.00	白玉 神並13次 (5世紀末)	平成2年度
神並-8	0.00	24.22	22.04	42.28	0.00	1.11	0.10	0.00	10.26	0.00	100.01	白玉 神並13次 (5世紀末)	平成2年度
佐堂-1	1.10	25.76	24.17	33.50	0.00	0.49	0.66	0.32	14.00	0.00	100.00	原石-遺跡出土 佐堂(その2) 滑石原石 古墳前期	平成2年度
佐堂-2	1.68	32.25	20.06	36.42	0.00	0.05	0.00	0.00	9.53	0.00	99.99	原石-遺跡出土 佐堂(その2) 滑石原石 古墳前期	平成2年度
佐堂-3	1.12	28.71	22.18	33.15	0.00	0.00	0.45	0.37	14.01	0.00	99.99	原石-遺跡出土 佐堂(その2) 滑石原石 古墳前期	平成2年度
佐堂-4	1.06	26.04	15.31	43.17	0.00	1.24	0.00	0.18	12.22	0.00	99.22	原石-遺跡出土 佐堂(その2) 滑石原石 古墳前期	平成2年度
府教委-1	0.00	25.55	0.00	68.85	0.00	0.00	0.00	0.00	5.60	0.00	100.00	原石-遺跡出土	平成2年度
府教委-2	1.34	27.44	6.08	59.77	0.01	0.06	0.01	0.00	5.29	0.00	100.00	原石-遺跡出土	平成2年度
府教委-3	1.47	28.81	2.25	64.22	0.00	0.00	0.00	0.00	3.25	0.00	100.00	原石-遺跡出土	平成2年度
府教委-4	2.13	13.72	15.66	38.99	0.00	2.13	0.29	0.00	9.88	0.00	82.80	原石-遺跡出土	平成2年度
											0.00		
原石-1	0.00	31.40	1.97	59.80	0.22	0.05	0.00	0.18	6.19	0.20	100.01	八鹿町聖長鉾山内	
原石-2	0.00	55.45	1.56	20.23	0.06	0.30	0.00	0.58	21.35	0.48	100.01	八鹿町聖長鉾山内	
原石-3	0.00	31.72	0.91	61.73	0.26	0.00	0.08	0.00	4.69	0.60	99.99	八鹿町聖長鉾山内	
原石-4	0.00	31.22	1.09	61.56	0.12	0.00	0.00	0.00	5.92	0.09	100.00	八鹿町聖長鉾山内	
原石-5	0.00	30.62	0.54	61.39	0.06	0.12	0.05	0.04	6.23	0.95	100.00	八鹿町聖長鉾山内	
原石-6	0.00	31.68	2.09	59.71	0.07	0.00	0.00	0.13	6.28	0.03	99.99	八鹿町高柳露頭	
原石-7	0.00	47.19	0.64	46.08	0.03	0.01	0.06	0.22	5.41	0.37	100.01	京都府大江山鶴塚下	
原石-8	0.00	48.76	2.37	44.25	0.05	0.07	0.04	0.51	3.26	0.69	100.00	京都府大江山砕石場A	
原石-9	0.00	44.40	1.95	47.38	0.07	0.91	0.00	0.00	4.75	0.53	99.99	京都府大江山砕石場B	
原石-10	0.00	18.51	5.41	50.97	0.13	18.08	0.03	0.73	6.13	0.00	99.99	高倉町綾部工業団地	

- b) SiO_2 が40～60%、 Al_2O_3 が0～8%の領域にあり、和歌山原石と大江山原石が集中する。
- c) SiO_2 が50～75%、 Al_2O_3 が0～15%の領域にあり、八鹿原石と府教委原石が集中し、池島・福万寺遺跡と神並遺跡の滑石系の製品が共存し、原石と製品の関連性が認められる。
- d) 緑泥片岩系?は SiO_2 が55～75%、 Al_2O_3 が20～30%の領域と SiO_2 が65～85%、 Al_2O_3 が13～18%の領域の2タイプがある。池島・福万寺遺跡の白玉だけが該当する。
- e) 池島-4の白玉は池島・福万寺遺跡の白玉の領域から離れ、どこにも属さず異質である。八鹿原石-2は SiO_2 が20%+と低く、異質である。

2) SiO_2 と Fe_2O_3 の相関について

SiO_2 - Fe_2O_3 図(図V-4-20・21)から明らかな様に、4グループと“その他”に分類された。

- a) SiO_2 が30～50%、 Fe_2O_3 が6～21%の領域にあり、緑色岩類系の製品が集中する。佐堂原石と府教委原石がこのグループにあり、池島・福万寺遺跡、神並遺跡の白玉が集中し、原石との関連性が認められる。
- b) SiO_2 が40～60%、 Fe_2O_3 が2～12%の領域にあり、和歌山原石と大江山原石が集中する。
- c) SiO_2 が50～75%、 Fe_2O_3 が2～13%の領域にあり、八鹿原石と府教委原石が集中し、池島・福万寺遺跡、神並遺跡の滑石系の製品が共存し、原石と製品の関連性が認められる。池島-19は Fe_2O_3 がいくぶん高く領域外にあるが同じ類型と判断される。
- d) 緑泥片岩系?は SiO_2 が55～75%、 Fe_2O_3 が5～15%の領域と SiO_2 が65～85%、 Fe_2O_3 が0～8%の領域の2タイプがある。池島・福万寺遺跡の白玉だけが該当する。
- e) 池島-4の白玉は Fe_2O_3 が45%+と高く異質である。八鹿原石-2は SiO_2 が20%+と低く、異質である。

3) SiO_2 と MgO の相関について

SiO_2 - MgO 図(図V-4-22・23)に明らかな様に、4グループと“その他”に分類された。

- a) SiO_2 が30～50%、 MgO が5～45%の領域にあり、緑色岩類系の製品が集中する。佐堂原石と府教委原石がこのグループにあり、池島・福万寺遺跡、神並遺跡の白玉が集中し、原石との関連性が認められる。
- b) SiO_2 が40～60%、 MgO が20～50%の領域にあり、和歌山原石と大江山原石が集中する。
- c) SiO_2 が50～75%、 MgO が18～35%の領域にあり、八鹿原石と府教委原石が集中し、池島・福万寺遺跡、神並遺跡の滑石系の製品が共存し、原石と製品の関連性が認められる。池島-19は MgO が18%-と低く、領域外にあるが、同じ類型と判断される。
- d) 緑泥片岩系?-1と2は SiO_2 が55～80%、 MgO が0～1%の領域に集中し、池島・福万寺遺跡の白玉だけが該当する。
- e) 池島-4の白玉は MgO が0%と低く異質である。八鹿原石-2は SiO_2 が20%+と低く、 MgO は55%と高く異質である。

4) MgO と Fe_2O_3 の相関について

MgO - Fe_2O_3 図(図V-4-24・25)で明らかな様に、4グループと“その他”に分類された。

- a) MgO が0～15%、 Fe_2O_3 が0～1%の領域に集中し、池島・福万寺遺跡の白玉だけが該当する。
- b) MgO が10～33%、 Fe_2O_3 が5～12%の領域に和歌山原石と大江山原石が集中する。
- c) MgO が18～35%、 Fe_2O_3 が8～23%の領域にあり、緑色岩類系の製品が集中する。佐堂原石と府

教委原石がこのグループにあり、池島・福万寺遺跡、神並遺跡の白玉が集中し、原石との関連性が認められる。

- d) MgOが23～35%、Fe₂O₃が3～10%の領域にあり、八鹿原石と府教委原石が集中し、池島・福万寺遺跡、神並遺跡の滑石系の製品が共存し、原石と製品の関連性が認められる。池島-19はMgOが18%-と低く領域外にあるが、同じ類型と判断される。
- e) MgOが44～52%、Fe₂O₃が3～7%の領域にあり、大江山の原石が集中する。
- f) 池島-4の白玉はMgOが0%、Fe₂O₃が45%+と高く異質である。八鹿原石-2はMgOは55%と高く異質である。

3. まとめ

X線回折試験と化学分析結果に基づいての岩石の組成分類は、原石-製品対比表(表V-4-15)に示す通りである。

- 1) 池島・福万寺遺跡、神並遺跡、佐堂遺跡、池島・福万寺遺跡府教委調査区から出土した石製品と原石は、緑色岩類系：佐堂遺跡原石、滑石系：八鹿原石、緑泥片岩系?の3種類に分類された。
- 2) 緑色岩類型：佐堂遺跡原石タイプの石製品は白玉が主体である。
- 3) 滑石系：八鹿原石タイプは府教委の原石、八鹿の原石を含むもので、白玉とともに剣形石製品、紡錘車、子持勾玉等各種にわたる。滑石系の製品は和歌山の滑石ではなく八鹿の滑石を使っていると考えられる。
- 4) 緑泥片岩系?は珪質分が高く、絹雲母系と推察されるがX線回折試験をおこなっていないので判断としない。緑泥片岩系?は白玉が主体である。
- 5) 池島-4の白玉は3つの原石のグループとは異質で、原石は不明である。
- 6) 八鹿原石-2は八鹿の聖長鉾山の原石の中では異質である。

註

- 1) 阪田育功・森屋直樹・井藤暁子1984『佐堂(その2)-I』, 大阪府教育委員会・(財)大阪文化財センター, p.76, 図版74.
- 2) 1989年度の分析結果は下記文献に掲載されている。
井上 巖1992「神並遺跡・池島遺跡ほか出土白玉の化学分析(財団法人大阪文化財センター)」菅原章太編『神並遺跡』XIII, 東大阪市教育委員会・(財)東大阪市文化財協会, pp.67-78.
- 3) 井上 巖1999「滑石製品の分析」中川和哉・野島 永編『京都府遺跡調査報告書』第25冊 下植野南遺跡, (財)京都府埋蔵文化財調査研究センター, pp.78-85.
- 4) (財)大阪文化財センター(当時)職員の三好孝一・後藤信義・森本 徹, 和歌山県文化財センター土井孝之氏らにより採取された試料。
- 5) 京都府教育委員会岸岡貴英氏により採取された試料。今回使用したデータは註3文献に掲載されたものである。

表V-4-15 原石—製品対比表

試料番号	原石分類	備 考	分析年度
池島-1	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-5	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-6	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-7	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-8	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-9	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-10	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-11	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-13	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-14	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-17	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 90-1B(第9a層) 605	平成3-2
池島-22	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 90-1B(第9a層) 615	平成3-7
池島-23	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 90-1B(第9a層) 618	平成3-8
池島-25	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 90-1B(第9a層) 677	平成3-10
池島-35	緑色岩類型：佐堂原石	子持勾玉 90-1(井戸47) 365	平成5-2
池島-37	緑色岩類型：佐堂原石	紡鐘車 90-1(第9a層) 1059	平成5-4
池島-39	緑色岩類型：佐堂原石	紡鐘車 90-1(第9a層) 959	平成5-6
池島-40	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 90-1	平成5-7
池島-42	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 90-1	平成5-9
池島-45	緑色岩類型：佐堂原石	管玉 90-1(第9a面)	平成5-12
神並-1	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 神並13次(5世紀末)	平成2年度
神並-2	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 神並13次(5世紀末)	平成2年度
神並-3	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 神並13次(5世紀末)	平成2年度
神並-5	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 神並13次(5世紀末)	平成2年度
神並-8	緑色岩類型：佐堂原石	白玉 神並13次(5世紀末)	平成2年度
佐堂-1	緑色岩類型：佐堂原石	原石-遺跡出土 佐堂(その2) 滑石原石 古墳前期	平成2年度
佐堂-2	緑色岩類型：佐堂原石	原石-遺跡出土 佐堂(その2) 滑石原石 古墳前期	平成2年度
佐堂-3	緑色岩類型：佐堂原石	原石-遺跡出土 佐堂(その2) 滑石原石 古墳前期	平成2年度
佐堂-4	緑色岩類型：佐堂原石	原石-遺跡出土 佐堂(その2) 滑石原石 古墳前期	平成2年度
府教委-4	緑色岩類型：佐堂原石	原石-遺跡出土	平成2年度
池島-16	滑石系：八鹿原石	白玉 90-1B(第9a層) 610	平成3-1
池島-18	滑石系：八鹿原石	白玉 90-1B(第9a層) 616	平成3-3
池島-19	滑石系：八鹿原石	白玉 90-1B(第9a層) 604	平成3-4
池島-20	滑石系：八鹿原石	白玉 90-1B(第9a層) 611	平成3-5
池島-21	滑石系：八鹿原石	白玉 90-1B(第9a層) 619	平成3-6
池島-24	滑石系：八鹿原石	白玉 90-1B(第9a層) 603	平成3-9
池島-33	滑石系：八鹿原石	白玉 90-1B(第9a層)	平成3-18
池島-34	滑石系：八鹿原石	子持勾玉 90-1(第8a層) 888	平成5-1
池島-36	滑石系：八鹿原石	紡鐘車 90-1(第9a層) 912	平成5-3
池島-38	滑石系：八鹿原石	紡鐘車 90-1(第9a層) 2514	平成5-5
池島-41	滑石系：八鹿原石	白玉 90-1	平成5-8
池島-43	滑石系：八鹿原石	剣形石製品 90-1(建物23) 1053	平成5-10
池島-44	滑石系：八鹿原石	剣形石製品 90-1(第8a・9a層) 934	平成5-11
神並-4	滑石系：八鹿原石	白玉 神並13次(5世紀末)	平成2年度
神並-6	滑石系：八鹿原石	白玉 神並13次(5世紀末)	平成2年度
神並-7	滑石系：八鹿原石	白玉 神並13次(5世紀末)	平成2年度
府教委-1	滑石系：八鹿原石	原石-遺跡出土	平成2年度
府教委-2	滑石系：八鹿原石	原石-遺跡出土	平成2年度
府教委-3	滑石系：八鹿原石	原石-遺跡出土	平成2年度
原石-1	八鹿原石	八鹿町聖長鉢山内	
原石-3	八鹿原石	八鹿町聖長鉢山内	
原石-4	八鹿原石	八鹿町聖長鉢山内	
原石-5	八鹿原石	八鹿町聖長鉢山内	
原石-6	八鹿原石	八鹿町高柳露頭	
池島-2	緑泥片岩系? - 1	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-12	緑泥片岩系? - 1	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-15	緑泥片岩系? - 1	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-26	緑泥片岩系? - 2	白玉 90-1B(第9a層)	平成3-11
池島-27	緑泥片岩系? - 2	白玉 90-1B(第9a層)	平成3-12
池島-28	緑泥片岩系? - 2	白玉 90-1B(第9a層)	平成3-13
池島-29	緑泥片岩系? - 2	白玉 90-1B(第9a層)	平成3-14
池島-30	緑泥片岩系? - 2	白玉 90-1B(第9a層)	平成3-15
池島-31	緑泥片岩系? - 2	白玉 90-1B(第9a層)	平成3-16
池島-32	緑泥片岩系? - 2	白玉 90-1B(第9a層)	平成3-17
池島-4	不明：滑石系?	白玉 89-2(建物8周辺)	平成2年度
池島-46	和歌山原石	原石-船戸山-1 和歌山の原石	平成5-13
池島-47	和歌山原石	原石-船戸山-2 和歌山の原石	平成5-14
池島-48	和歌山原石	原石-船戸山(センター) 和歌山の原石	平成5-15
池島-49	和歌山原石	原石-寺山 和歌山の原石	平成5-16
池島-50	和歌山原石	原石-寺山 和歌山の原石	平成5-17
池島-51	和歌山原石	原石-寺山 和歌山の原石	平成5-18
池島-52	和歌山原石	原石-西田井(和歌山) 和歌山の原石	平成5-19
原石-7	大江山原石	京都府大江山鍋塚下	
原石-8	大江山原石	京都府大江山砕石場A	
原石-9	大江山原石	京都府大江山砕石場B	
原石-10	大江山原石	高倉町綾部工業団地	
原石-2	八鹿原石：滑石一小	八鹿町聖長鉢山内	

Ch (1)

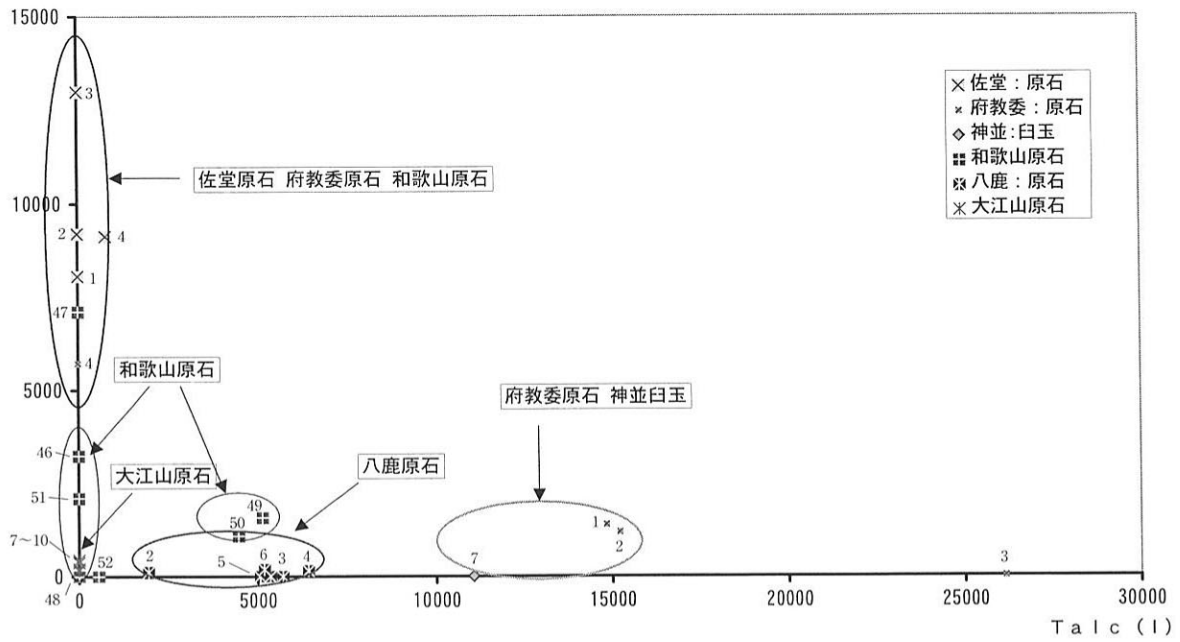


図 V-4-18 Talc-Chlorite 図

Al₂O₃ (Wt%)

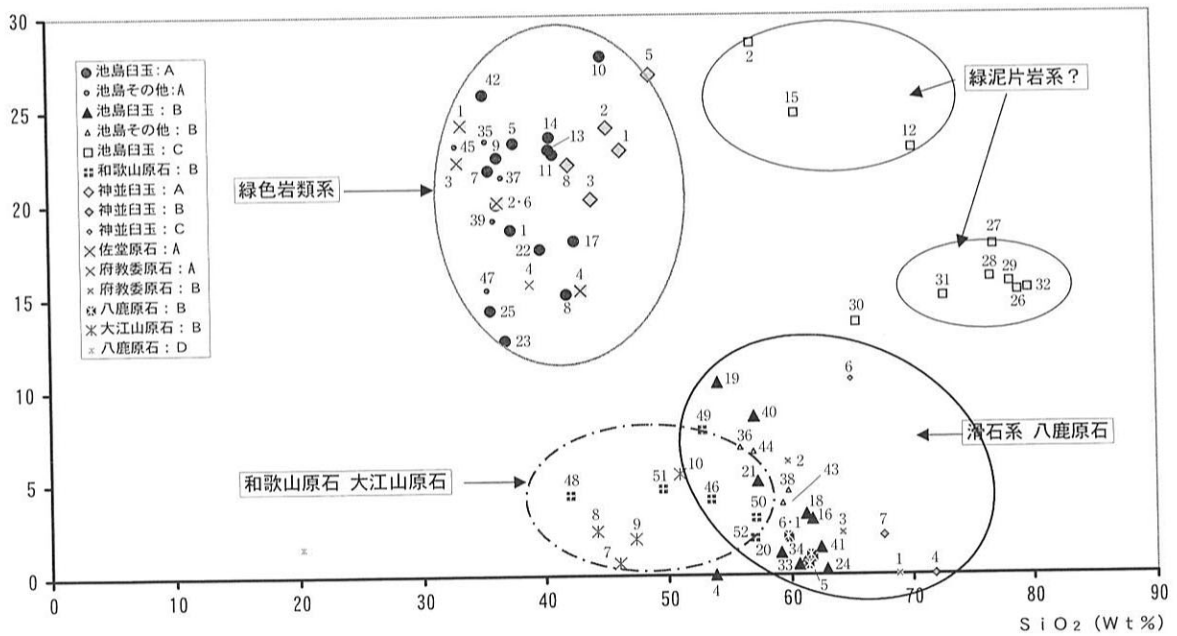
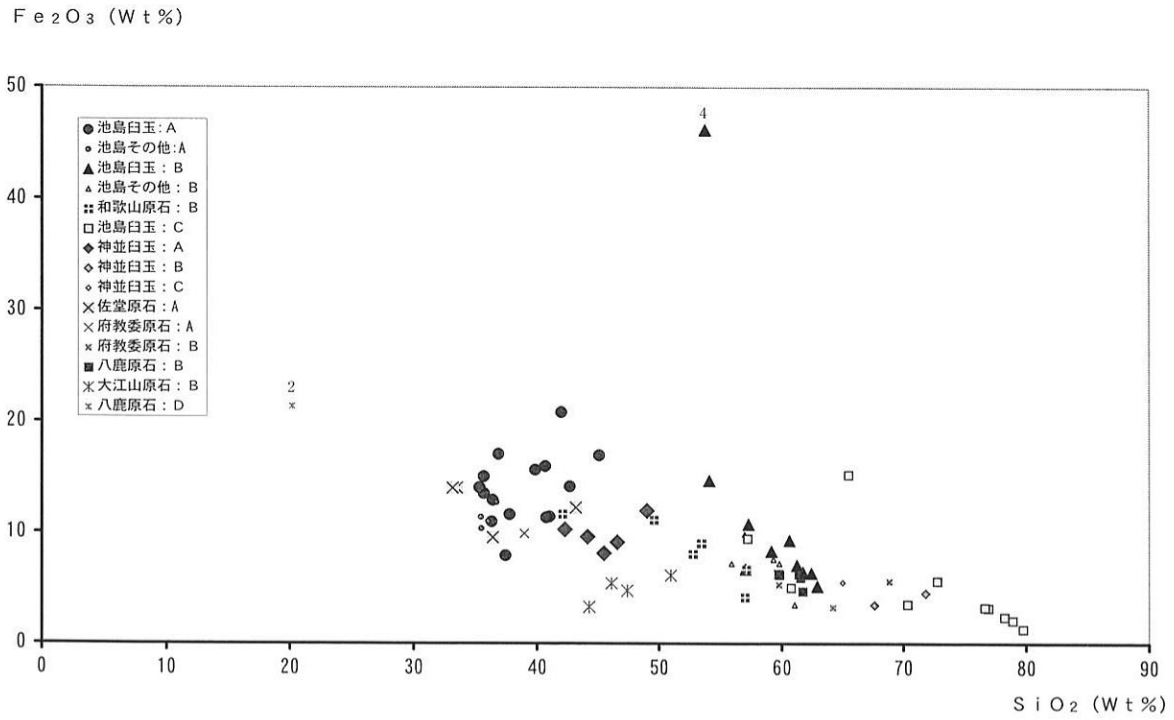
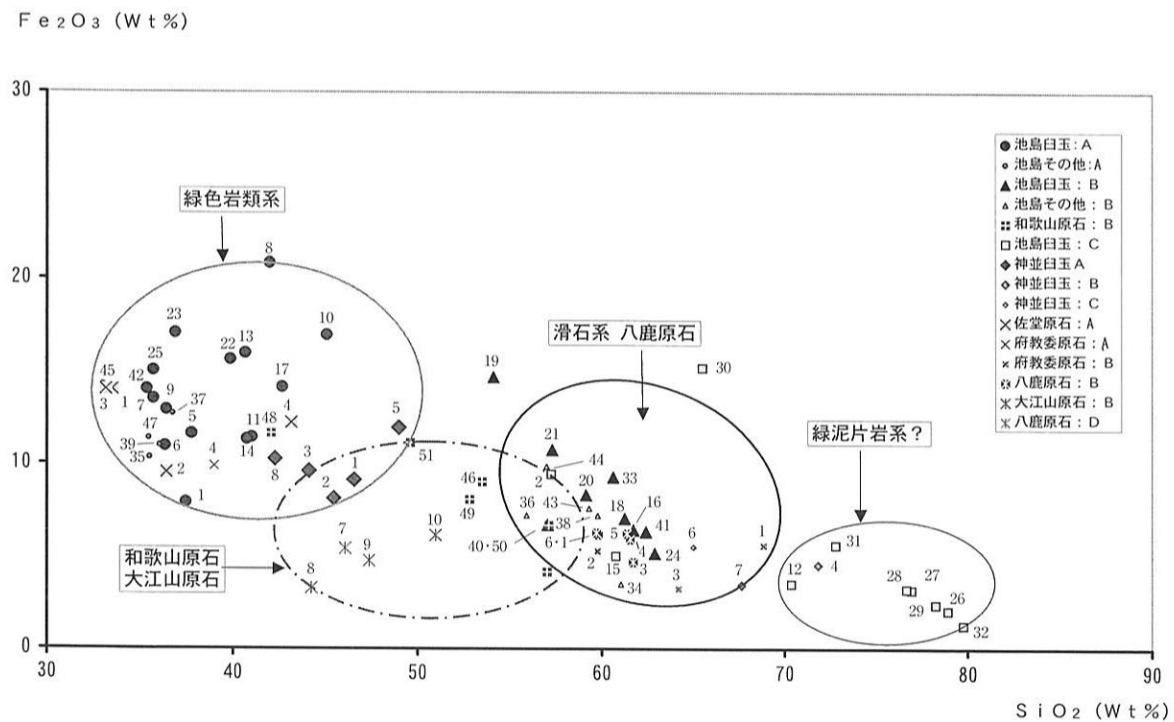


図 V-4-19 SiO₂-Al₂O₃ 図



図V-4-20 SiO₂-Fe₂O₃図 (1)



図V-4-21 SiO₂-Fe₂O₃図 (2)

MgO (Wt%)

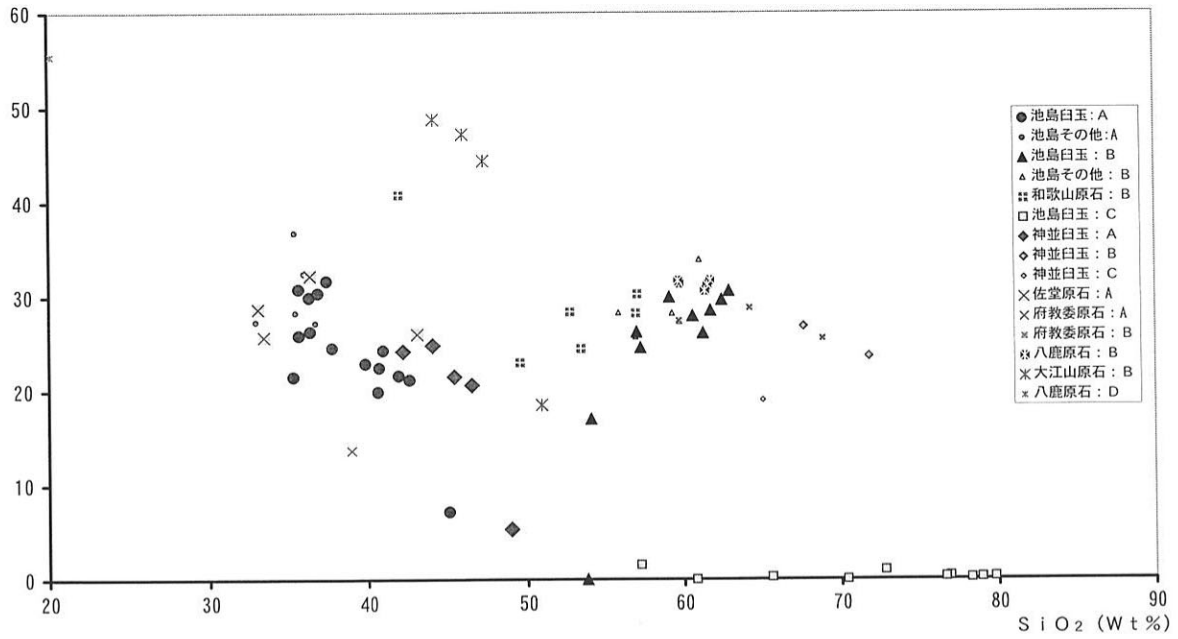


図 V-4-22 SiO₂-MgO図 (1)

MgO (Wt%)

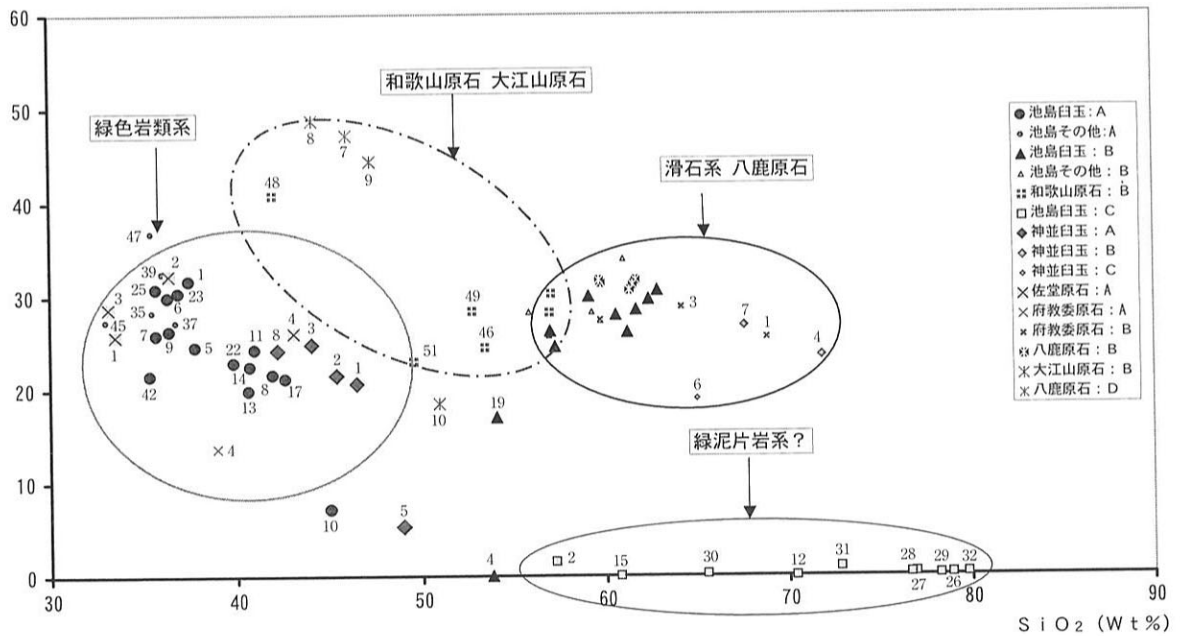


図 V-4-23 SiO₂-MgO図 (2)

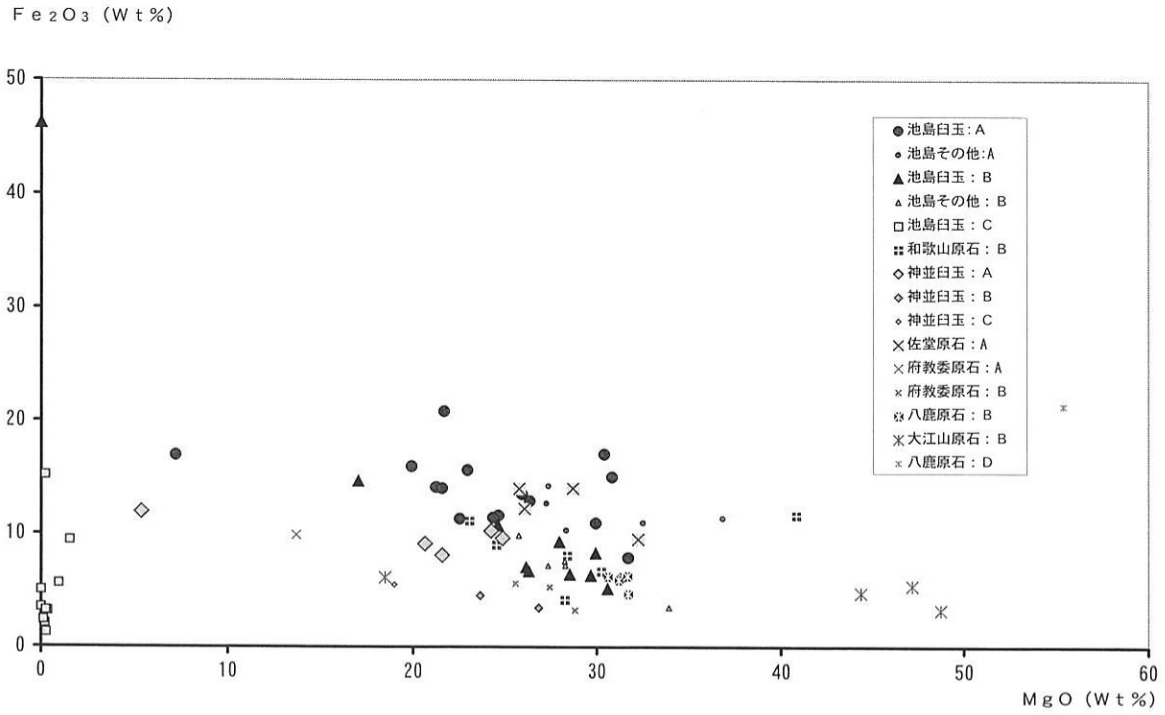


図 V-4-24 MgO-Fe₂O₃図 (1)

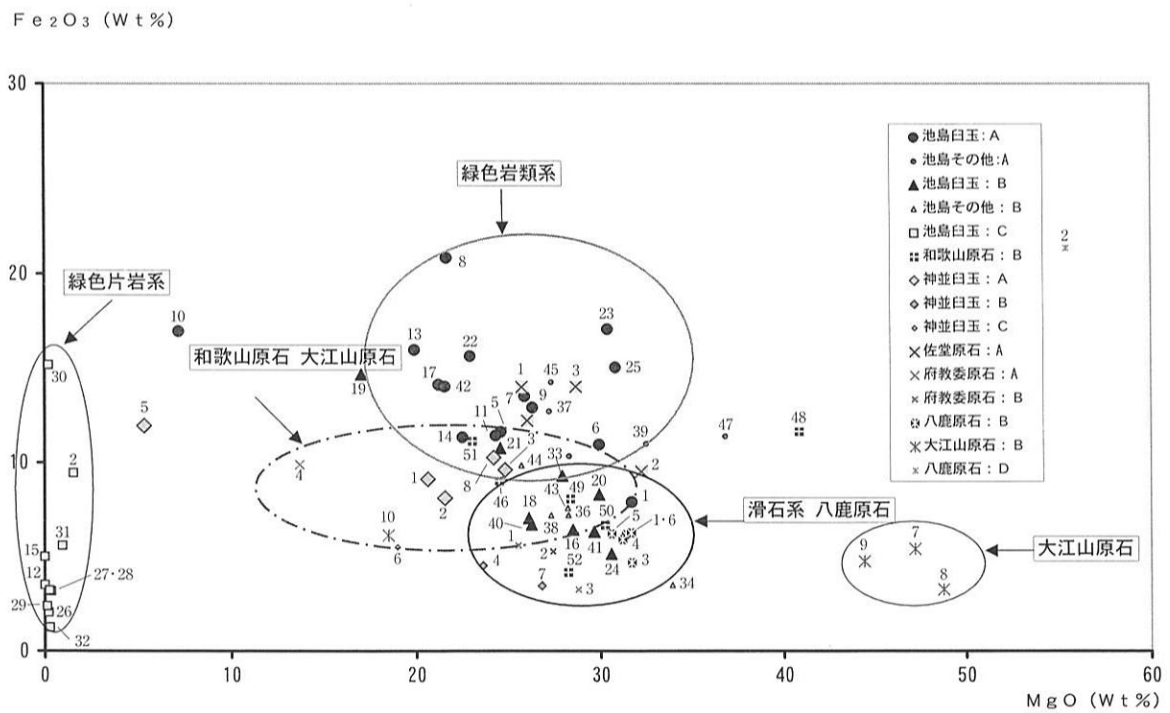


図 V-4-25 MgO-Fe₂O₃図 (2)

X線回折試験・化学分析について

ここに掲載したのは、第11 b 面溝30出土の弥生土器と、第10 b 面居住域Ⅱ関連の須恵器についての胎土分析、および第10 b 面関連の滑石製玉類の分析結果である。

これらの分析では、X線回折試験によって鉱物レベルでの検討をおこない、さらに化学分析（EDS）で元素レベルでの検討をおこなって、総合的に分類している。さらに、弥生土器では遺跡の堆積物や周辺の露頭から採取した試料と対比して素地土採取地を推定し、また玉類では兵庫県八鹿町・京都府大江山・和歌山県の露頭から採取した石材のデータと比較し、石材採取地の検討もおこなった。

分析結果のグラフをみると、良好に領域がわかる要素と、混在して分かれぬ要素がある。しかし、個々の試料の位置づけをみると、作成した相関図のうち、複数の図で同一の領域を構成していることがあり、これに着目して総合的に分類しているのである。

弥生土器については、同一の遺構からまとまって出土した100点余りの土器の中から60点を選び、分析をおこなった。分析の前に、調査担当者の森本 徹によって色調による分類がおこなわれ、それと分析結果の対比も試みられた。また、素地土採取地を検討するにあたって使用したのは、当遺跡、美園遺跡、生駒山西麓、信貴山西麓から採取された試料の分析結果（以下、原土分析と呼称）である。原土分析の詳細については別途報告する予定にしている。分析の結果、弥生土器は3つのグループに分類され、それぞれ生駒山西麓、当遺跡周辺、信貴山西麓から採取された土を使っていると推定された。ただし、原土分析と胎土のデータとの間には、若干ずれる部分もある。また、分析の結果、生駒山西麓の胎土の土器が60%近く占めていることが判明した。胎土分析は他地域系土器を対象にすることも多いが、まず遺跡における主要な土器胎土の構成を明らかにすることが必要であると思われる。

須恵器については、居住域Ⅱで出土した高杯形器台の産地を推定するために、既存の陶邑古窯址群（井上1999）、桜井谷窯址群のデータとの対比をおこなった。また、韓式系土器についても合わせて分析をおこなった。陶邑と桜井谷の比較については三辻利一によっても試みられているが、元素レベルで両者を分離することは困難であるとの結論が得られている（三辻1983）。今回の化学分析でも両者の区分はできなかった。また、X線回折試験でも、焼成時に多くの鉱物が溶解してガラス化しており、良好なデータは得られていない。ただし、Qt-Plの相関からみると陶邑と桜井谷は分離され、当遺跡出土須恵器は桜井谷の領域に入ることがわかった。この相関の有効性については、今後検証する必要がある。

滑石製玉類は、岩石的には滑石系、緑色岩類系、緑泥片岩系の3つに分類された。製品との対応をみると、白玉は3者すべてのもので作られているが、子持勾玉、紡錘車、剣形石製品は前2者で作られていることが判明した。さらに、八鹿町と和歌山県の滑石は分別が可能であるが、滑石系遺物のデータは和歌山県の原石ではなく、兵庫県八鹿町の実験地と重なった。これにより分析者は、これらの製品の石材は八鹿町周辺で採取されたと推定した。今後データを増やして検討すべきであるが、和歌山県の複数の露頭から得られた試料のデータはまとまりを持っており、これをみる限り、石材採取地が和歌山である可能性は低いように思われる。いずれにせよ、今後の検証にあたっては大阪府下の遺跡の分析だけでは限界があり、より広い範囲を対象とする必要がある。（井上智博）

井上 巖1999「胎土分析から見た須恵器生産体制に対する考察」『考古学と自然科学』第37号、日本文化財科学会、pp.37-67。
三辻利一1983「桜井谷窯跡群出土須恵器の胎土分析」少路窯跡遺跡調査団編『桜井谷窯跡群2-17窯』、pp.105-107。

5. 金属分析

5-1. 池島・福万寺遺跡出土品の金属学的分析調査（1994年度）

たたら研究会委員 大澤正己

1. はじめに

池島・福万寺遺跡から出土した古墳時代後期に属する鉄滓2点と平安時代の馬鋏の歯2本、弥生時代後期から古墳時代初頭に比定される銅鏃などの分析調査を(財)大阪文化財センターより依頼された。

2. 調査方法

a. 供試材

表V-5-1に示した5点の試料が調査対象材である。

表V-5-1 供試材の履歴と調査項目

No.	試料	出土位置	遺物実測図番号	推定年代	計測値		調査項目			
					大きさ (mm)	重量 (g)	マクロ組織	顕微鏡組織	ビッカース 断面硬度	CMA
IFJ-1	鉄滓(1)	第9a層	—	古墳時代後期	43×23×15	20		○	○	○
IFJ-2	鉄滓(2)	溝17	図IV-106:102	古墳時代後期	50×53×26	67		○	○	○
IFJ-3	馬鋏の歯(1)	第8a層	図IV-56:107	平安時代	158×23×14	192	○	○	○	○
IFJ-4	馬鋏の歯(2)	第6a層	図IV-33:42	鎌倉～室町時代	142×17×13	63	○	○	○	○
IFJ-6	銅鏃	第9a層	図IV-81:21	弥生時代後期～ 古墳時代初頭	46×15×2.5	6				○

b. 調査項目

(1) 肉眼観察

(2) マクロ組織

馬鋏の歯の先端部を切断して埋め込み後、断面全体を投影機を使って20倍で撮影している。

(3) 顕微鏡組織

供試材は調査対象部をそれぞれベークライト樹脂に埋め込み、エメリー研磨紙の#150、#240、#320、#600、#1000と順を追って研磨し、最後は被研磨面をダイヤモンド粒子の3 μ と1 μ で仕上げ、マクロ及びミクロ観察を行った。なお、金属鉄はピクラル（ピクリン酸飽和アルコール液）で腐食（Etching）して炭化物（パーライト、セメントライト）のチェックをした後、ナイトル（5%硝酸アルコール液）で腐食してフェライト結晶粒の観察を行った。

(4) ビッカース断面硬度

鉄滓の鋳物相と金属鉄の組織同定を目的として、ビッカース断面硬度計（Vickers Hardness Tester）を用いて硬さの測定を行った。試験は鏡面研磨した試料に136度の頂角を持ったダイヤモンドを押し込み、その時に生じた窪みの面積をもって、その荷重を除いた商を硬度値としている。試料は顕微鏡試料を併用した。

(5) CMA (Computer Aided X-ray Micro Analyzer) 調査

E PMA (Electron Probe Micro Analyzer) にコンピューターを内蔵させた新鋭分析機器である。旧式装置は、別名X線マイクロアナライザーとも呼ばれる。分析の原理は、真空中で試料面(顕微鏡試料併用)に電子線を照射し、発生する特性X線を分光後に画像化し、定性的な結果を得る。更に標準試料とX線強度との対比から元素定量値をコンピューター処理してデータ解析を行う方法である。

3. 調査結果と考察

(1) IFJ-1 : 鉄滓 (鍛錬鍛冶滓)

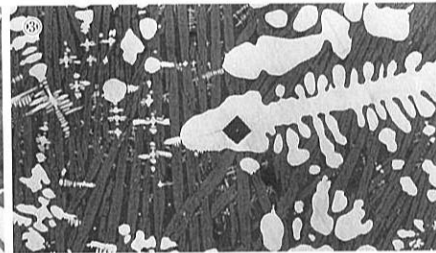
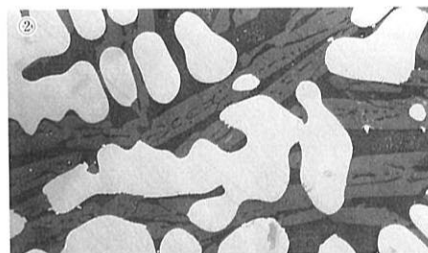
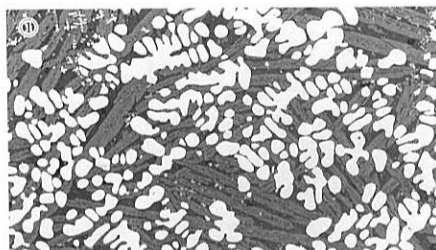
①肉眼観察

(1) IFJ-1
第9 a層出土
鍛錬鍛冶滓

- ①×100
Wüstite + Fayalite
- ②×400
①の拡大
- ③×200硬度圧痕
Wüstite : 473Hv、荷重200g



外観写真1/1

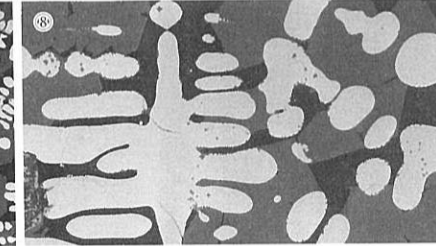
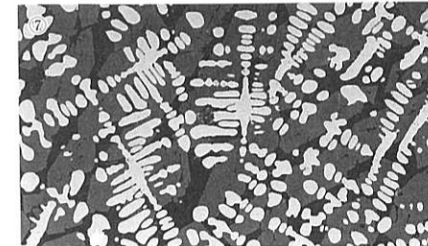
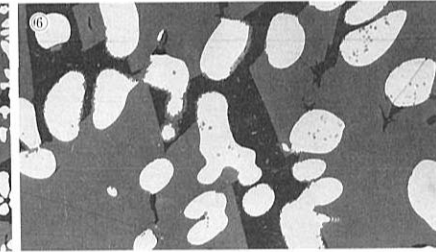
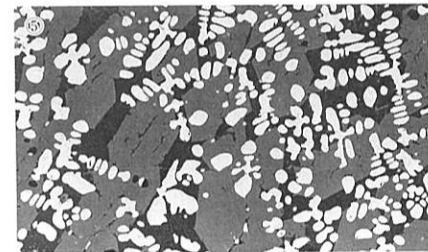
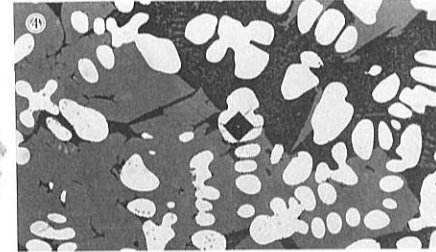


(2) IFJ-2
溝17出土
鍛錬鍛冶滓

- ④×200 硬度圧痕
Wüstite : 462Hv、荷重200g
- ⑤×100 ⑥×400
Wüstite + Fayalite
(Wüstite粒内Hercynite)
- ⑦×100 ⑧×400
⑤⑥と同系



外観写真1/1.2



写真V-5-1 鉄滓の顕微鏡組織
(原写真を67%縮小。写真内のスケールは原写真のまま)

灰黒色を呈する小型不定形の鉄滓である。鉄滓表面は凹凸を持つが肌は滑らかで、これに小気泡を発生している。鉄滓窪みには白色と黄褐色の粘土を付着する。裏面は反応痕と木炭痕を残すが平滑である。

②顕微鏡組織

写真V-5-1の①~③に示す。鉱物組成は白色粒状のヴスタイト (Wüstite : FeO) と淡灰色長柱状ファイヤライト ($2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$) を暗黒色ガラス質スラグ中に晶出する。鍛錬鍛冶滓の晶癖である。鉄器製作に際して、折り返し曲げの鍛接時の鉄素材と炉壁や羽口粘土との反応で派生した鉄滓である。

③ビッカース断面硬度

写真V-5-1の③にヴスタイト結晶の硬度測定時の圧痕写真を示す。硬度値は473Hvであった。ヴスタイトの文献硬度値は450~500Hvであって¹⁾、当白色粒状結晶の硬度値がその範

囲に入っているのので、ヴスタイトと同定できる。

④CMA調査

表V-5-2-Aに高速定性分析結果を示す。分析対象個所は、写真V-5-2のSE(2次電子像)にある白色粒状結晶のヴスタイト(Wüstite: FeO)、淡灰色長柱状のファイヤライト($2\text{FeO}\cdot\text{SiO}_2$)、基地の暗黒色ガラス質スラグなどである。検出元素を強度(Count)順に並べると、珪素(Si)、鉄(Fe)、アルミニウム(Al)、カルシウム(Ca)、カリウム(K)、マグネシウム(Mg)、チタン(Ti)、マンガン(Mn)、ナトリウム(Na)、アンチモン(Sb)となる。鉱物相に見合った検出元素であり、鍛冶に供された鉄素材は微量チタン(Ti)の検出から磁鉄鉱が想定される。

次に写真V-5-2は、高速定性分析結果を視覚化した面分析の特性X線像である。検出元素の存在は白色輝点の集中度によって読み分けられる。すなわち、白色粒状結晶のヴスタイトの鉱物相はFeOであって白色輝点は鉄(Fe)にのみ集中する。一方、ファイヤライトは $2\text{FeO}\cdot\text{SiO}_2$ であるので、鉄(Fe)と珪素(Si)に重なって白色輝点が認められ、僅かにマグネシウム(Mg)を固溶する。又、基地の暗黒色ガラス質スラグには、ガラス質成分の珪素(Si)、アルミニウム(Al)、カルシウム(Ca)、カリウム(K)、ナトリウム(Na)などで構成される。なお、チタン(Ti)とマンガン(Mn)は微量でヴスタイトに含有されているのが判る。

(2) IFJ-2: 鉄滓(鍛錬鍛冶滓)

①肉眼観察

表裏共に薄く粘土膜に覆われて黄褐色を呈する不定形鉄滓である。表面側には気泡を多発するが、鉄滓は緻密質である。鍛冶炉の炉底に堆積した椀形滓の破片の可能性を持つ。

②顕微鏡組織

写真V-5-1の④~⑧に示す。鉱物組成は白色粒状のヴスタイトと、その粒内微小析出物のヘーシナイト(Hercynite: $\text{FeO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$)、淡灰色盤状結晶のファイヤライト、基地の暗黒色ガラス質スラグから構成されて、これも鍛錬鍛冶滓に分類される。前述鉄滓のIFJ-1よりも鍛冶炉内の温度が上昇したと考えられる。

③ビッカース断面硬度

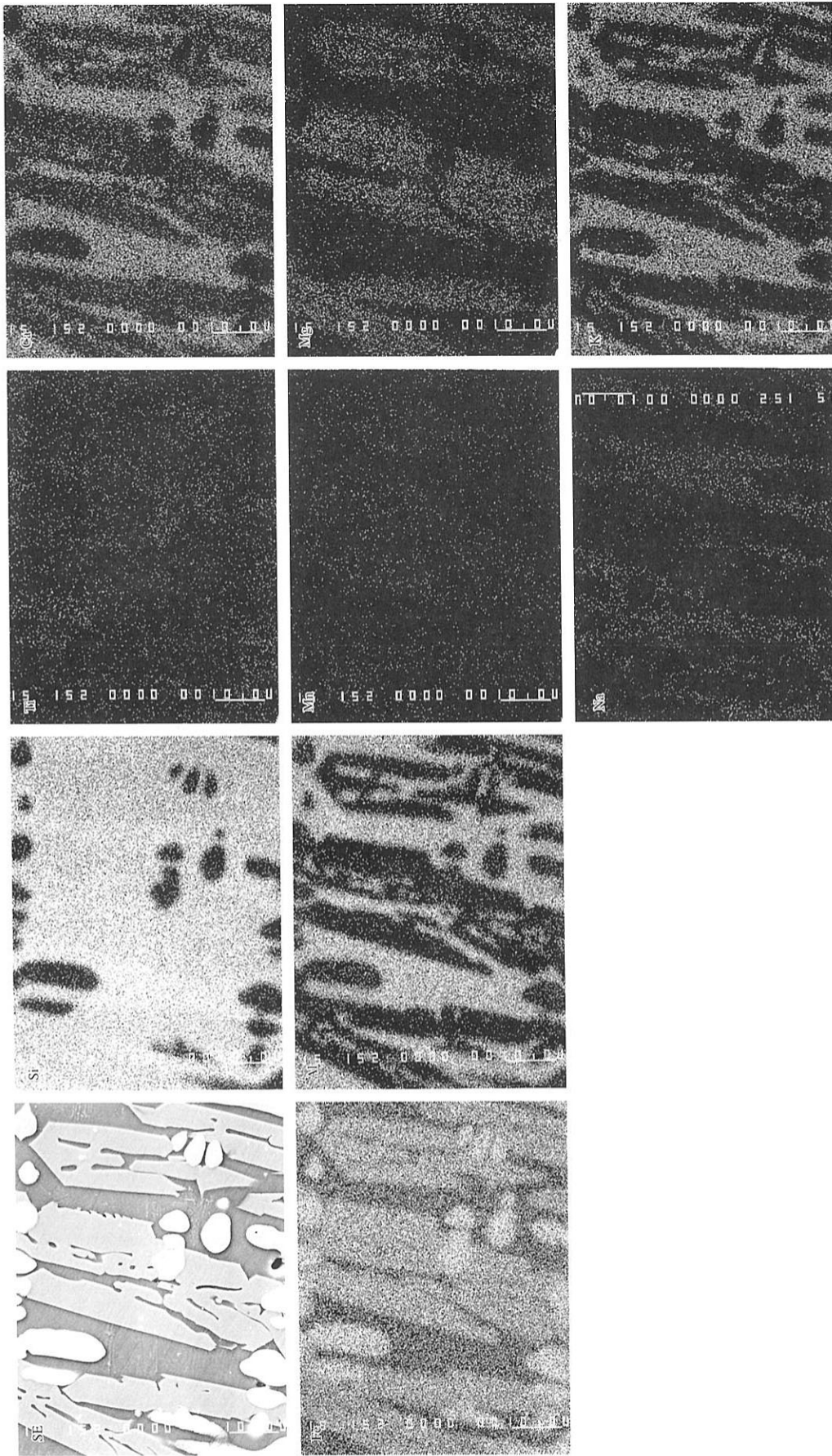
写真V-5-1の④にヴスタイト粒の硬度測定圧痕を示す。硬度値は462Hvであった。文献硬度値の450~500Hvの範囲に収まっており、ヴスタイトと同定できる。

④CMA調査

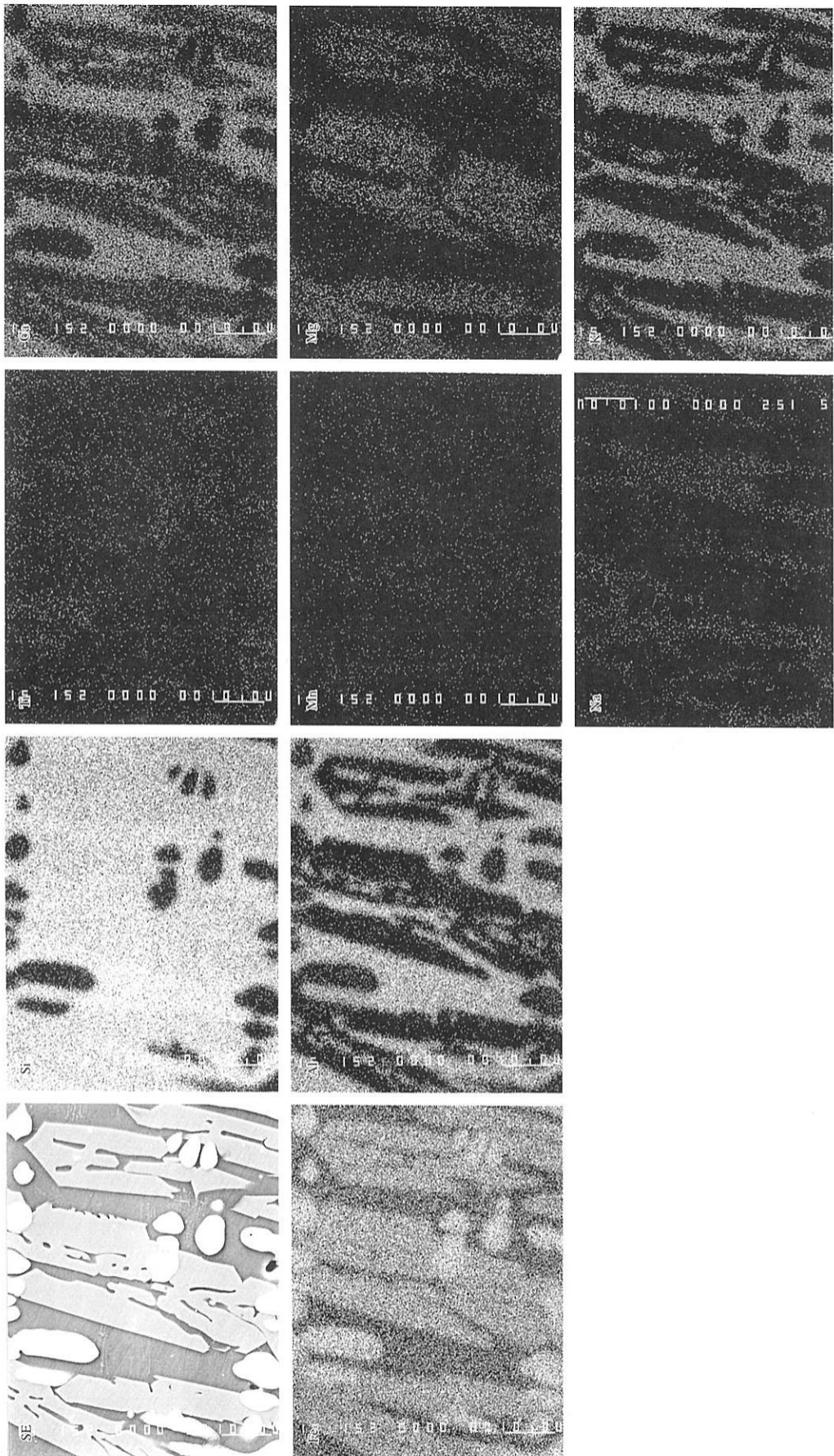
写真V-5-3のSE(2次電子像)に示した白色粒状ヴスタイト(Wüstite: FeO)と、その粒内微小析出物、淡灰色盤状結晶のファイヤライト(Fayalite: $2\text{FeO}\cdot\text{SiO}_2$)、基地の暗黒色ガラス質スラグなどを分析対象とした高速定性分析結果を表V-5-2-Bに示す。検出元素を強度(Count)順に並べると次のようになる。珪素(Si)、鉄(Fe)、マグネシウム(Mg)、アルミニウム(Al)、カルシウム(Ca)、カリウム(K)、チタン(Ti)、マンガン(Mn)、ナトリウム(Na)となる。

この高速定性分析結果を視覚化した面分析の特性X線像(写真V-5-3)をみると、ヴスタイト粒内微小析出物は、鉄(Fe)とアルミニウム(Al)に白色輝点が集中していて、この鉱物相がヘーシナイト(Hercynite: $\text{FeO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$)であることが判る。なお、チタン(Ti)はヴスタイト粒内から弱く白色輝点が認められて、粒内固溶と観察される。成分系は前述鉄滓のIFJ-1と同系に推定される。

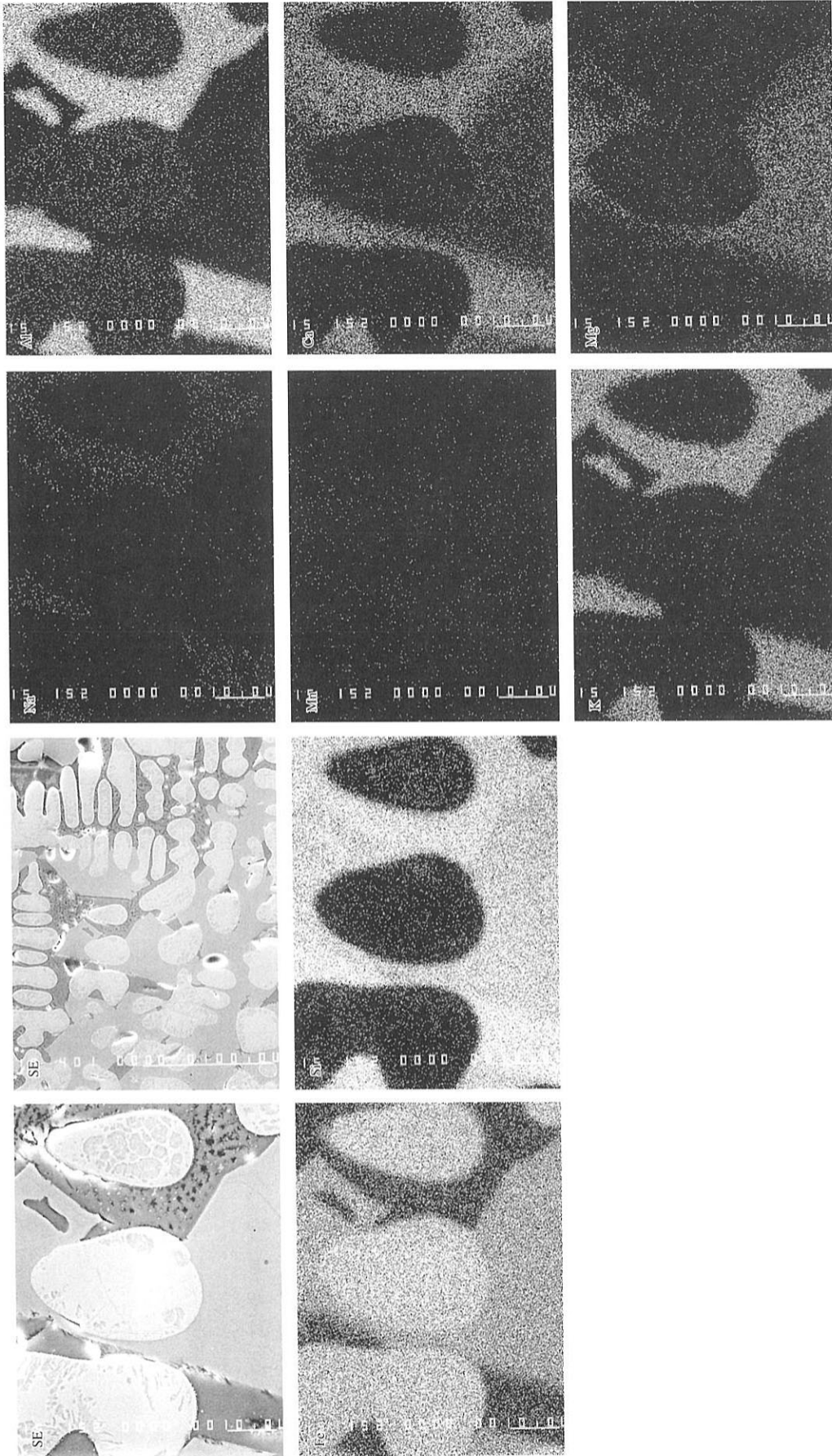
次にヴスタイト粒内に縞模様の出た結晶が認められたので、これの分析も行った。写真V-5-4の



写真V-5-2 鉄滓 (IFJ-1) の特性X線像 (×1500, 60%縮小)



写真V-5-3 鉄滓 (IFJ-2) の特性X線像 (1) ($\times 1500$, 60%縮小)



写真V-5-4 鉄滓 (IFJ-2) の特性X線像 (2) (×1500, 60%縮小)

表V-5-2 鉄滓の高速定性分析結果(1)

COMMENT : IFJ-1
 ACCEL. VOLT. (KV): 15
 PROBE CURRENT : 5.000E-08 (A)
 STAGE POS. : X 47655 Y 58965 Z 11036
 14-NOV-94

CH(1) TAP				CH(2) PET				CH(3) LIF			
EL	WL	COUNT	INTENSITY (LOG)	EL	WL	COUNT	INTENSITY (LOG)	EL	WL	COUNT	INTENSITY (LOG)
Y -1	6.45	221	*****	○TI-k	2.75	160	*****	BI-1	1.14	64	*****
RE-m	6.73	300	*****	BA-1	2.78	91	*****	PB-1	1.18	64	*****
SR-1	6.86	210	*****	CS-1	2.89	82	*****	TL-1	1.21	60	*****
W -m	6.98	221	*****	SC-k	3.03	71	*****	HG-1	1.24	58	*****
○SI-k	7.13	8656	*****	I -1	3.15	63	*****	AU-1	1.28	60	*****
TA-m	7.25	165	*****	TE-1	3.29	61	*****	PT-1	1.31	61	*****
RB-1	7.32	127	*****	○CA-k	3.36	821	*****	IF-1	1.35	62	*****
HF-m	7.54	96	*****	○SB-1	3.44	79	*****	OS-1	1.39	52	*****
LU-m	7.84	73	*****	SN-1	3.60	43	*****	ZN-k	1.44	55	*****
YB-m	8.15	74	*****	○K -k	3.74	658	*****	CU-k	1.54	45	*****
○AL-k	8.34	2056	*****	IN-1	3.77	39	*****	NI-k	1.66	34	*****
BR-1	8.37	316	*****	U -m	3.91	31	*****	TH-1	1.73	28	*****
ER-m	8.82	51	*****	CD-1	3.96	35	*****	CO-k	1.79	35	*****
SE-1	8.99	40	*****	TH-m	4.14	25	*****	○FE-k	1.94	4923	*****
HO-m	9.20	51	*****	AG-1	4.15	27	*****	GD-1	2.05	18	*****
DY-m	9.59	44	*****	PD-1	4.37	26	*****	○MN-k	2.10	90	*****
AS-1	9.67	45	*****	RH-1	4.60	17	*****	EU-1	2.12	16	*****
○HG-k	9.89	342	*****	CL-k	4.73	14	*****	SH-1	2.20	13	*****
TB-m	10.00	38	*****	RU-1	4.85	12	*****	CR-k	2.29	13	*****
GE-1	10.44	26	*****	S -k	5.37	17	*****	ND-1	2.37	11	*****
GA-1	11.29	22	*****	MO-1	5.41	9	*****	PR-1	2.46	9	*****
○NA-k	11.91	82	*****	NB-1	5.72	6	*****	V -k	2.50	10	*****
**	14.72	10	*****	ZR-1	6.07	6	*****	CE-1	2.56	6	*****
F -k	18.32	4	*****	P -k	6.16	8	*****	LA-1	2.67	6	*****

RESULTS:
 THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PRESENT
 NA MG AL SI K CA TI MN FE SB ←検出元素
 THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PROBABLY PRESENT
 LA PT

写真V-5-2のSE(2次電子像)に示した白色粒状結晶のヴスタイト(Wüstite: FeO)、淡灰色長柱状のファイヤライト(Fayalite: 2FeO・SiO₂)、基地の暗黒色ガラス質スラグなどから構成される個所を分析した。検出された元素を強度(Count)順に並べると次の様になる。珪素(Si) 8656、鉄(Fe) 4923、アルミニウム(Al) 2056、カルシウム(Ca) 821、カリウム(K) 658、マグネシウム(Mg) 342、チタン(Ti) 160、マンガン(Mn) 90、ナトリウム(Na) 82、アンチモン(Sb) 79となる。構成鉱物相に見合った検出元素であり、鍛冶に供した鉄素材は微量チタン(Ti)検出より磁鉄鉱系が想定される。

A 鉄滓(IFJ-1)のヴスタイト結晶を対象としたコンピュータプログラムによる高速定性分析結果

COMMENT : IFJ-2
 ACCEL. VOLT. (KV): 15
 PROBE CURRENT : 5.000E-08 (A)
 STAGE POS. : X 40000 Y 40000 Z 11000
 17-NOV-94

CH(1) TAP				CH(2) PET				CH(3) LIF			
EL	WL	COUNT	INTENSITY (LOG)	EL	WL	COUNT	INTENSITY (LOG)	EL	WL	COUNT	INTENSITY (LOG)
Y -1	6.45	261	*****	○TI-k	2.75	131	*****	BI-1	1.14	67	*****
RE-m	6.73	261	*****	BA-1	2.78	94	*****	PB-1	1.18	65	*****
SR-1	6.86	198	*****	CS-1	2.89	82	*****	TL-1	1.21	69	*****
W -m	6.98	237	*****	SC-k	3.03	82	*****	HG-1	1.24	57	*****
○SI-k	7.13	6521	*****	I -1	3.15	64	*****	AU-1	1.28	70	*****
TA-m	7.25	165	*****	TE-1	3.29	53	*****	PT-1	1.31	67	*****
RB-1	7.32	137	*****	○CA-k	3.36	372	*****	IF-1	1.35	62	*****
HF-m	7.54	97	*****	SB-1	3.44	59	*****	OS-1	1.39	56	*****
LU-m	7.84	78	*****	SN-1	3.60	49	*****	ZN-k	1.44	53	*****
YB-m	8.15	60	*****	○K -k	3.74	167	*****	CU-k	1.54	43	*****
○AL-k	8.34	612	*****	TH-1	3.77	44	*****	NI-k	1.66	45	*****
BR-1	8.37	108	*****	U -m	3.91	37	*****	TH-1	1.73	32	*****
ER-m	8.82	58	*****	CD-1	3.96	36	*****	CO-k	1.79	48	*****
SE-1	8.99	44	*****	TH-m	4.14	32	*****	○FE-k	1.94	5741	*****
HO-m	9.20	47	*****	AG-1	4.15	27	*****	GD-1	2.05	18	*****
DY-m	9.59	48	*****	PD-1	4.37	23	*****	○MN-k	2.10	57	*****
AS-1	9.67	42	*****	RH-1	4.60	14	*****	EU-1	2.12	17	*****
○HG-k	9.89	687	*****	CL-k	4.73	18	*****	SH-1	2.20	14	*****
TB-m	10.00	33	*****	RU-1	4.85	15	*****	CR-k	2.29	10	*****
GE-1	10.44	23	*****	S -k	5.37	14	*****	ND-1	2.37	10	*****
GA-1	11.29	22	*****	MO-1	5.41	8	*****	PR-1	2.46	9	*****
○NA-k	11.91	33	*****	NB-1	5.72	6	*****	V -k	2.50	11	*****
**	14.72	7	*****	ZR-1	6.07	7	*****	CE-1	2.56	5	*****
F -k	18.32	7	*****	P -k	6.16	7	*****	LA-1	2.67	5	*****

RESULTS:
 THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PRESENT
 NA MG AL SI K CA TI MN FE ←検出元素
 THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PROBABLY PRESENT
 S

写真V-5-3のSE(2次電子像)に示す白色粒状結晶のヴスタイト(FeO)と、その粒内微小析出物、淡灰色盤状結晶のファイヤライト(2FeO・SiO₂)、基地の暗黒色ガラス質スラグの分析結果である。検出元素を強度(Count)順に並べると、珪素(Si) 6521、鉄(Fe) 5741、マグネシウム(Mg) 687、アルミニウム(Al) 612、カルシウム(Ca) 372、カリウム(K) 167、チタン(Ti) 131、マンガン(Mn) 57、ナトリウム(Na) 33となる。これら検出元素は分析対象の鉱物相に対応する。また、微量チタン(Ti)の検出から鍛冶原料の鉄素材は磁鉄鉱系が想定される。なお、ヴスタイト粒内微小析出物は、特性X線像(写真V-5-3)で明らかな様にヘーシナイト(Hercynite: FeO・Al₂O₃)と同定される。

B 鉄滓(IFJ-2、その1)のヴスタイト粒内微小析出物を対象としたコンピュータプログラムによる高速定性分析結果

表V-5-3 鉄滓の高速定性分析結果(2)

COMMENT : IFJ-2
 ACCEL, VOLT, (KV): 15
 PROBE CURRENT : 5.000E-09 (A)
 STAGE PWS, I X 47655 Y 58965 Z 11036 14-HV-94

CH(1) 1AP				CH(2) P1T				CH(3) 11F			
EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)	EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)	EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)
Y -1	6.45	233	*****	Ti -k	2.75	119	*****	B -1	1.14	54	*****
RE -m	6.73	311	*****	BA -1	2.79	102	*****	PF -1	1.18	67	*****
SK -1	6.86	197	*****	CS -1	2.89	89	*****	TL -1	1.21	66	*****
U -m	6.98	214	*****	SC -k	3.03	67	*****	HG -1	1.24	56	*****
SI -k	7.13	6889	*****	T -1	3.15	69	*****	AU -1	1.28	64	*****
TA -m	7.25	158	*****	TF -1	3.29	55	*****	PT -1	1.31	62	*****
KR -1	7.32	142	*****	CA -t	3.36	891	*****	IR -1	1.35	50	*****
HF -m	7.54	103	*****	SB -1	3.44	74	*****	OS -1	1.39	55	*****
LU -m	7.84	83	*****	SH -1	3.60	50	*****	ZH -k	1.44	50	*****
YB -m	8.15	67	*****	K -t	3.74	586	*****	CU -t	1.54	43	*****
AL -t	8.34	1381	*****	IN -1	3.77	31	*****	HJ -t	1.66	37	*****
BK -1	8.37	174	*****	U -m	3.91	34	*****	IN -1	1.73	30	*****
ER -m	8.82	45	*****	CO -1	3.96	29	*****	CO -t	1.79	39	*****
SE -1	8.99	49	*****	TH -m	4.14	26	*****	FE -t	1.94	5654	*****
HD -m	9.20	45	*****	AG -1	4.15	22	*****	GB -1	2.05	22	*****
DY -m	9.59	33	*****	PD -1	4.37	20	*****	HN -k	2.10	53	*****
AS -1	9.67	42	*****	RH -1	4.60	16	*****	EU -1	2.12	19	*****
HG -k	9.89	372	*****	CL -k	4.73	16	*****	SH -1	2.20	12	*****
TE -m	10.00	34	*****	RU -1	4.85	10	*****	CR -t	2.29	11	*****
GE -1	10.44	25	*****	S -k	5.37	16	*****	HU -1	2.37	6	*****
GA -1	11.29	19	*****	HO -1	5.41	9	*****	PR -1	2.46	10	*****
HA -k	11.91	52	*****	HR -1	5.72	8	*****	V -t	2.50	14	*****
K -t	14.72	9	*****	ZR -1	6.07	4	*****	DE -1	2.56	6	*****
F -k	18.32	5	*****	F -k	6.16	10	*****	LA -1	2.67	4	*****

RESULTS:
 THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PRESENT
 NA MG AL SI K CA NH FE ←検出元素
 THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PROBABLY PRESENT
 P SB

写真V-5-3のSE(2次電子像)に示した白色粒状ヴスタイト(FeO)と、その粒内に縞模様が表示されていたので写真V-5-4のヘーシナイト(FeO・Al₂O₃)析出ヴスタイトとの比較検討を目的として分析を行った。他にファイヤライト(2FeO・SiO₂)、と暗黒色ガラス質スラグも分析対象となっていて、検出元素を強度(Count)順に並べると次の様になる。珪素(Si)6889、鉄(Fe)5654、アルミニウム(Al)1381、カルシウム(Ca)891、カリウム(K)586、マグネシウム(Mg)372、マンガン(Mn)53、ナトリウム(Na)52、となる。ヴスタイト粒内縞模様からは特別の検出元素は認められなかった。一種の自然腐食(Etching)と考えられる。当視野にアルミニウム(Al)が強く検出されたのはガラス質スラグの面積が大きいためであろう。

C 鉄滓(IFJ-2、その2)のヴスタイト縞模様結晶を対象としたコンピュータプログラムによる高速定性分析結果

SE(2次電子像)に示した視野が調査対象となる。検出元素は表V-5-3に示すように、珪素(Si)、鉄(Fe)、アルミニウム(Al)、カルシウム(Ca)、カリウム(K)、マグネシウム(Mg)、マンガン(Mn)、ナトリウム(Na)となる。当視野からはチタン(Ti)の検出はなかった。

写真V-5-4の特性X線像をみると、ヴスタイト粒内縞模様から特別の検出元素は認められない。この模様はチタン(Ti)を固溶しないヴスタイト粒であって、自然腐食(Etching)に対する抵抗が弱かったためであろう。縞模様は腐食を受けた粒子と推定される。20mm前後の埋め込み試料内においても、このような偏析があることを配慮して調査資料は解釈することが必要となる。

(3) IFJ-3:馬鋏の歯

①肉眼観察

全長158mm、基部側53×26mmの長方形断面を持ち、先端部は円形仕上げの馬鋏の歯として採り上げられた鉄器である。銹化なく遺存状態すこぶる良好品であった。先端部5mmを輪切りにしてその断面を供試材として観察した。

②マクロ組織

写真V-5-5の①に断面全体を20倍に拡大したマクロ組織を示す。歯先周縁部の約1.3mmがリング状に黒色を呈し、中央3.5mm面が白色である。これは、軟質母材低炭素鋼に韌性を付与し、材質改善を計った浸炭処理品の組織である。断面本来の姿は楕円形を有した筈であるが、左側面の湾曲状を有する個所以外は腐食が進行して凹凸状虫食い状態となり、特に下面側の腐食が著しく、浸炭高炭素域は消滅している。

③顕微鏡組織

写真V-5-6の①~⑨と、写真V-5-5の②③に示す。写真V-5-6の①は鉄中の非金属介在

物（鉄の製造過程で金属鉄と分離しきれなかったスラグや耐火物の混ざり物）である。暗黒色ガラス質スラグ部分に茶褐色多角形鉱物が共存する。これは、チタン（Ti）の高い塩基性矽鉄を始発原料とした製錬で派生するウルボスピネル（Ulvöspinel： $2\text{FeO}\cdot\text{TiO}_2$ ）であり、同定結果はCMAの項で触れる。

次にピクル腐食（Etching）で現れた浸炭層のパーライトと母材地鉄の低炭素域のフェライトについて述べる。鉄に炭素が0.1%以上含まれると、フェライトの外にパーライト（Pearlite）がはっきりと現れる。写真V-5-5の②③、写真V-5-6の②③の黒または層状の組織を指す。このパーライトの占める面積は炭素含有量の増加に伴って増し、焼ならし状態では0.4%前後で約半分、0.77%で全部パーライトとなる。パーライトの増加は、硬さ、引張強さを向上させ、逆に伸び、衝撃値などを減少させる。更に炭素量は0.25%以上になれば、焼き入れ、焼戻し効果が顕著となる特性を有している。

マクロ組織で該品を浸炭組織（Carburized Structure）と結論づけた。マクロ組織の外周縁部1.3mmが浸炭部で、左側面弯曲正常部のミクロ組織を写真V-5-5の②③に示す。これとマクロ組織を併せてみると、表層は浸炭されて炭素量は増し、全面パーライトの共析鋼（0.77%前後）となっている。この最表面をよく観察すると、微かに初析セメンタイトが網状に析出している。それから内部に入るとフェライト（Ferrite： α 鉄または純鉄を金相学上この様に呼称する）が網状に現われ、ついで白いフェライト面積が拡大してゆく。その組織の境界域が写真V-5-6の②③であり、④⑤がフェライトで微量のパーライトを析出させる。組織からみた母材地鉄の炭素含有量は0.01%前後であって、極低炭素鋼の軟質材である。

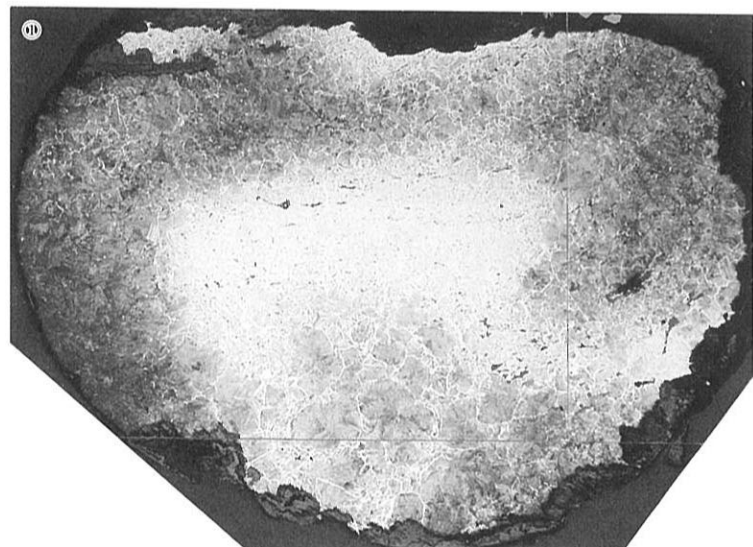
浸炭方法は、低炭素鋼を木炭粉の浸炭剤中で変態点以上（850~1000℃）に加熱すると、高温で発生したCOガスが鋼材表面から浸入し、ついで浸入した炭素が拡散によって内部に浸透し、表層は炭素量の高い鋼に変化する。現代浸炭作業においては第1層の最表層は初析セメンタイトが析出した過共析層（C:0.77%以上）となり、第2層は共析パーライト層、第3層以内に漸次拡散層があって地鉄となる訳であるが、該

(3) IFJ-3
第8a層出土
馬鋏の歯

①×20 マクロ組織
②×100 ③×400
ナイタル etch
パーライト浸炭組織



外観写真1/30



断面周縁部1.3mmは材質強化を計った浸炭層の高炭素域となり、中央白色個所が該品本来の母材鉄の軟質低炭素鋼である。なお、左側面の湾曲面を有する個所が旧来の外周面であって、他の凹凸虫喰状面は腐食進行で浸炭高炭素域の一部は消滅している。



写真V-5-5 馬鋏の歯（IFJ-3）のマクロ・ミクロ組織
（原写真を67%縮小。写真内のスケールは原写真のまま）

品は第1、2層の入り混じりが認められた。

いずれにしろ古代の熱処理技術としては優れたものである。なお、この浸炭を施した鉄器に焼き入れすると、第1、2層は完全なマルテンサイト（Martensite：フェライトとセメンタイトの微細組織）化し、耐摩性が著しく増大するが、内部の地鉄は硬化されず粘性に富み、強い衝撃抵抗を持った特性のある鉄製品となる。馬銜の歯の場合、特に鋭利性は望まれないので、浸炭組織を寄与することにより銜歯として十分に機能したことが考えられる。

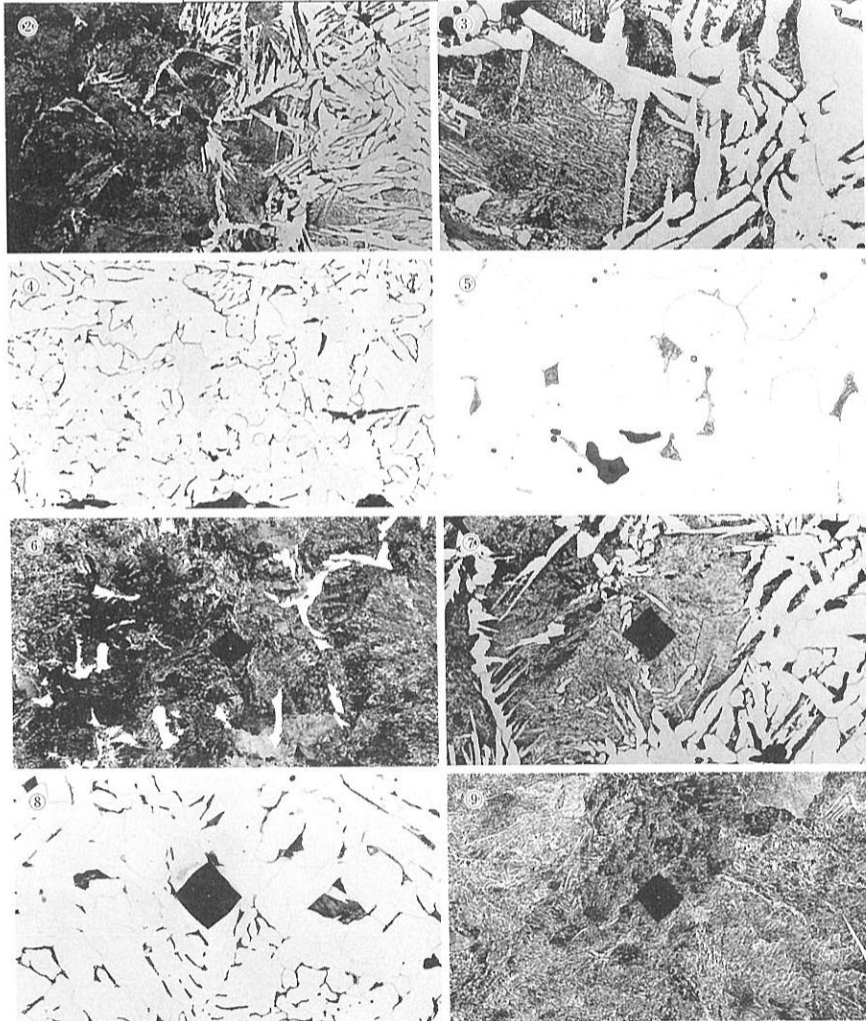
④ビッカース断面硬度

写真V-5-6の⑥～⑨に馬銜断面を横断させて4個所の硬度圧痕を示す。⑥は初析セメンタイトを析出させた浸炭層で硬度値は221Hv、⑦は浸炭層から地鉄近くの拡散層で135Hv、⑧は地鉄のフェライト層で軟質の86.5Hv、⑨は右側浸炭層で168Hvであった。地鉄の86.5Hvに対して、浸炭層は2倍以上の硬化が認められる。これは

浸炭層の炭素含有量が富化されて0.8%以上に対して、地鉄層は純鉄に近い0.01%前後の表われでもある。

(3) IFJ-3
第8a層出土
馬銜の歯

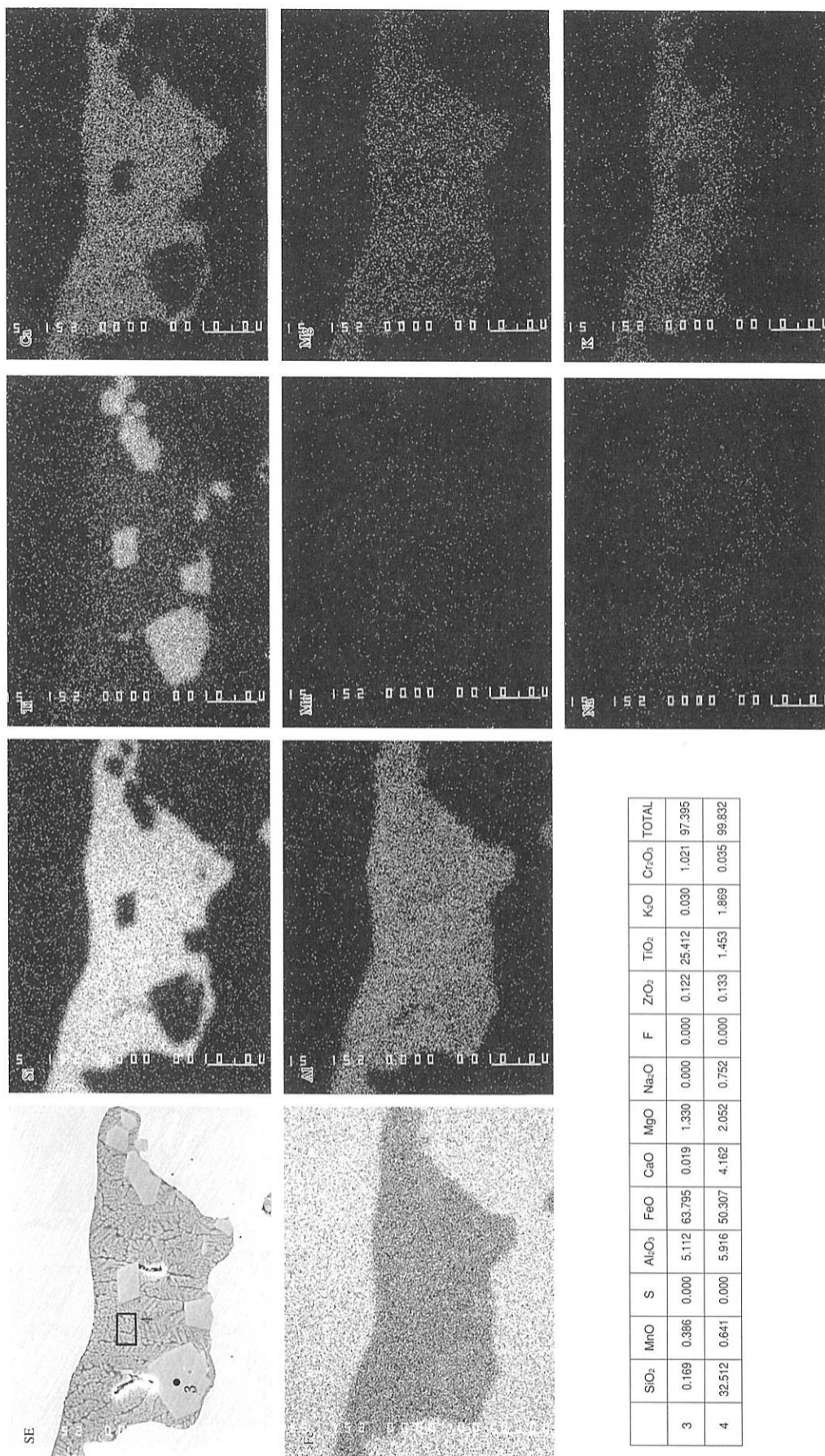
	①×400 非金属介在物	①
②×100 浸炭部 パーライト	③×400 ②の拡大	
④×100 中央部母材 フェライト	⑤×400 ④の拡大 パーライト微量	
⑥×200硬度圧痕 高炭素部 221Hv、荷重200g	⑦×200硬度圧痕 高低境界部 135Hv、荷重200g	
⑧×200硬度圧痕 中央部母材低炭素部 86.5Hv、荷重200g	⑨×200硬度圧痕 高炭素部 168Hv、荷重200g	



⑤CMA調査

写真V-5-7のSE（二次電子像）に示した鉄中非金属介在物の高速定性分析結果を表V-5-4-Aに示す。非金属介在物は多角形茶褐色結晶の鉱物と淡灰色木ずれ状のファイヤライト（Fayalite： $2\text{FeO}\cdot\text{SiO}_2$ ）、基地の暗黒色ガラス質スラグである。検出元素を強度（Count）順に並べると次の様になる。鉄（Fe）、珪素（Si）、アルミニウム（Al）、カルシウム（Ca）、チタン（Ti）、カリウム（K）、マグネシウム（Mg）、ナトリウム（Na）、マンガン（Mn）となる。チタン（Ti）の強い検出から、該品の始発原料は

写真V-5-6 馬銜の歯（IFJ-3）の顕微鏡組織
（原写真を67%縮小。写真内のスケールは原写真のまま）



写真V-5-7 馬鐮の齒 (IFJ-3) 鉄中非金属存在物の特性X線像と定量分析値 (×1500, 60%縮小)

塩基性砂鉄が想定できる。

次に高速定性分析結果を視覚化した写真V-5-7の特性X線像をみると、茶褐色多角形結晶にチタン (Ti) と鉄 (Fe) が重なって白色輝点が集積していて、鉱物相はウルボスピネル (Ulvöspinel: $2\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$) が同定される。SE (2次電子像) のウルボスピネル結晶に3と番号を付けた個所の定量分析結果をみると、63.8%FeO-25.4% TiO_2 が主成分で、これに5.1% Al_2O_3 + 1.3%MgO-1.0% Cr_2O_3 などの固溶したものが認められる。同じく4と番号を付けたファイヤライト (Fayalite: $2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$) からは、50.3%FeO-32.5% SiO_2 が主成分で、二酸化チタン (TiO_2) を1.5%含み、他に5.9% Al_2O_3 - 4.2%CaO - 2.1%MgO-1.9% K_2O などが検出された。いずれも鉱物相に見合った定量値であった。

(4) IFJ-4: 馬鋏の歯

①肉眼観察

前述馬鋏の歯よりも若干小ぶりで銹化の進んだ馬鋏の歯である。全長142mm、基部の断面は17×13mmである。試料採取位置は先端5mmの輪切りで、これもIFJ-3馬鋏に準じたものである。

②マクロ組織

写真V-5-8の①に埋め込み試料全視野の20倍のマクロ組織を示す。芯鉄に高炭素鋼の過共析鋼 (C:0.77%以上) を用い、皮鉄に亜共析鋼を使った合せ鍛えの手法が採られている。また、折り返し鍛接が行われていて、鉄肌が生じた酸化鉄の混ざった鍛接線が認められる。前述したIFJ-3馬鋏とは異なった製作技法であった。

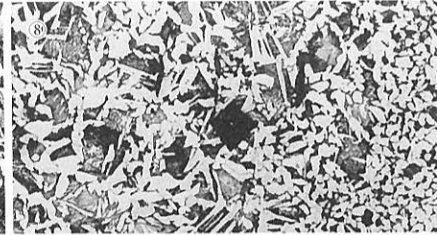
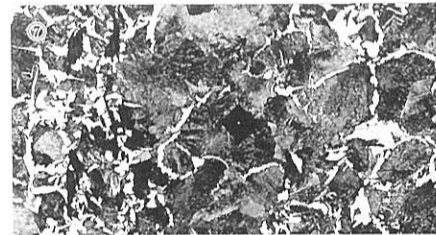
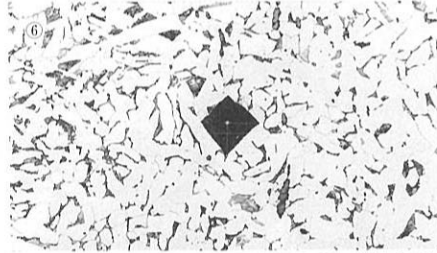
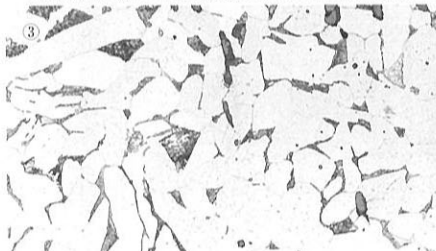
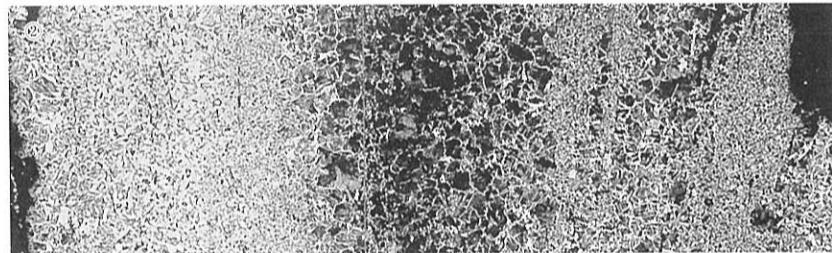
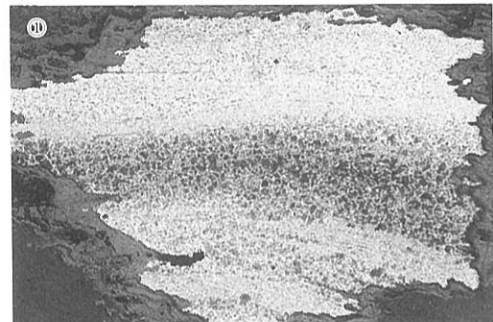
③顕微鏡組織

写真V-5-8の②~⑧に示す。製作当初

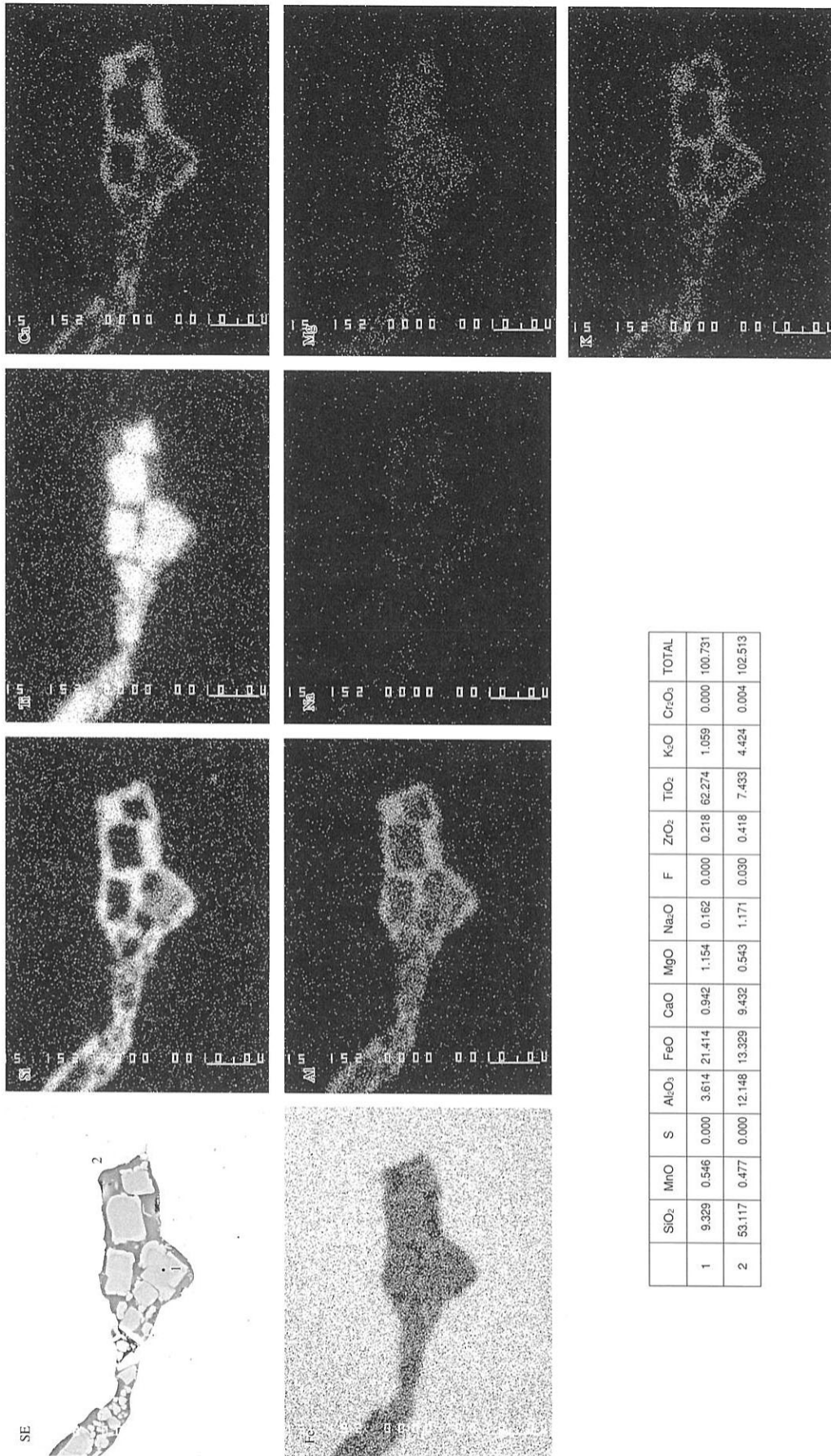
(4) IFJ-4

第6a層出土
馬鋏の歯

- ①×20 マクロ組織
- ②×50 断面組織
- ③×400 低炭素側
- ④×400 中央:高炭素側
- ⑤×400 非金属介在物
- ⑥⑦⑧×200 硬度圧痕200g
- ⑥:114Hv
- ⑦:264Hv
- ⑧:164Hv



写真V-5-8 馬鋏の歯 (IFJ-4) 鉄中非金属介在物の顕微鏡組織 (原写真を67%縮小。写真内のスケールは原写真のまま)



	SiO ₂	MnO	S	Al ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	Na ₂ O	F	ZnO	TiO ₂	K ₂ O	Cr ₂ O ₃	TOTAL
1	9.329	0.546	0.000	3.614	21.414	0.942	1.154	0.162	0.000	0.218	62.274	1.059	0.000	100.731
2	53.117	0.477	0.000	12.148	13.329	9.432	0.543	1.171	0.030	0.418	7.433	4.424	0.004	102.513

写真V-5-9 馬蹄の歯 (IFJ-4) 鉄中非金属介在物の特性X線像と定量分析値 (×1500, 60%縮小)

表V-5-4 馬鉄の歯の高速定性分析結果

COMMENT : IFJ-3
 ACCEL. VOLT. (KV): 15
 PROBE CURRENT : 5.000E-08 (A)
 STAGE POS. : X 47655 Y 59965 Z 11036
 14-H0V-9A

CH(1) TAP				CH(2) PET				CH(3) LIF			
EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)	EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)	EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)
Y -1	6.45	253	*****	TI-k	2.75	757	*****++++	BI-1	1.14	82	*****+
RE-m	6.73	315	*****+	BA-1	2.78	121	*****	PB-1	1.18	82	*****+
SR-1	6.86	236	*****	CS-1	2.89	96	*****	TL-1	1.21	84	*****+
W -m	6.98	228	*****	SC-k	3.03	84	*****+	HG-1	1.24	72	*****+
SI-k	7.13	5515	*****++++	T -1	3.15	73	*****+	AU-1	1.28	74	*****
TA-m	7.25	160	*****	TE-1	3.29	63	*****	PT-1	1.31	68	*****
RB-1	7.32	140	*****	CA-k	3.36	759	*****++++	IR-1	1.35	67	*****
HF-m	7.54	128	*****	SB-1	3.44	75	*****	OS-1	1.39	68	*****
LU-m	7.84	89	*****	SN-1	3.60	56	*****+	ZN-k	1.44	70	*****
YB-m	8.15	74	*****	K -k	3.74	313	*****++++	CU-k	1.54	57	*****+
AL-k	8.34	1144	*****++++	IN-1	3.77	40	*****	NI-k	1.66	36	*****
BR-1	8.37	215	*****	U -m	3.91	41	*****	TH-1	1.73	41	*****
ER-m	8.82	61	*****	CD-1	3.96	39	*****+	CO-k	1.79	52	*****+
SE-1	8.99	61	*****	TH-m	4.14	33	*****+	FE-k	1.94	7757	*****++++
HO-m	9.20	44	*****	AG-1	4.15	31	*****	GD-1	2.05	25	*****+
DY-m	9.59	44	*****	PD-1	4.37	23	*****	MN-k	2.10	47	*****+
AS-1	9.67	45	*****	RH-1	4.60	21	*****	EU-1	2.12	19	*****
MG-k	9.89	287	*****++++	CL-k	4.73	21	*****	SM-1	2.20	18	*****
TB-m	10.00	29	*****	RU-1	4.85	17	*****	CR-k	2.29	17	*****+
GE-1	10.44	22	*****	S -k	5.37	13	*****	ND-1	2.37	17	*****+
GA-1	11.29	20	*****	MO-1	5.41	11	*****+	FR-1	2.46	12	*****
NA-k	11.91	47	*****+	NB-1	5.72	6	*****	V -k	2.50	19	*****
**	14.72	15	*****	ZR-1	6.07	8	*****	CE-1	2.56	10	*****
F -k	18.32	9	*****	P -k	6.16	11	*****	LA-1	2.67	6	*****

RESULTS:
 THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PRESENT
 NA MG AL SI K CA TI MN FE ←検出元素
 THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PROBABLY PRESENT

写真V-5-7のSE(2次電子像)に示した鉄中非金属介在物の分析結果である。検出元素を強度(Count)順に並べると次の様になる。鉄(Fe)7757、珪素(Si)5515、アルミニウム(Al)1144、カルシウム(Ca)759、チタン(Ti)757、カリウム(K)313、マグネシウム(Mg)287、ナトリウム(Na)47、マンガン(Mn)47となる。強いチタン(Ti)の検出から、茶褐色多角形結晶は鉄素材が砂鉄系で表れるウルボスピネル(Ulöspinel:2FeO・TiO₂)と判定される。

A 馬鉄の歯(IFJ-3)鉄中非金属介在物のコンピュータプログラムによる高速定性分析結果

COMMENT : IFJ-4
 ACCEL. VOLT. (KV): 15
 PROBE CURRENT : 5.000E-08 (A)
 STAGE POS. : X 47655 Y 59965 Z 11036
 14-H0V-9A

CH(1) TAP				CH(2) PET				CH(3) LIF			
EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)	EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)	EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)
Y -1	6.45	302	*****	TI-k	2.75	2437	*****++++	BI-1	1.14	86	*****+
RE-m	6.73	256	*****	BA-1	2.78	133	*****	PB-1	1.18	96	*****+
SR-1	6.86	232	*****	CS-1	2.89	116	*****	TL-1	1.21	93	*****+
W -m	6.98	210	*****	SC-k	3.03	103	*****	HG-1	1.24	93	*****+
SI-k	7.13	1404	*****++++	T -1	3.15	91	*****+	AU-1	1.28	77	*****
TA-m	7.25	172	*****	TE-1	3.29	77	*****	PT-1	1.31	81	*****
RB-1	7.32	171	*****	CA-k	3.36	223	*****++++	IR-1	1.35	77	*****
HF-m	7.54	131	*****	SB-1	3.44	68	*****	OS-1	1.39	82	*****
LU-m	7.84	93	*****	SN-1	3.60	51	*****	ZN-k	1.44	72	*****
YB-m	8.15	82	*****	K -k	3.74	166	*****++++	CU-k	1.54	64	*****+
AL-k	8.34	412	*****++++	IN-1	3.77	51	*****	NI-k	1.66	51	*****
BR-1	8.37	92	*****	U -m	3.91	57	*****	TH-1	1.73	46	*****
ER-m	8.82	57	*****	CD-1	3.96	39	*****	CO-k	1.79	57	*****+
SE-1	8.99	60	*****	TH-m	4.14	35	*****	FE-k	1.94	10560	*****++++
HO-m	9.20	61	*****	AG-1	4.15	32	*****	GD-1	2.05	29	*****+
DY-m	9.59	43	*****	PD-1	4.37	29	*****	MN-k	2.10	42	*****+
AS-1	9.67	53	*****	RH-1	4.60	25	*****	EU-1	2.12	27	*****
MG-k	9.89	79	*****+	CL-k	4.73	20	*****	SM-1	2.20	22	*****
TB-m	10.00	40	*****	RU-1	4.85	20	*****	CR-k	2.29	17	*****+
GE-1	10.44	31	*****	S -k	5.37	18	*****	ND-1	2.37	16	*****+
GA-1	11.29	24	*****	MO-1	5.41	11	*****+	FR-1	2.46	15	*****
NA-k	11.91	36	*****+	NB-1	5.72	9	*****	V -k	2.50	22	*****
**	14.72	13	*****	ZR-1	6.07	7	*****	CE-1	2.56	12	*****
F -k	18.32	16	*****	P -k	6.16	9	*****	LA-1	2.67	8	*****

RESULTS:
 THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PRESENT
 NA MG AL SI K CA TI FE ←検出元素
 THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PROBABLY PRESENT
 F MN AS

写真V-5-9のSE(2次電子像)に示した鉄中非金属介在物の分析結果である。介在物は暗黒色ガラス質スラグ中の茶褐色長方形結晶と地鉄を対象とした。検出元素を強度(Count)順に並べると次の様になる。鉄(Fe)10560、チタン(Ti)2437、珪素(Si)1404、アルミニウム(Al)412、カルシウム(Ca)223、カリウム(K)166、マグネシウム(Mg)79、ナトリウム(Na)36となる。該品はチタン(Ti)の濃度が高い。鉄素材の原始発原料は塩基性砂鉄である。

B 馬鉄の歯(IFJ-4)鉄中非金属介在物のコンピュータプログラムによる高速定性分析結果

の皮鉄表層部が腐食消滅して全貌を掴む事が困難であるが、該品は皮鉄に亜共析鋼の軟質材、芯鉄に硬質材の過共析鋼を組み合わせて韌性を持たせた材質となっている。②は断面の全体像を把握するために50倍で断面を観察している。①のマクロ組織の上側の低炭素側に対応した②の組織の左側は、パーライトの析出量の少ない亜共析鋼で炭素量は0.1%前後、その拡大組織を③の400倍で示し、②の中央部の過共析鋼で炭素量が0.8%前後の芯鉄の拡大組織を④に示す。④は黒く層状にパーライトが存在し、その周囲に白く線状にフェライトが発達し、その粗大フェライトの中にセメントイトが現われて、異常組織が現われている。芯鉄も低炭素鋼を浸炭した材料が使用された可能性を有している。

なお、該品の非金属介在物を写真V-5-8の⑤に示すように、その組成は茶褐色多角形結晶が多く、チタン (Ti) 系の介在物が想定されて鉄素材の製鉄始発原料は塩基性砂鉄といえる。詳細はCMAの項で述べる。

④ビッカース断面硬度

写真V-5-8の⑥～⑧に炭素含有量の異なる3個所の硬度測定 of 圧痕写真を示す。⑥は②の断面全体像の左側低炭素域 (C:0.1%前後) で、皮鉄側に属する測定個所で硬度値は114Hvである。⑦は芯鉄中央部で高炭素域過共析鋼側 (C:0.8%前後) であって264Hvと硬質、⑧は②組織の右側の皮鉄に属する個所で⑥より高炭素域 (C:0.3%前後) であって硬度値は164Hvであった。炭素含有量からみた領域は、この様に実質3層に分けられた。硬度値はパーライト析出量に見合った値と考えられる。

⑤CMA調査

写真V-5-9のSE (2次電子像) に示した暗黒色ガラス質スラグに囲まれた茶褐色長方形介在物の高速定性分析結果を表V-5-4-Bに示す。検出元素を強度 (Count) 順に並べると次の様になる。鉄 (Fe)、チタン (Ti)、珪素 (Si)、アルミニウム (Al)、カルシウム (Ca)、カリウム (K)、マグネシウム (Mg)、ナトリウム (Na) となる。該品も強くチタン (Ti) が検出されて鉄素材の始発原料は砂鉄系と判る。

次に、この高速定性分析結果を視覚化した面分析結果の特性X線分析と定量分析結果を写真V-5-9に示す。茶褐色長方形介在物に白色輝点が強く集中するのはチタン (Ti) であって、他に弱く鉄 (Fe) と珪素 (Si)、アルミニウム (Al)、マグネシウム (Mg)、カリウム (K) などが検出される。特にSE (2次電子像) に1と番号を付けた介在物の定量分析値は62.3% TiO_2 を主成分として、他に21.4% FeO 、9.3% SiO_2 、3.6% Al_2O_3 、1.2% MgO 、1.1% K_2O などを含む。酸化チタン (TiO_2) のルチル (Rutile) に近い結晶であって、 FeO 、 Fe_2O_3 、 MgO 、 Al_2O_3 など少量固溶したのであろう。

また、SE (2次電子像) に2と番号を付けた暗黒色ガラス質スラグは53.1% SiO_2 - 12.1% Al_2O_3 - 9.4% CaO - 4.4% K_2O - 1.2% Na_2O などのガラス質成分で構成されて、更に13.3% FeO と7.4% TiO_2 を含む。当品の鉄素材始発原料は、塩基性砂鉄が同定される。非金属介在物としての酸化チタン (TiO_2) の検出は、古墳時代から古代になると、時折見受けられる²⁾。

(5) IFJ-6 : 銅鏃

①肉眼観察

最大幅1.5cm、全長4.6cm、鏃身長3.35cm、茎長1.25cm、厚さ0.3cmの銅鏃である。逆刺をつくりだし、茎を有する。鏃身には両面とも樋が通っている。刃縁と逆刺の形状が左右非対象で、刃縁はゆるやかなS字状のカーブを呈する。外観写真を写真V-5-10に示す。非破壊分析個所は茎表面の一部にエメリーパーの#1000研磨後である。

②CMA調査

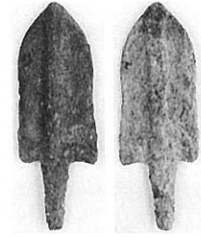
高速定性分析結果を表V-5-5に示す。検出元素を強度(Count)順に並べると次の様になる。銅(Cu)、珪素(Si)、錫(Sn)、アルミニウム(Al)、カリウム(K)、鉄(Fe)、銀(Ag)、硫黄(S)、塩素(Cl)、ナトリウム(Na)となる。主要構成元素は銅(Cu)と錫(Sn)であり、微量の鉄(Fe)と硫黄(S)、それに極微量の銀(Ag)を含む。土砂由来の二次汚染成分としては、珪素(Si)、アルミニウム(Al)、カリウム(K)、塩素(Cl)、ナトリウム(Na)、燐(P)などがある。

IFJ-6

第9a層出土

銅鏃

外観写真2/3



写真V-5-10 銅鏃外観写真

次に、この高速定性分析結果を視覚化した面分析の特性X線像と定量分析結果を写真V-5-11に示す。主要検出元素は銅(Cu)と錫(Sn)に強く白色輝点が集中し、他元素は随伴微量元素か、汚染物質の影響をみてとれた。定量分析値をみると、83.7%Cu-3.7%Sn-1.2%Pbとなる。他に酸化物を含有するので酸素(O)2.0%が検出されて、他に鉄(Fe)を1.0%有する成分系であった。

青銅品は、錫(Sn)が少ないと硬質さに欠け、軟質となる。例えば須玖銅剣の化学組成の平均値はCu:63.23%、Sn:31.37%、Pb:4.29%、その他1.11%とあって³⁾、錫(Sn)の添加量を高くした利器突刺力の機能を配慮した成分系である。池島・福万寺出土銅鏃は、成分系からみると軟質で実践用ではなく儀礼用の可能性が高い成分系と考えられるが、これらも分析類例を増してデータを解析すべきであろう。

4. まとめ

- 1) 古墳時代後期に属する2点の鉄滓(IFJ-1・2)は、鉄器製作時の折り返し曲げ加工の鍛接時に排出された鍛錬鍛冶滓に分類される。この時の鍛冶に供された鉄素材は、微量チタンの検出から磁鉄鉱

表V-5-5 銅鏃(IFJ-6) 茎研摩面のコンピュータープログラムによる高速定性分析結果

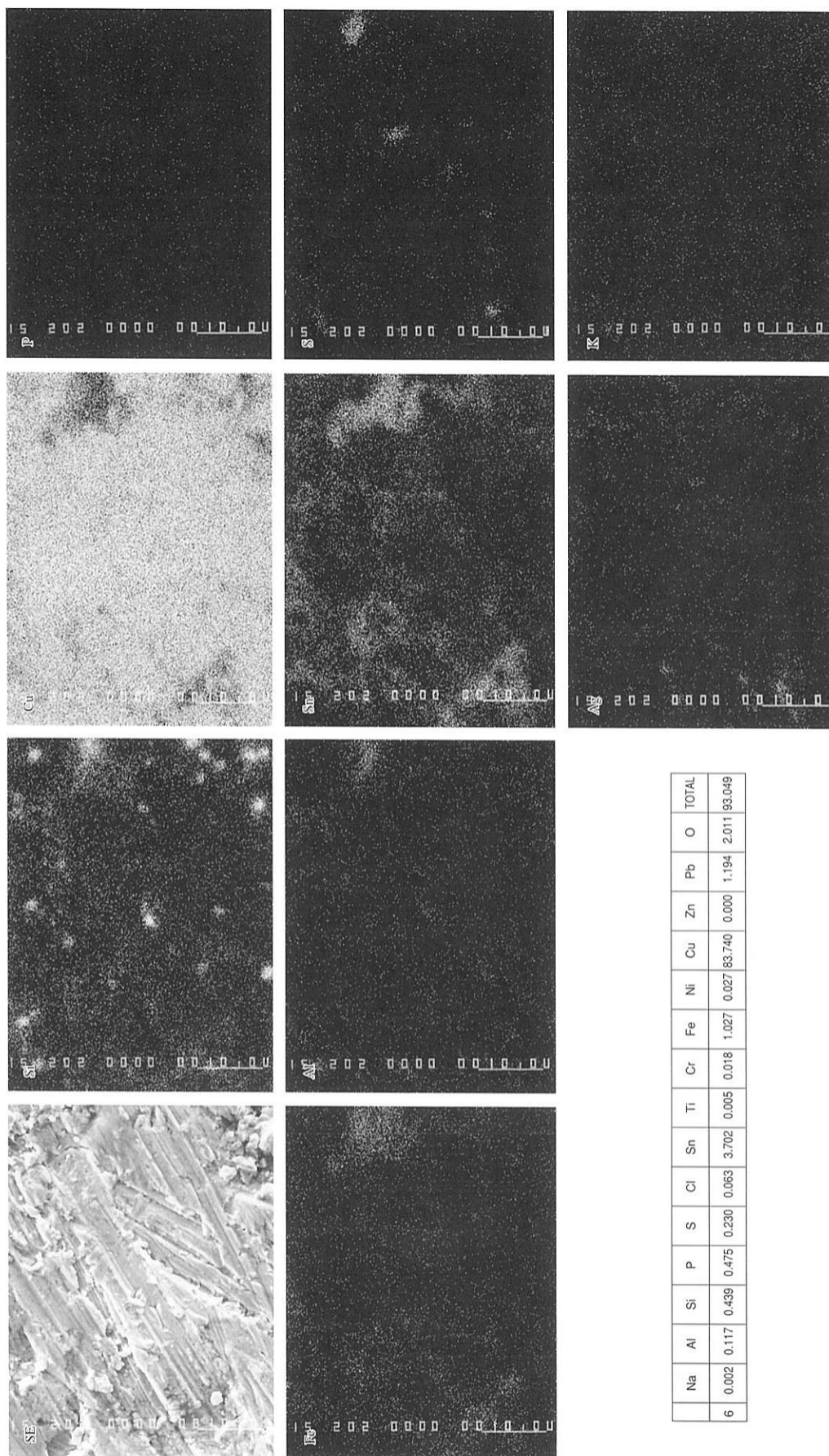
CH(1) TAP				CH(2) PGT				CH(3) LIF			
EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)	EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)	EL	WL	COUNT	INTENSITY(LOG)
Y-1	6.45	344		II-k	2.75	160		BI-1	1.14	109	
RE-m	6.73	309		BA-1	2.78	211		PD-1	1.18	106	
SR-1	6.86	230		LS-1	2.89	118		TL-1	1.21	103	
M-m	6.98	223		SC-k	3.03	106		HG-1	1.24	91	
SI-P	7.13	1956		I-1	3.15	103		AU-1	1.28	108	
TA-m	7.25	177		TE-1	3.29	160		PT-1	1.31	101	
RB-1	7.32	175		CA-k	3.36	134		IF-1	1.35	94	
HF-m	7.54	116		SB-1	3.44	105		OS-1	1.39	1566	
LU-m	7.84	83		SN-1	3.60	271		GN-k	1.44	99	
YB-m	8.15	74		K-k	3.74	409		CU-k	1.54	8871	
AL-k	8.34	537		JN-1	3.77	58		NI-k	1.66	68	
BR-1	8.37	130		U-m	3.91	47		IN-1	1.73	53	
ER-m	8.82	54		CD-1	3.96	46		CO-k	1.79	55	
SE-1	8.99	52		TH-m	4.14	60		FF-k	1.94	195	
HD-m	9.20	52		AG-1	4.15	105		RI-1	2.05	29	
BY-m	9.59	37		FB-1	4.37	28		HO-k	2.16	31	
AS-1	9.67	40		RH-1	4.60	27		EH-1	2.12	25	
HG-k	9.89	46		CL-k	4.73	39		SH-1	2.20	31	
TB-m	10.00	37		KU-1	4.85	18		CR-k	2.29	23	
GE-1	10.44	23		S-k	5.37	80		HD-1	2.37	21	
GA-1	11.29	25		HO-1	5.41	12		FR-1	2.46	12	
HA-k	11.91	38		NR-1	5.72	7		U-k	2.56	16	
Ag	14.72	25		ZR-1	6.07	7		CE-1	2.56	11	
F-k	18.32	7		P-k	6.16	36		IG-1	2.67	9	

RESULTS:

THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PRESENT
 RA AL SI P S CL K FE CU AG SB SN ←検出元素

THE FOLLOWING ELEMENTS ARE PROBABLY PRESENT
 RG RE

写真V-5-11のSE(2次電子像)に示した銅鏃茎部表面の分析である。検出元素を強度(Count)順に並べると次の様になる。銅(Cu)8871、珪素(Si)1956、錫(Sn)771、アルミニウム(Al)537、カリウム(K)409、鉄(Fe)199、銀(Ag)105、硫黄(S)80、塩素(Cl)39、ナトリウム(Na)38、燐(P)36となる。該品の主要構成成分は銅(Cu)-錫(Sn)で青銅品である。土砂由来の二次汚染成分として珪素(Si)、アルミニウム(Al)、カリウム(K)、塩素(Cl)、ナトリウム(Na)などを含む。なお、該品は微量ながら銀(Ag)が検出された。鉄(Fe)や硫黄(S)は随伴微量元素として捉える事ができる。



写真V-5-11 銅鋳 (IFJ-6) の特性X線像と定量分析値 (×2000, 60%縮小)

	Na	Al	Si	P	S	Cl	Sn	Ti	Cr	Fe	Ni	Cu	Zn	Pb	O	TOTAL
6	0.002	0.117	0.439	0.475	0.230	0.063	3.702	0.005	0.018	1.027	0.027	83.740	0.000	1.194	2.011	93.049

系が想定された。

鉄滓の鉱物組成は、白色粒状のヴスタイト (Wüstite: FeO) と、淡灰色盤状結晶のファイヤライト (Fayalite: $2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$)、これに基地の暗黒色ガラス質スラグから構成される。

なお、IFJ-2 鉄滓は、ヴスタイト粒内に微小鉄 (Fe) - アルミニウム (Al) 化合物のヘーシナイト (Hercynite: $\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$) の析出が認められた。こちらは鍛冶炉内の高温化が指摘できる。

鉄滓を出土した遺構周辺の何処かに鍛冶工房の存在が予測できる。

- 2) 平安時代と鎌倉～室町時代の水田耕作土から出土した2本の馬鍬の歯 (IFJ-3・4) は、鉄中の非金属介在物 (鉄の製造過程で金属鉄と分離しきれなかったスラグや耐火物の混ざり物) に鉄 (Fe) - チタン (Ti) 化合物のウルボスピネル (Ulvöspinel) やチタン酸化物のルチル (Rutile: TiO_2) が検出されて、鉄素材の始発原料は塩基性砂鉄が想定できる。産地は中国山地 (兵庫県側) の可能性が強いと考えられる。

次に馬鍬の歯の製作方法は、IFJ-3 では母材に低炭素鋼 (C:0.01%前後) を使って、これに浸炭処理を施して耐摩耗性、耐衝撃性を向上させる設計である。すなわち、馬鍬の歯の表層部は、軟質材で成型後、木炭粉で包んで加熱し、炭素を浸炭させて0.8%前後の過共析鋼レベルに硬化させ、芯部となる内部は母材のままとして粘性質を残す材質である。これは、歯に対して剛柔併せ持つ複合効果を狙った材質に仕上げられていて、鉄の本質を熟知した高度の鍛冶技術であった。

一方、IFJ-4 馬鍬の歯は別方法の製作であった。こちらは、高低炭素含有量の異なる鉄素材を組み合わせた「合せ鍛え」の技法が採用されていた。すなわち、芯鉄に過共析鋼 (C:0.8%前後) を用い、これを挟んだ皮鉄は亜共析鋼 (C:0.1%～0.3%) を用いている。こちらも軟硬取り混ぜた合せ鍛え材であって、前述IFJ-3 馬鍬の歯の丸鍛え浸炭材とは手法は異なっても機能目的は同一品と見做すことができる。

- 3) 弥生時代後期ないしは古墳時代初頭に比定される銅鍬は、非破壊CMA調査 (非研磨面) によって、83.7%Cu-3.7%Sn-1.2%Pbの結果を得た。実戦用鍬としての硬度を考えると、錫 (Sn) の添加が不足して軟質であって、成分値からみて儀礼用鍬を配慮すべきであろう。鑄造品であって、鉛 (Pb) の偏析が認められた。なお、該品は微量の銀 (Ag) を含み、かつ、微量の硫黄 (S) や鉄 (Fe) をも検出されるところから、国内産黄銅鍬 (CuFeS_2) 由来の可能性をもつものの、特定の産地同定までは到らなかった。

参考文献

- 1) 日刊工業新聞社『焼結鉱組織写真および識別法』1968.
- 2) 拙稿「南福島ニュータウン出土鉄製品の金属学的調査」『学壇遺跡群』(福島市埋蔵文化財報告者第67集) 福島市教育委員会・(財)福島市振興公社・(株)福田組東京本社 1995.
拙稿「金沢地区製鉄遺跡群 (長瀨・大船迫A) 出土の製鉄関連遺物の金属学的調査」『原町火力発電所関連遺跡調査報告V』(福島県文化財調査報告書第310集) 福島県教育委員会・(財)福島県文化財センター 1995.
- 3) 小口八郎・新山 栄「古代青銅鑄物の組織と材質」『考古学・美術史の自然科学的研究』古文化財編集委員会 1980.

5-2. 池島・福万寺遺跡出土馬鍬の金属学的調査 (2001年度)

(株)九州テクノリサーチ・TACセンター
大澤正己

概 要

池島・福万寺遺跡出土で中世に属する2本の馬鍬の歯を調査して、次の点が明らかになった。

〈1〉2本の馬鍬の歯は、低温還元直接製鋼法にもとづく砂鉄原料の鍛造品である。鉄中の非金属介在物(鉄鋼中に介在する固形体の非金属不純物、つまり鉄やマンガン、珪素および燐などの酸化物、硫化物、珪酸塩などの総称)にウルボスピネル(Ulvöspinel: $2\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$)が検出された。

〈2〉馬鍬歯の先端側の輪切り断面は、極軟鋼(0.07%C)と軟鋼(0.15%C)、極軟鋼と硬鋼(0.6%C)の地金を沸かした後の丸鍛えである。金属組織は、空冷ベイナイト(Bainite: フェライト地に分散した炭化物で構成される)が確認された。ベイナイト組織を有する鉄器は、焼き割れや曲がりが生じ難いともいわれている。この組織が偶発的に起ったのか、人為的な操作だったのか注目される。

〈3〉1995年調査の馬鍬の歯(平安時代)では浸炭組織が確認されている¹⁾。前回2本、今回2本で合計4本の馬鍬の歯を調査したところ、水田耕起用の農具としての機能(加工時に割れにくく、使用に際しては、耐磨耗性、強靱性)を配慮した造りの可能性が高いことが指摘できる。

1. いきさつ

池島・福万寺遺跡は大阪府東大阪市池島町、八尾市福万寺町・福万寺町北に所在する。沖積平野に立地して、弥生時代前期から近世までの水田開発の様相が窺える遺跡として著名である。馬鍬の歯と称する棒状鉄器は、平安時代から中世にかけての層位から約20本近くが出土する²⁾。この棒状鉄器の類似品は、青森県浪岡城跡や他に数例以上が出土していて鉄素材が唱えられている³⁾。これに鑑みて(財)大阪府文化財調査研究センターでは、分析結果の蓄積をして今後の比較検討を図る気運が生じた。そのために、1995年の2本の馬鍬(平安時代、鎌倉～室町時代)の調査に引継いで、今回新たに中世馬鍬の歯2本の調査の運びとなった。

一方、松井和幸は浪岡城跡から出土の棒状鉄器(棒状鉄鋌)は、民俗資料と対比させて鉄素材ではなくて馬鍬の鉄製歯先と結論づけた論考を2001年に発表している⁴⁾。

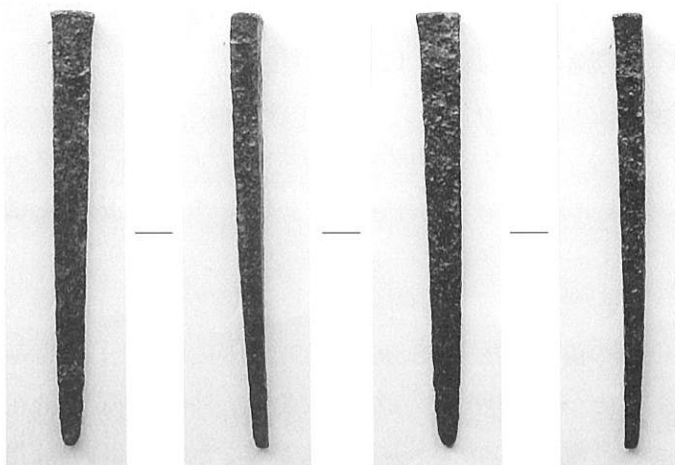
2. 調査方法

a. 供試材

表V-5-6に馬鍬の歯の履歴と調査項目を示す。

表V-5-6 供試材の履歴と調査項目

No.	試料	出土位置	遺物登録番号	推定年代	計測値		磁着度	メタル度	調査項目							
					大きさ(mm)	重量(g)			マクロ組織	顕微鏡組織	ビッカース断面硬度	X線折	EPMA	化学分析	耐火度	カリ
IFJ-7	馬鍬の歯(3)	第3a層	図IV-24:10	中世末	194×20×13	201.3			○	○	○		○			
IFJ-8	馬鍬の歯(4)	第4a層	図IV-28:31	室町時代	200×22×15	208.5			○	○	○		○			



写真V-5-12 馬鋤の歯 (IFJ-7) の外観写真



写真V-5-13 馬鋤の歯 (IFJ-8) の外観写真

b. 調査項目

(1) 肉眼観察

発掘担当者側で作成した遺物実測図をもとに、筆者の観察結果を加味して文章化している。

(2) マクロ組織

顕微鏡埋込み試料の断面全体像を、投影機の5、10、20倍のいずれかで撮影した。低倍率の観察は、組織の分布状態、形状、大きさなど顕微鏡検査(×50、400、400)によるよりも広範囲にわたっての情報が得られる利点がある。

(3) 顕微鏡組織

供試材は、実測図に指示した馬鋤の歯先端5mm位置から輪切り状に切出した短片をベークライト樹脂に埋込み、エメリー研磨紙の#150、#240、#320、#600、#1,000と順を追って研磨し、最後は被研磨面をダイヤモンド粒子の3 μ と1 μ で仕上げ、光学顕微鏡観察を行った。なお、金属鉄のパーライトはピクルル(ピクリン酸飽和アルコール液)とフェライト結晶粒は、ナイトル(5%硝酸アルコール液)で腐食

(Etching) している。

(4) ビッカース断面硬度

金属鉄の組織同定を目的として、ビッカース断面硬度計(Vickers Hardness Tester)を用いて硬さの測定を行った。試験は鏡面研磨した試料に136°の頂角をもったダイヤモンドを押し込み、その時に生じた窪みの面積をもって、その荷重を除した商を硬度値としている。試料は顕微鏡用を併用した。

(5) CMA (Computer Aided X-Ray Micro Analyzer) 調査

E P M A (Electron Probe Micro Analyzer) にコンピューターを内蔵させた新鋭分析機器である。旧式装置は別名X線マイクロアナライザーとも呼ばれる。分析の原理は、真空中で試料面(顕微鏡試料併用)に電子線を照射し、発生する特性X線を分光後に画像化し、定性的な結果を得る。更に標準試料とX線強度との対比から元素定量値をコンピューター処理してデータ解析を行う方法である。化学分析を行えない微量試料や鉱物組織の微小域の組織同定が可能である。

3. 調査結果

(1) IFJ-7 : 馬鋤の歯

①肉眼観察：馬鋤とは、台木に8~10本の鉄製の歯先を装着した水田耕起用の農具である。供試材は、

この鉄製歯先の1本であって、棒状鉄器ともノミ状鉄器ともとれる形状を呈す。長さ19.4cm、頭部断面は長方形で20×13mm、先へ向けて徐々に窄まり、先端はかまぼこ形となる。代掻き時の摩耗も無視できまい。銹落し後の全体の金属鉄の遺存度は頗る良好であった。重量は201gを測る。供試材は最先端5mmの個所から輪切りした断面を用いた。

②マクロ組織：写真V-5-18の①に示す。断面は、極軟鋼（0.07% C）及び軟鋼（0.15% C）と炭素含有量の異なる鉄塊4種以上を沸した成形品である。右上表層に黒みを帯びた領域が軟鋼である。これは意識的に軟鋼を配置して対磨耗性を目論んだのか、はたまた、浸炭処理であったのか注目される。遺存度は良好といいながら外縁部は、腐食を受けて一部は消滅、全層が残っていないので、浸炭処理の有無の判定は難しい。かまぼこ形断面を呈するのは、摩滅度の大きさを物語るのであろう。

③顕微鏡組織：写真V-5-14・15に示す。写真V-5-14の①は鉄中の非金属介在物、②は捲込みスラグである。介在物組成は、ヴスタイト、ウルボスピネル、ファイヤライトなど大型夾雑物であり、低温還元直接製鋼法にもとづく鉄塊である。介在物の鉱物相の詳細はCMAの項で述べる。また、介在物の形状は、①②ともに展伸性がなくて、繰返し折り曲げ鍛接線が見当らず、丸鍛え程度の成形が想定される。

次に写真V-5-14の④は、極軟鋼（0.07% C以下）の代表のフェライト組織を示す。左側が最表層でフェライト結晶は粗大化し、その内側は僅かにパーライトを含んで微細化する。両組織は同一母材であるが表層は脱炭を受け、加工歪の影響による組織変動であろう。一方、写真V-5-14の⑦、写真V-5-15の①に軟鋼（0.15% C）の組織を示す。組織を詳細に観察してみると、恒温変態（Isothermal transformation）を起させた時に生ずる針状組織（写真V-5-15の④でかなり顕著）のベイナイト（Beinite：フェライト地に分散した炭化物で構成された組織）の析出が確認された。空冷であろう。黒色部に麻の葉状マルテンサイトの析出がない。

④ビッカース断面硬度：写真V-5-14の⑤に粗大化フェライト、⑥に微細フェライトの硬度測定の影響を示す。硬度値は両方共102HVであった。常識的には前者が軟質で後者が硬質の値が出ると予測されたがこんな結果になった。原因は不明。次に軟鋼領域の硬度値は写真V-5-15の③にみられるように152HVで、当然前述個所より硬質であった。

⑤CMA調査：写真V-5-19のCOMP（反射電子像）に示した。コの字状の非金属介在物の定量分析結果である。10の番号をつけた茶褐色多角形結晶は、64.4% FeO-26.1% TiO₂組成であって砂鉄製錬で生成されたウルボスピネル（Ulvöspinel：2 FeO・TiO₂）が検出された。これには8.2% Al₂O₃-2.0% V₂O₃が固溶する。11の番号は淡灰色盤状結晶の分析である。鉱物相は、54.6% FeO-31.7% SiO₂組成でファイヤライト（Fayalite：2 FeO・SiO₂）が同定される。これには6.5% Al₂O₃-1.3% MnO-1.1% P₂O₅が固溶する。マンガン（Mn）の高めの砂鉄は中国山地で時折り見受けられる傾向であって、産地候補にも可能性として挙げられよう⁵⁾。12の番号のつく白色粒状結晶は97.8% FeO-1.1% TiO₂でヴスタイト（Wüstite：FeO）である。始発原料が砂鉄であり、微量のチタン分の固溶があった。

次は捲込みスラグについて述べる。同じく写真V-5-19の2段目に反射電子像のCOMPに分析対象個所を示す。14は暗黒色ガラス質、16は淡灰色台形状結晶であるが、両者は近似した定量分析値が得られた。前者は44.4% FeO-34.6% SiO₂-9.4% Al₂O₃-8.5% CaO-3.2% K₂O-1.1% Na₂O、後者は49.0% FeO-32.9% SiO₂-9.3% Al₂O₃-4.8% CaO-2.3% K₂O-1.1% Na₂O組成である。ファイヤライト（Fayalite：2 FeO・SiO₂）と珪酸塩の混合組成が同定される。また、15の番号の白色粒状結晶は、96.6%

FeO-3.0%TiO₂からヴスタイト (Wüstite : FeO) と判定される。この結晶からも砂鉄特有成分のチタン (Ti) の固溶が確認された。

(2) IFJ-8 : 馬鍬の歯

①肉眼観察 : 長さ20cm、頭部長方形断面 (22×15mm) は、やや乱れて不整形形状ともとれる形状を呈し、先端へ向けて細まるが、こちら側は長方形断面はほぼ保持される。しかし、該品は他品に比べて摩滅度や使用痕が少なく、歯先も尖らないという異相が実測者 (森本 徹) より指摘されている。この様相を異にする理由は、馬鍬の製作時の姿を留めるもので、粘りをもつ靱性質に起因すると考えられる。すなわち、該品は全体に炭素量が高く、かつ、熱処理により強靱性を発揮している。詳細を以下に述べる。なお、供試材は先端側 5 mmの個所から採取した。

②マクロ組織 : 写真V-5-18の下段②に示す。該品が未使用品でないことは隅丸長方形の形状から汲み取れる。炭素量に濃淡があり、右短軸側が低炭素域で角の摩耗 (減) も左側の高炭素側に比べて大きい。しかし、前述したIFJ-7馬鍬の歯断面がかまぼこ形で摩滅度の大きいのに比べて、該品の長方形断面の旧形を留めているのは注目に値する。全体に高炭素含有鉄塊の充当があつて、こちらも沸し加工の丸鍛えである。

③顕微鏡組織 : 写真V-5-16・17に示す。写真V-5-16の①②は鉄中の非金属介在物である。①は非晶質珪酸塩、②は大型夾雑物のヴスタイト、ウルボスピネル、ファイヤライトなどの低温還元直接製鋼法にもとづく派生物と判定される。該品も非金属介在物に展伸性が少なく丸鍛えに近い造作である。次は写真V-5-16①に高炭素域 (0.6%C) での厚み方向全体の連続組織写真を示す。鉄素材は単体ものではなくて、異材数種の沸し品であり、炭素含有量に変動をもたらし、これが組織の濃淡ムラとなって現われている。組織はフェライト地に分散された炭化物で構成されたベイナイト (Bainite) である。黒色の針状組織が観察される。ベイナイト組織の鉄器は、焼き曲がりや焼き割れを生じにくいので、粘り強い強靱性の材質が得られる。表面観察によるところの「摩滅・使用痕などなく、歯先も尖らない」理由は、硬鋼 (0.6%C) の充当と、熱処理効果による材質強化に起因していることが理解して頂けよう。なお、写真V-5-16の③④で黒い組織の中の白い個所はパーライトが局部的に存在する。

一方、写真V-5-17の①は、極軟鋼域でのミクロ組織である。(写真V-5-18マクロ組織の右側低炭素域に対応する) 表層部は、マクロ組織によると白く極低炭素域らしくみえたが、この顕微鏡組織では、微細結晶で炭化物も少量ながら含有しており、激しい摩滅は防いでいる。少し内側へ移動すると全面フェライト域も存在するが、更に内部へ進めば、炭化物は増加した領域へ到達する。こちらの組織もベイナイトであった。

④ビッカース断面硬度 : 写真V-5-17の②~⑤が①の表層から内部へ向って変化する炭化物量と硬度の関係を示す。②は表層部で僅かに炭化物の析出があつて硬度値は129Hv、③は全面フェライト域で110Hv、④は炭化物の増加したところで176Hv、⑤は全面炭化物域で229Hvであった。炭化物の量に対して硬度値はやや低め傾向をもち、粘りをもつ材質と理解される。

⑤CMA調査 : 写真V-5-19の3段目は鉄中非金属介在物の暗黒色ガラス質スラグである。COMP (反射電子像) に5の番号をつけた個所の定量分析値は、63.2%SiO₂-14.0%Al₂O₃-7.5%CaO-3.8%MgO-4.0%K₂O-1.1%Na₂O組成が得られた。非晶質の珪酸塩である。3.2%TiO₂を固溶する。次に写真V-5-19の最下段④はガラス質スラグ中に析出する3種類の鉱物相の分析である。COMP (反射

電子像)に7の番号をつけた白色粒状結晶は98.8%FeOでヴスタイト(Wüstite:FeO)が同定される。これにも砂鉄特有成分の1.4%TiO₂の固溶があった。更にCOMPの8の番号のついた茶褐色多角形結晶は、69%FeO-22%TiO₂-2.5%V₂O₃でウルボスピネル(Ulvöspinel:2FeO·TiO₂)系の鉱物相が同定される。これには5.5%Al₂O₃が固溶するので一部ヘーシナイト(Hercynite:FeO·Al₂O₃)との混合組成の可能性もあろう。また、9の番号のついた淡灰色不定形結晶は、59.1%FeO-30.6%SiO₂組成から、ファイヤライト(Fayalite:2FeO·SiO₂)が同定される。これにも1.6%TiO₂が検出された。砂鉄由来の鉄素材であった。

4. まとめ

馬鋤の歯は、田畑の耕起具として使用された棒状鉄器である。特に代掻きと呼ばれる農作業は、田植え前の水田に水を入れ、牛馬を使って田の土を起し、ならずとなると鉄器に対する抵抗は大きく、鉄歯の損耗は大きかったと予測される。現にIFJ-7馬鋤の歯の先端断面がカマボコ型にまで変形しているのは、この損耗の表われであろう。それに対してIFJ-8馬鋤の歯は、硬鋼に熱処理効果が加味されて旧形の姿をかなり正確に留めていた。これは、当馬鋤の歯と称する棒状鉄器が単なる鉄素材ではなくて、れっきとした農具であり、時と場合によっては耐久性を目論んで、材料に見合った熱処理が選択・実施されたと推定される。鉄素材が極軟鋼であれば浸炭処理、今回調査のように硬鋼レベルであれば「ベイナイト処理」といった合理的な配慮のもとに馬鋤の歯は製作された可能性をもつ。外観から「摩滅・使用痕などなく、歯先も尖らない」との指摘は重要な裏付けを秘めていたことになる。繰返しになるが馬鋤の歯と認識されていた棒状鉄器は、耕作用の鉄製歯先として間違いなかったことが確認できた。さらに今回調査の金属学的調査結果は中世の高度で合理的な鍛冶技術の一端を炙り出したことになる。

註

- (1) 大澤正己「池島・福万寺遺跡出土品の金属学的分析調査(1994年度)」(本書に掲載)
- (2) 財大阪文化財センター(大阪府文化財調査研究センター)『池島・福万寺遺跡発掘調査概要』X、XII、XVIII、XIX、XXI 1995~1998.
- (3) 赤沼英男・佐々木稔・伊藤薫「出土遺物からみた中世の原料鉄とその流通」『製鉄史論集』たたら研究会編 2000.
- (4) 松井和幸「中世の棒状鉄鋌と呼ばれている鉄器について」『たたら研究』第41号 2001.11.
- (5) 岡山県、鳥根県、鳥取県の砂鉄で高Mn系が存在する。これが鉄中の非金属介在物中の組成として検出されている。
 - ①大澤正己「板屋Ⅲ遺跡出土製鉄関連遺物の金属学的調査」志津見ダム建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書5『板屋Ⅲ遺跡』建設省中国地方建設局・鳥根県教育委員会 1998.
 - ②大澤正己「中原遺跡出土大鍛冶関連遺物の金属学的調査」志津見ダム建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書6『中原遺跡』建設省中国地方建設局・鳥根県教育委員会 1999.
 - ③大澤正己・鈴木瑞穂「下山遺跡製鉄関連遺物の金属学的調査」志津見ダム建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書7『下山遺跡(1)』建設省中国地方建設局・鳥根県教育委員会 2000.

IFJ-7 (1) 馬鋏

①×400 非金属介在物

②×100 ③×400 捲込みスラグ

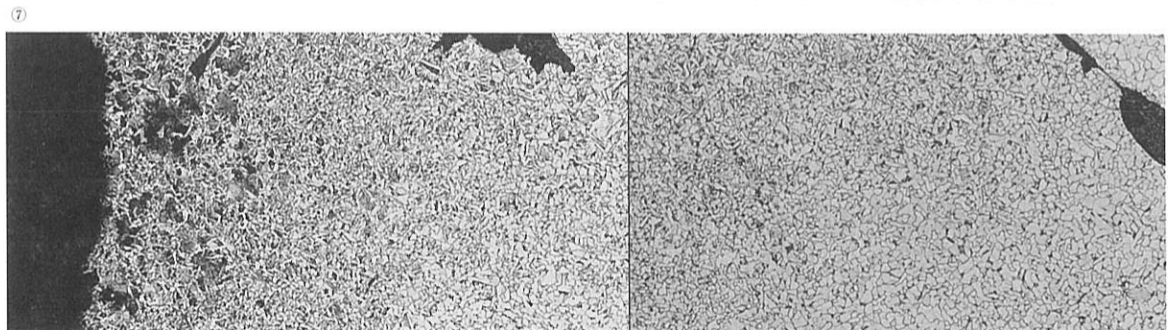
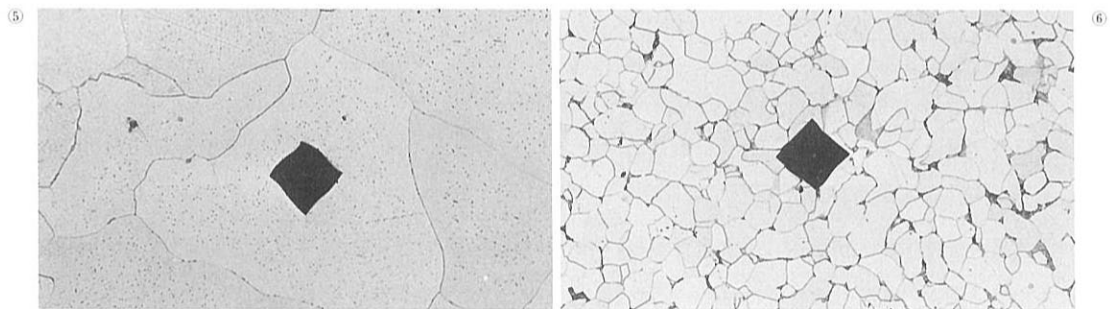
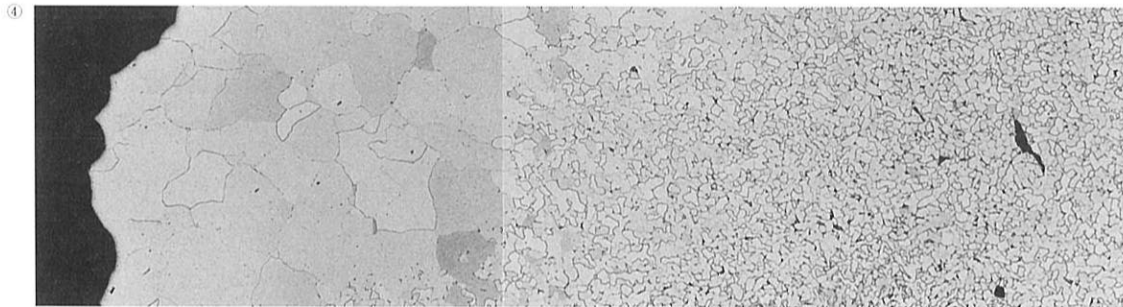
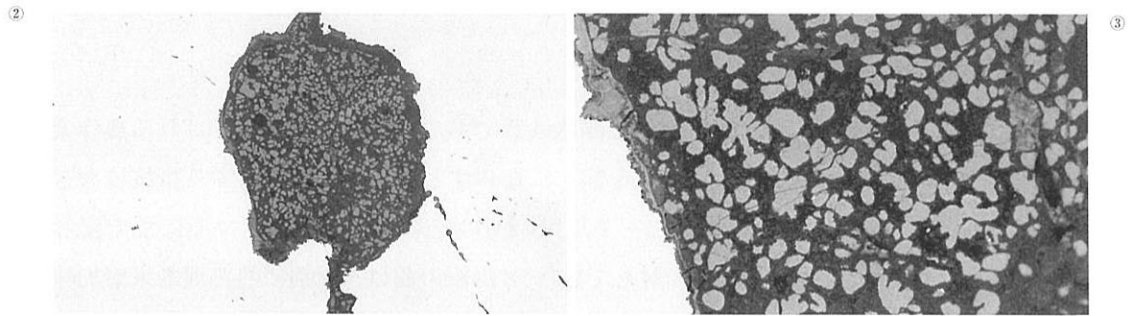
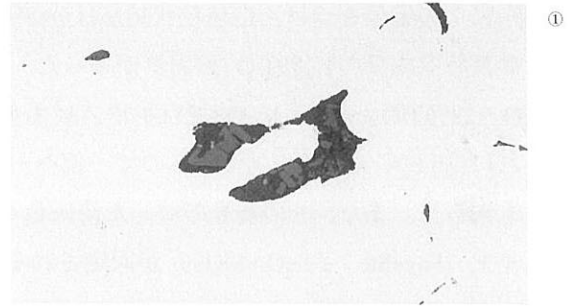
④×50 ナイタルetch フェライト結晶粒

⑤⑥×200 硬度圧痕

⑤: 102Hv

⑥: 102Hv

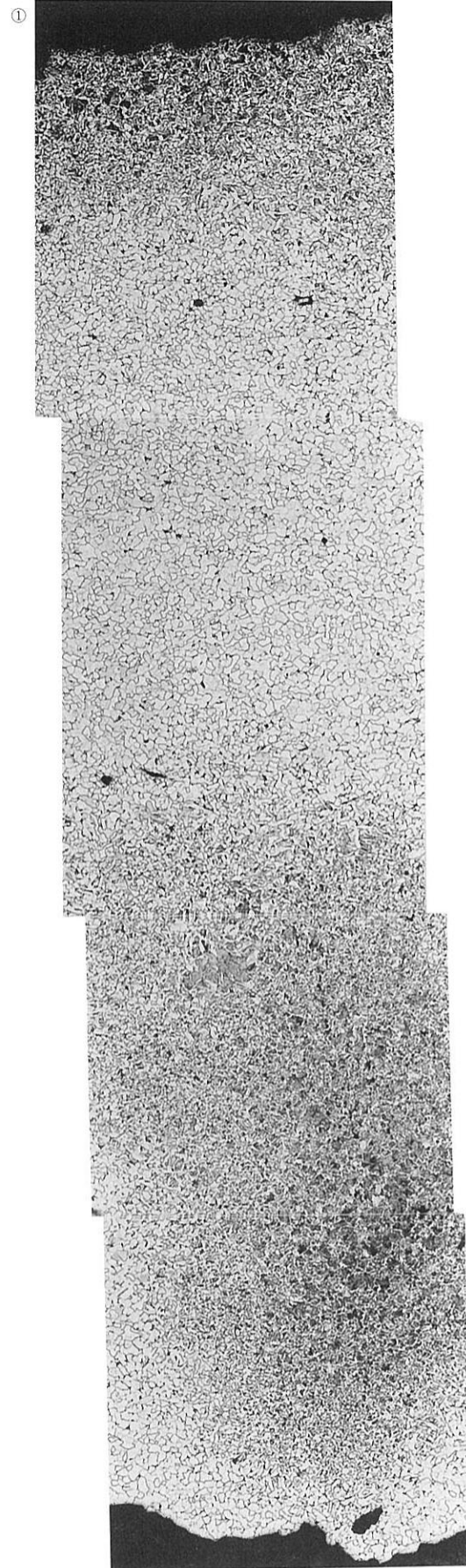
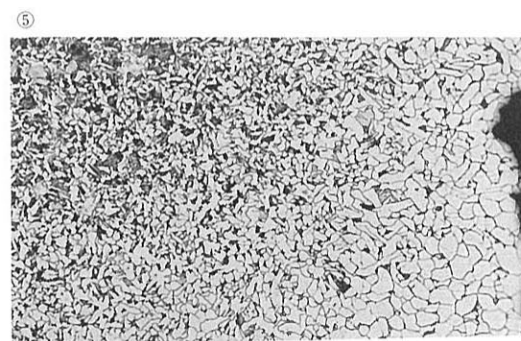
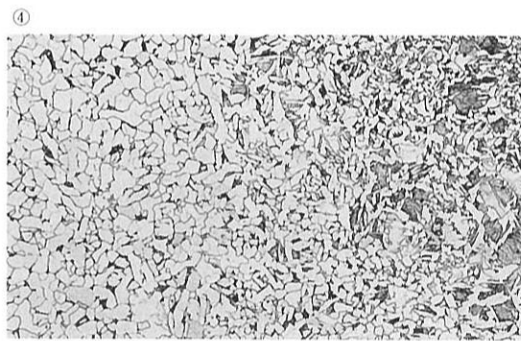
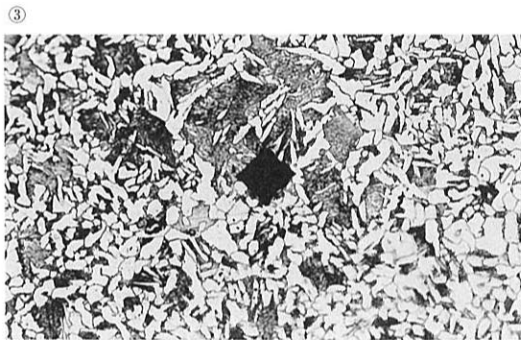
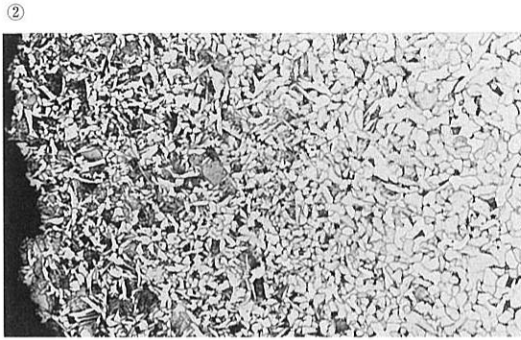
⑦×50 表層(左) 高炭素域



写真V-5-14 馬鋏の歯 (IFJ-7) の顕微鏡組織 (1)

IFJ-7 (2) 馬鋏

- ①× 50 表層(上) 高炭素域
- ②×100 表層拡大
- ③×200 硬度压痕、高炭素域 152Hv
- ④⑤×100 フェライト・パーライト



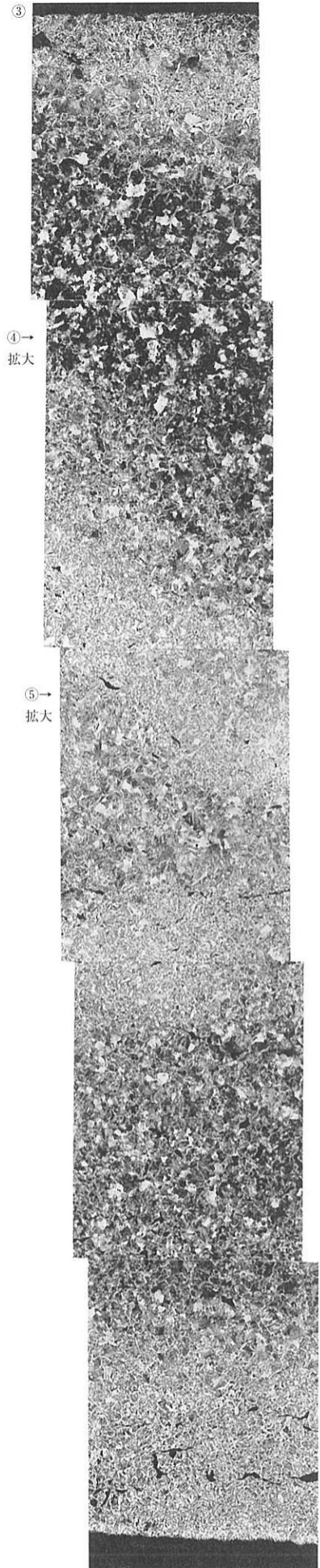
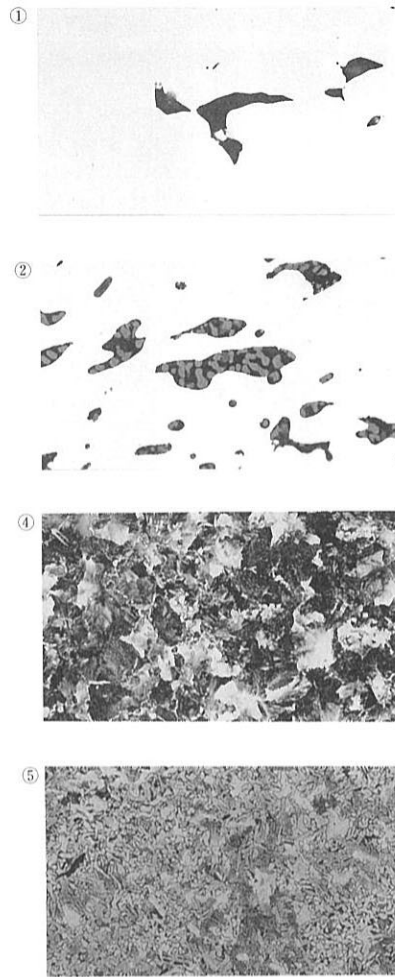
写真V-5-15 馬鋏の歯 (IFJ-7) の顕微鏡組織 (2)

IFJ-8 (1) 馬鋏

①②×400 非金屬介在物

③～⑤ ナイタルetch

③×50 ④⑤×100 ペイナイト



写真V-5-16
馬鋏の歯 (IFJ-8)
の顕微鏡組織 (1)

IFJ-8 (2) 馬鋏

①× 50 ナイタルetch

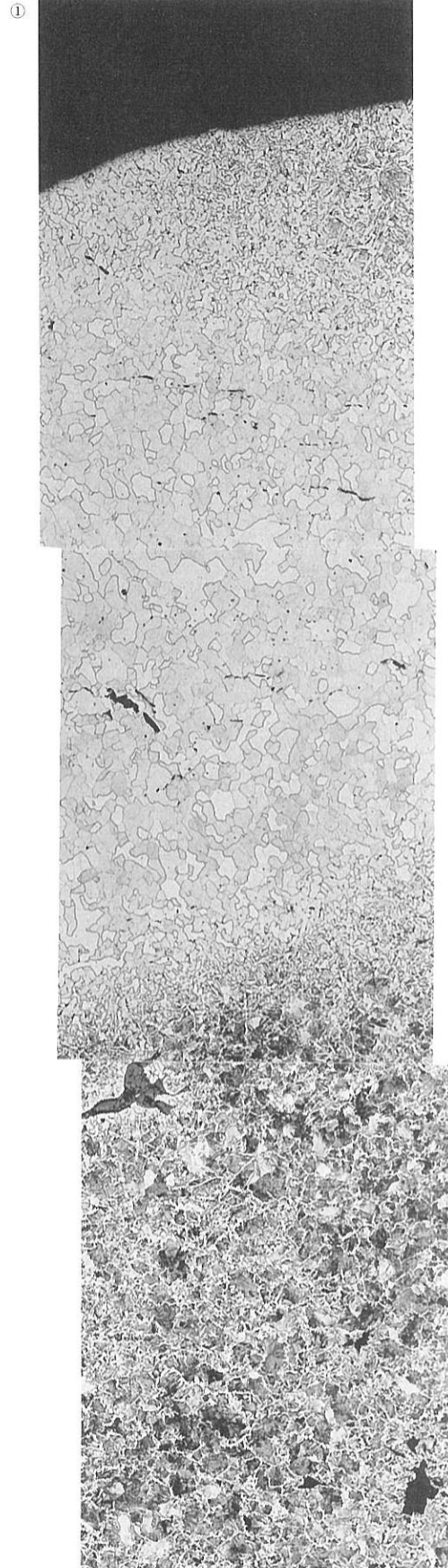
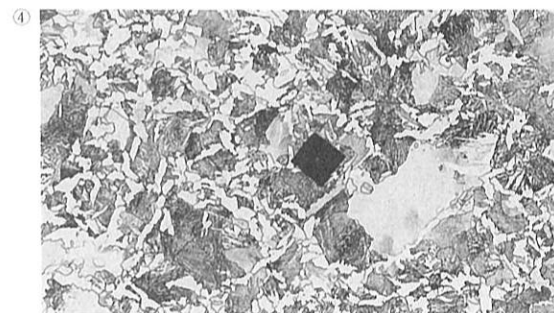
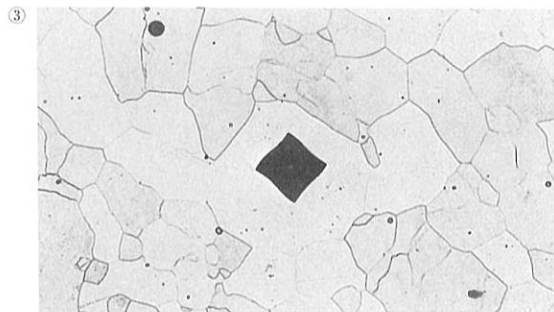
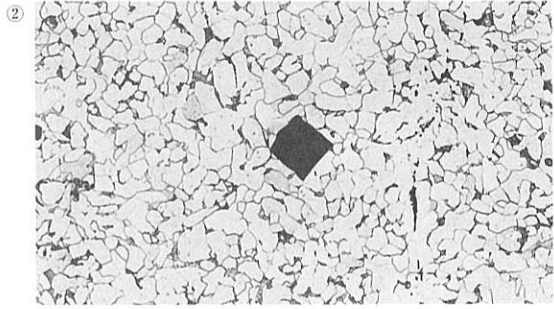
②~⑤×500 硬度圧痕

② 129Hv

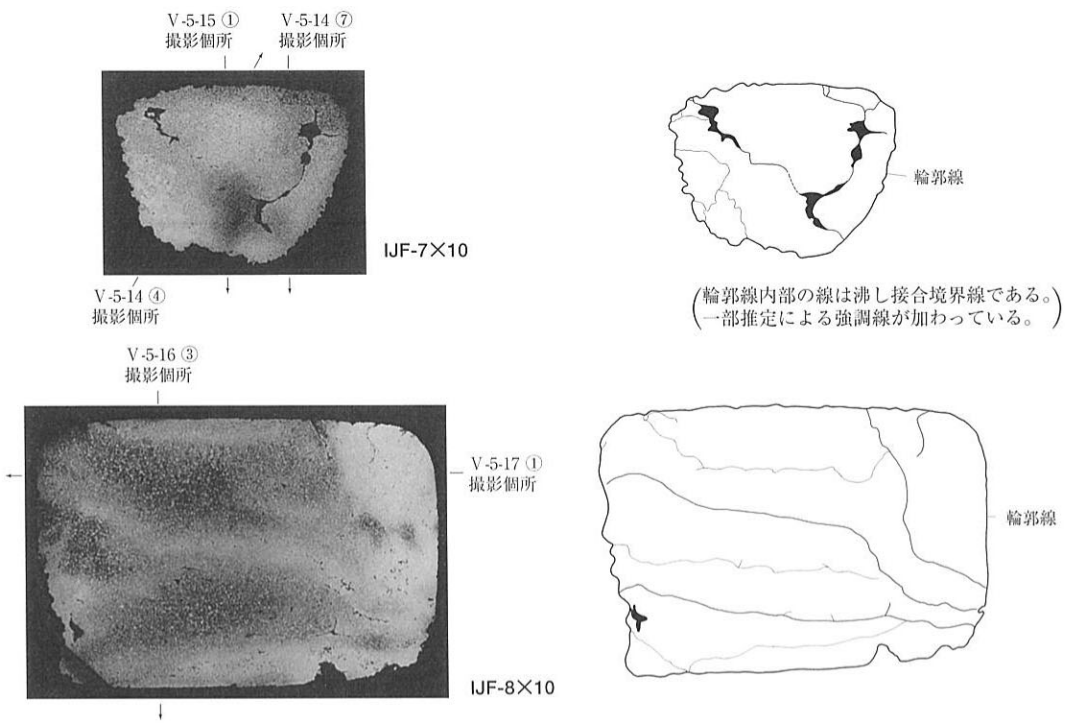
③ 110Hv

④ 176Hv

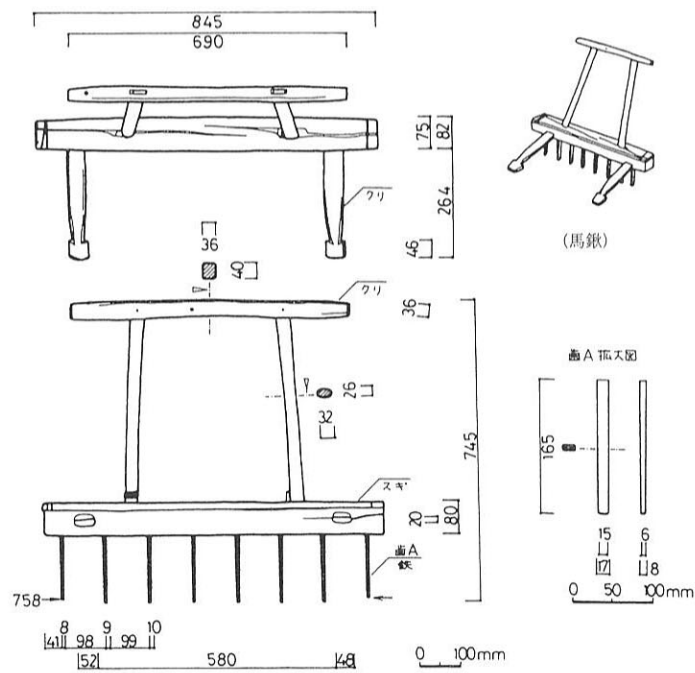
⑤ 229Hv



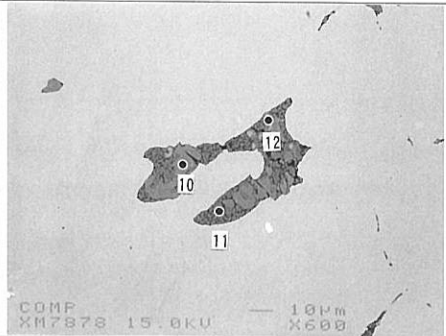
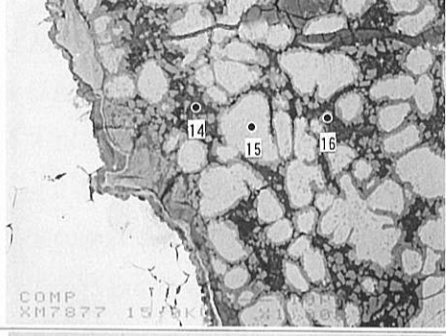
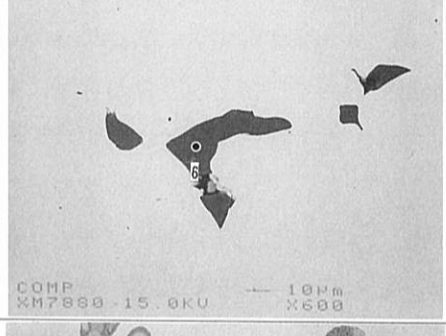
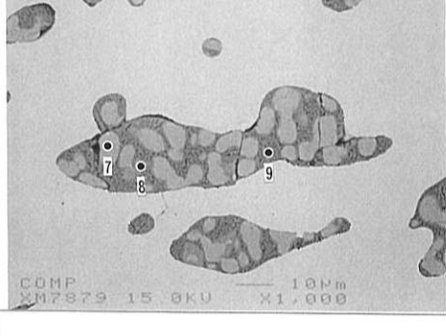
写真V-5-17 馬鋏の歯 (IFJ-8) の顕微鏡組織 (2)



写真V-5-18 馬鋤の歯のマクロ組織



図V-5-1 馬鋤実測図 (註4文献より引用)

<p>COMP ×600</p>	 <p>COMP XM7878 15.0KV 10µm X600</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> <th>14</th> <th>15</th> <th>16</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>F</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>Na2O</td><td>-</td><td>0.451</td><td>-</td><td>1.076</td><td>-</td><td>1.045</td></tr> <tr><td>MgO</td><td>0.770</td><td>0.956</td><td>0.138</td><td>0.699</td><td>0.255</td><td>0.987</td></tr> <tr><td>Al2O3</td><td>8.222</td><td>6.472</td><td>0.518</td><td>9.367</td><td>1.338</td><td>9.302</td></tr> <tr><td>SiO2</td><td>0.134</td><td>31.709</td><td>1.418</td><td>34.633</td><td>0.280</td><td>32.926</td></tr> <tr><td>P2O5</td><td>-</td><td>1.099</td><td>-</td><td>0.874</td><td>-</td><td>0.555</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.009</td><td>0.084</td><td>0.004</td><td>0.049</td><td>0.006</td><td>0.023</td></tr> <tr><td>K2O</td><td>0.022</td><td>1.642</td><td>0.066</td><td>3.200</td><td>0.029</td><td>2.331</td></tr> <tr><td>CaO</td><td>-</td><td>3.267</td><td>0.042</td><td>8.489</td><td>0.023</td><td>4.765</td></tr> <tr><td>TiO2</td><td>26.059</td><td>0.850</td><td>1.064</td><td>0.725</td><td>3.018</td><td>0.966</td></tr> <tr><td>Cr2O3</td><td>0.243</td><td>-</td><td>0.040</td><td>-</td><td>0.052</td><td>0.038</td></tr> <tr><td>MnO</td><td>0.889</td><td>1.330</td><td>0.536</td><td>0.356</td><td>0.191</td><td>0.498</td></tr> <tr><td>FeO</td><td>64.380</td><td>54.611</td><td>97.802</td><td>44.379</td><td>96.618</td><td>49.004</td></tr> <tr><td>SrO</td><td>0.002</td><td>0.178</td><td>-</td><td>0.177</td><td>0.016</td><td>0.189</td></tr> <tr><td>ZrO2</td><td>0.091</td><td>0.483</td><td>0.352</td><td>0.081</td><td>0.039</td><td>0.027</td></tr> <tr><td>V2O3</td><td>1.945</td><td>0.036</td><td>0.042</td><td>0.019</td><td>0.080</td><td>0.152</td></tr> <tr><td>Total</td><td>102.764</td><td>103.147</td><td>102.021</td><td>104.112</td><td>101.944</td><td>102.802</td></tr> </tbody> </table>	Element	10	11	12	14	15	16	F	-	-	-	-	-	-	Na2O	-	0.451	-	1.076	-	1.045	MgO	0.770	0.956	0.138	0.699	0.255	0.987	Al2O3	8.222	6.472	0.518	9.367	1.338	9.302	SiO2	0.134	31.709	1.418	34.633	0.280	32.926	P2O5	-	1.099	-	0.874	-	0.555	S	0.009	0.084	0.004	0.049	0.006	0.023	K2O	0.022	1.642	0.066	3.200	0.029	2.331	CaO	-	3.267	0.042	8.489	0.023	4.765	TiO2	26.059	0.850	1.064	0.725	3.018	0.966	Cr2O3	0.243	-	0.040	-	0.052	0.038	MnO	0.889	1.330	0.536	0.356	0.191	0.498	FeO	64.380	54.611	97.802	44.379	96.618	49.004	SrO	0.002	0.178	-	0.177	0.016	0.189	ZrO2	0.091	0.483	0.352	0.081	0.039	0.027	V2O3	1.945	0.036	0.042	0.019	0.080	0.152	Total	102.764	103.147	102.021	104.112	101.944	102.802	
Element	10	11	12	14	15	16																																																																																																																											
F	-	-	-	-	-	-																																																																																																																											
Na2O	-	0.451	-	1.076	-	1.045																																																																																																																											
MgO	0.770	0.956	0.138	0.699	0.255	0.987																																																																																																																											
Al2O3	8.222	6.472	0.518	9.367	1.338	9.302																																																																																																																											
SiO2	0.134	31.709	1.418	34.633	0.280	32.926																																																																																																																											
P2O5	-	1.099	-	0.874	-	0.555																																																																																																																											
S	0.009	0.084	0.004	0.049	0.006	0.023																																																																																																																											
K2O	0.022	1.642	0.066	3.200	0.029	2.331																																																																																																																											
CaO	-	3.267	0.042	8.489	0.023	4.765																																																																																																																											
TiO2	26.059	0.850	1.064	0.725	3.018	0.966																																																																																																																											
Cr2O3	0.243	-	0.040	-	0.052	0.038																																																																																																																											
MnO	0.889	1.330	0.536	0.356	0.191	0.498																																																																																																																											
FeO	64.380	54.611	97.802	44.379	96.618	49.004																																																																																																																											
SrO	0.002	0.178	-	0.177	0.016	0.189																																																																																																																											
ZrO2	0.091	0.483	0.352	0.081	0.039	0.027																																																																																																																											
V2O3	1.945	0.036	0.042	0.019	0.080	0.152																																																																																																																											
Total	102.764	103.147	102.021	104.112	101.944	102.802																																																																																																																											
<p>COMP ×1000</p>	 <p>COMP XM7877 15.0KV 10µm X1000</p>																																																																																																																																
<p>COMP ×600</p>	 <p>COMP XM7888 15.0KV 10µm X600</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>F</td><td>0.093</td><td>-</td><td>-</td><td>0.104</td></tr> <tr><td>Na2O</td><td>1.048</td><td>0.060</td><td>0.009</td><td>0.602</td></tr> <tr><td>MgO</td><td>3.821</td><td>0.168</td><td>0.168</td><td>0.737</td></tr> <tr><td>Al2O3</td><td>13.973</td><td>0.383</td><td>5.578</td><td>4.889</td></tr> <tr><td>SiO2</td><td>63.199</td><td>0.469</td><td>0.716</td><td>30.618</td></tr> <tr><td>P2O5</td><td>0.059</td><td>-</td><td>-</td><td>0.479</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.023</td><td>0.011</td><td>0.015</td><td>0.085</td></tr> <tr><td>K2O</td><td>4.028</td><td>0.031</td><td>0.032</td><td>1.459</td></tr> <tr><td>CaO</td><td>7.525</td><td>-</td><td>0.022</td><td>1.931</td></tr> <tr><td>TiO2</td><td>3.233</td><td>1.395</td><td>22.050</td><td>1.643</td></tr> <tr><td>Cr2O3</td><td>-</td><td>-</td><td>0.202</td><td>-</td></tr> <tr><td>MnO</td><td>0.128</td><td>0.528</td><td>0.675</td><td>1.450</td></tr> <tr><td>FeO</td><td>2.507</td><td>98.814</td><td>88.962</td><td>59.106</td></tr> <tr><td>SrO</td><td>0.254</td><td>0.017</td><td>-</td><td>0.142</td></tr> <tr><td>ZrO2</td><td>0.348</td><td>0.051</td><td>0.188</td><td>0.309</td></tr> <tr><td>V2O3</td><td>-</td><td>0.499</td><td>2.449</td><td>0.071</td></tr> <tr><td>Total</td><td>100.194</td><td>102.423</td><td>101.062</td><td>103.560</td></tr> </tbody> </table>	Element	6	7	8	9	F	0.093	-	-	0.104	Na2O	1.048	0.060	0.009	0.602	MgO	3.821	0.168	0.168	0.737	Al2O3	13.973	0.383	5.578	4.889	SiO2	63.199	0.469	0.716	30.618	P2O5	0.059	-	-	0.479	S	0.023	0.011	0.015	0.085	K2O	4.028	0.031	0.032	1.459	CaO	7.525	-	0.022	1.931	TiO2	3.233	1.395	22.050	1.643	Cr2O3	-	-	0.202	-	MnO	0.128	0.528	0.675	1.450	FeO	2.507	98.814	88.962	59.106	SrO	0.254	0.017	-	0.142	ZrO2	0.348	0.051	0.188	0.309	V2O3	-	0.499	2.449	0.071	Total	100.194	102.423	101.062	103.560																																					
Element	6	7	8	9																																																																																																																													
F	0.093	-	-	0.104																																																																																																																													
Na2O	1.048	0.060	0.009	0.602																																																																																																																													
MgO	3.821	0.168	0.168	0.737																																																																																																																													
Al2O3	13.973	0.383	5.578	4.889																																																																																																																													
SiO2	63.199	0.469	0.716	30.618																																																																																																																													
P2O5	0.059	-	-	0.479																																																																																																																													
S	0.023	0.011	0.015	0.085																																																																																																																													
K2O	4.028	0.031	0.032	1.459																																																																																																																													
CaO	7.525	-	0.022	1.931																																																																																																																													
TiO2	3.233	1.395	22.050	1.643																																																																																																																													
Cr2O3	-	-	0.202	-																																																																																																																													
MnO	0.128	0.528	0.675	1.450																																																																																																																													
FeO	2.507	98.814	88.962	59.106																																																																																																																													
SrO	0.254	0.017	-	0.142																																																																																																																													
ZrO2	0.348	0.051	0.188	0.309																																																																																																																													
V2O3	-	0.499	2.449	0.071																																																																																																																													
Total	100.194	102.423	101.062	103.560																																																																																																																													
<p>COMP ×1000</p>	 <p>COMP XM7879 15.0KV 10µm X1000</p>																																																																																																																																

写真V-5-19 馬鋏の歯の鉄中介在物と捲込みスラグの定量分析結果

金属分析について—馬鍬の歯をめぐる諸問題—

今回報告した金属分析は、鉄滓、銅鍬、馬鍬の歯を対象にしたものである。このうち、馬鍬の歯はあまり注目されていない遺物であり、考古学的には当遺跡で初めて機能に関する見解が出されたものである。一方、中世における鉄素材研究では、これと類似した形態の鉄製品が注目されている。最近の研究動向をみると当遺跡の資料は重要な資料と考えられるため、ここでは当遺跡における馬鍬の歯の検討過程をまとめた上で、馬鍬の歯の分析結果と考古学的情報との関連について整理しておきたい。

馬鍬の歯と推定した鉄製品は第8 a層～第3層で出土しており、古代末～中世に使用されたものである。その用途推定の根拠は、水田作土中から単体で出土すること、先端部の片面に摩滅した痕跡が認められるものが多いことなどである。この種の鉄製品は福万寺I期地区だけでなく、池島I期地区からも出土している。この鉄製品については当初、ほとんど注目されず、わずかに鑿と推定する担当者がいた程度であった。これを馬鍬の歯と考えたのは江浦 洋であり、その観察所見は概要Ⅱ (p.26)に記載されている。江浦は、農耕具史を研究している河野通明に意見を求め、代掻き作業中の振動によって歯が脱落した民俗資料の存在など、いくつかの助言を得て、概要Ⅱの記述をおこなった。これが契機となり、この種の鉄製品を馬鍬の歯とする考え方が定着することになった。なお、水田作土中から出土したものとしては当遺跡の他に、藤井寺市西大井遺跡(今村1994)、八尾市志紀遺跡(岩崎編1998)の事例もある。なお、河内における馬鍬の民俗資料をみると、歯は断面正方形で、ひとつの角が正面に来るように打ち込まれている。このあり方は出土した馬鍬の歯とは異なる。当遺跡では近世に属する馬鍬の歯は出土しておらず、出土事例と民俗例を結びつける資料は存在していない。ただし、断面正方形の馬鍬の歯は西大井遺跡から1点出土している(今村1994, 第7図5)。この事例は、先端部の摩滅の状況から、ひとつの面が正面となるように打ち込まれたと考えられるが、馬鍬の歯の形態変遷を考えるための手がかりになるかもしれない。

馬鍬の歴史について総合的に検討した河野通明(1994)は、史料からみて、9世紀には都の近郊農村で歯の鉄製化が進行しつつあり、畿内では鎌倉時代になると一般的に見られたと推定した。また、『延喜式』内膳司の園耕作記事をもとに、鉄歯は10本前後をセットとして細縄などで括られたものが流通しており、鉄資源のリサイクルのために、古い鉄歯の回収が義務づけられていたことを指摘した。なお、河野は鉄歯の素材についてはあまりふれていないが、『本朝月令』松尾社の記事、近世農書、鍛冶関係の民俗資料を整理した朝岡康二の研究(朝岡1999)をもとに、若干記述している。それによると、当初は軟鉄で作られていたが、近世～近代には総鋼鉄製になったと想定しているようである。

一方、赤沼英男・佐々木 稔・伊藤 薫(2000)は、青森県浪岡城(15～16世紀)で34本まとめて出土した、「鉄鋌状鉄器」と呼ばれる馬鍬の歯と類似した形態の鉄製品について成分分析をおこなった上で、これらが鋼素材として流通していたと推定した。すなわち、古墳時代の鉄鋌、近世の包丁鉄のような、中世における鉄素材と考えるのである。そして、その類例が全国各地に分布することを明らかにし、成分の類似性から、ある特定の地域で製作されたものが列島内の各地に向けて供給されたと推定した。ちなみに、その最古の例は12世紀代に属する滋賀県斗西遺跡の事例とされる。これに対し、松井和幸(2001)は民俗資料や当遺跡の資料を用いて、これらを馬鍬の歯とする見解を発表した。

この鉄製品については、1994年度に2点分析をおこなっていた。しかし、赤沼・佐々木・伊藤の論文が発表されたために再検討の必要性があると判断し、2001年度には、当遺跡の事例が製品かどうか、ま

た鋼素材とされるものと区別できるかについて検討するために、分析を実施した。その目的に合わせて成分分析の他、先端部を切断して組織を観察することで、製作方法も検討した。ちなみに、松井論文が発表されたのは、2001年度の分析結果が出される直前のことであった。

分析の結果、IFJ-3は低炭素鋼に浸炭処理を施して耐摩耗性、耐衝撃性を向上させたものであることが判明した。また、IFJ-4は芯鉄に過共析鋼、皮鉄に亜共析鋼を用いた「合わせ鍛え」の技法でつくられていた。さらに、IFJ-7・8は炭素含有量の異なる鉄塊を沸かして成形したもので、後者はベイナイト組織を有することが明らかになった。いずれも製品と考えてよく、考古学的情報から導かれた推定と整合している。

次に、前述の先行研究をふまえて当遺跡のデータを検討してみたい。まず、河野が馬鍬の歯の素材について十分検討できなかったのは、手がかりとなる資料がほとんどなかったためと思われるが、今回の分析により、素材および製作方法の実態を明らかにできた。分析結果によると、平安時代から一貫して鋼で作られている。河野が注目した『本朝月令』松尾社の記事で、太鼓の輪鉄を使って馬鍬の歯を作ったとあるのは一般的な状況ではなく、特殊な事例ではなからうか。

この種の鉄製品が鋼素材と考えられたひとつの理由は、束になった状態で出土した事例があることである。しかし、河野が指摘した鉄歯の流通・回収のあり方は、10世紀の宮内省内膳司だけの特殊事例ではなく、中世においても一般的にみられた可能性が高いのではなからうか。したがって、松井も指摘するように、こうした資料の存在が馬鍬の歯とする推定を否定することにはならない。ただし、赤沼・佐々木・伊藤は鉄鋌状鉄器を用いて製作した製品について、「鉄鋌状鉄器の形状をとどめた製品、もしくは加工途上にある半製品」の確認の必要性を指摘し、その候補となり得るものとして、武器や工具をあげている。形態の類似からすれば、馬鍬の歯が鉄鋌状鉄器を用いて製作された製品とする反論も予想される。この点に関しては、今回おこなったような分析によって、熱処理がなされているかどうかを明らかにすることで、解答が得られるものと思われる。

(井上智博)

参考文献

- 朝岡康二1999『鍛冶の民俗技術』増補版、慶友社、pp.57-58.
- 赤沼英男・佐々木 稔・伊藤 薫2000「出土遺物からみた中世の原料鉄とその流通」たたら研究会編『製鉄史論文集』、pp.553-576.
- 今村道雄1994『西大井遺跡発掘調査概要』1992年度 92-1区の調査、大阪府教育委員会、pp.13-16.
- 岩崎二郎編1998『志紀遺跡（その4）』、(財)大阪府文化財調査研究センター、pp.16-17.
- 河野通明1994『日本農耕具史の基礎的研究』、和泉書院、pp.21-127.
- 松井和幸2001「中世の棒状鉄鋌と呼ばれている鉄器について」『たたら研究』第41号、たたら研究会、pp.35-39.

6. 放射性炭素年代測定

福万寺 I 期地区において実施した放射性炭素年代測定は、すべて京都産業大学（測定機関記号 K S U）山田 治に委託して測定された。しかしながら、分析依頼担当者の意識が低く、データの管理が不十分で、これまで全く活用されていなかった。ここでは、特に弥生時代に関係するデータを紹介することにした。

測定はすべて液体シンチレーション法でおこなわれた。まず、測定者から提示された測定値の説明をまとめる。

- (a) BPはAD1950年をPresentとしてそれ以前の年数を示す。Before Presentの略である。
- (b) ^{14}C の半減期は5568年を用いる。
- (c) 測定値には、確認と索引のために必ず測定機関の記号と測定番号をつける。測定機関記号、測定番号のない ^{14}C 年代値は使用してはならない。
- (d) 誤差は1標準偏差を使用する。実験誤差が十分に小さい測定がおこなわれた場合、この中に真の値が入る確率は68%である。標準偏差の2倍を取れば確率95%、3倍を取れば99.7%である。
- (e) 測定の標準はアメリカ国立標準局から発売されているNBS ^{14}C 現代標準を使用する。

次に、4試料の測定結果を示す。

K S U - 2119 (第12 - 1 a 面大畦畔 5 補強杭)	1950 ± 150BP
K S U - 2118 (第13 b 層中流木)	2330 ± 60BP
K S U - 2190 (第13 b 層中流木)	2230 ± 30BP
K S U - 2309 (第14 - 1 層焼けた木材)	2280 ± 20BP

これらの分析をおこなった直後から、AMS法の測定事例が増加し、暦年代較正もおこなわれるようになるなど、放射性炭素年代測定は大きな転換期をむかえることとなった。もちろん、AMS法と比べて β 線計数法（液体シンチレーション法）のほうが劣っているわけではなく、暦年代較正に使用するINTCAL98は β 線計数法によって得られた値を使用して組み立てられていること（日本第四紀学会2001）からみても、上に紹介したデータは意味を失ったわけではない。ただし、炭素同位体分別補正がおこなわれていない点には注意が必要である。池島 I 期地区では、AMS法による年代値が多く得られており、今回紹介したデータを生かすためには、それらと合わせて検討することが必要である。

（井上智博）

参考文献

日本第四紀学会2001『第四紀研究』第40巻第6号「21世紀の年代観—炭素年から暦年へ」特集号, pp.539-540.

第Ⅵ章 考 察

1. 弥生時代における水田開発・経営の動態

1-1. はじめに

当遺跡では弥生時代に属する水田面を重層的に確認し、それぞれの面の遺構配置を整理することができた。その結果、各時期における水田域の構成を検討することが可能になっている。また、調査の進行につれて、弥生時代の流路変遷も明らかになってきた。当遺跡の南東に位置する大竹西遺跡においても弥生時代の流路変遷過程が判明しており、これらの情報と合わせて検討を進めることにより、当遺跡周辺における地形形成の特徴が明らかにできると思われる。

水田の造成は土地条件と密接な関わりを持っておこなわれるが、水田は「人がつくったウェットランド」(角野・遊磨1995)といわれるように、灌漑施設の整備によって人工的に管理された湿地という性格を持つ。灌漑施設を管理し、水田を経営していくための集団編成は、当時の社会のあり方と関わりを持っている。集団編成の詳細を復原することは難しいものの、水田域の構成を整理することで灌漑・耕作に関わる単位が抽出でき、水田構成の変化から水田経営の変化を推定できると期待される。

水田跡については、地形条件との関わりだけでなく、耕作集団との関わりの観点からも検討すべきであり、両者の視点を総合して弥生時代水田の動態を明らかにすることが課題となる。本稿ではこうした考え方に立ち、まず弥生時代の流路変遷と地形形成過程を検討し、その上で各時期の水田の特徴を整理する。その中で弥生時代水田の動態について、若干の見通しを述べてみたい。

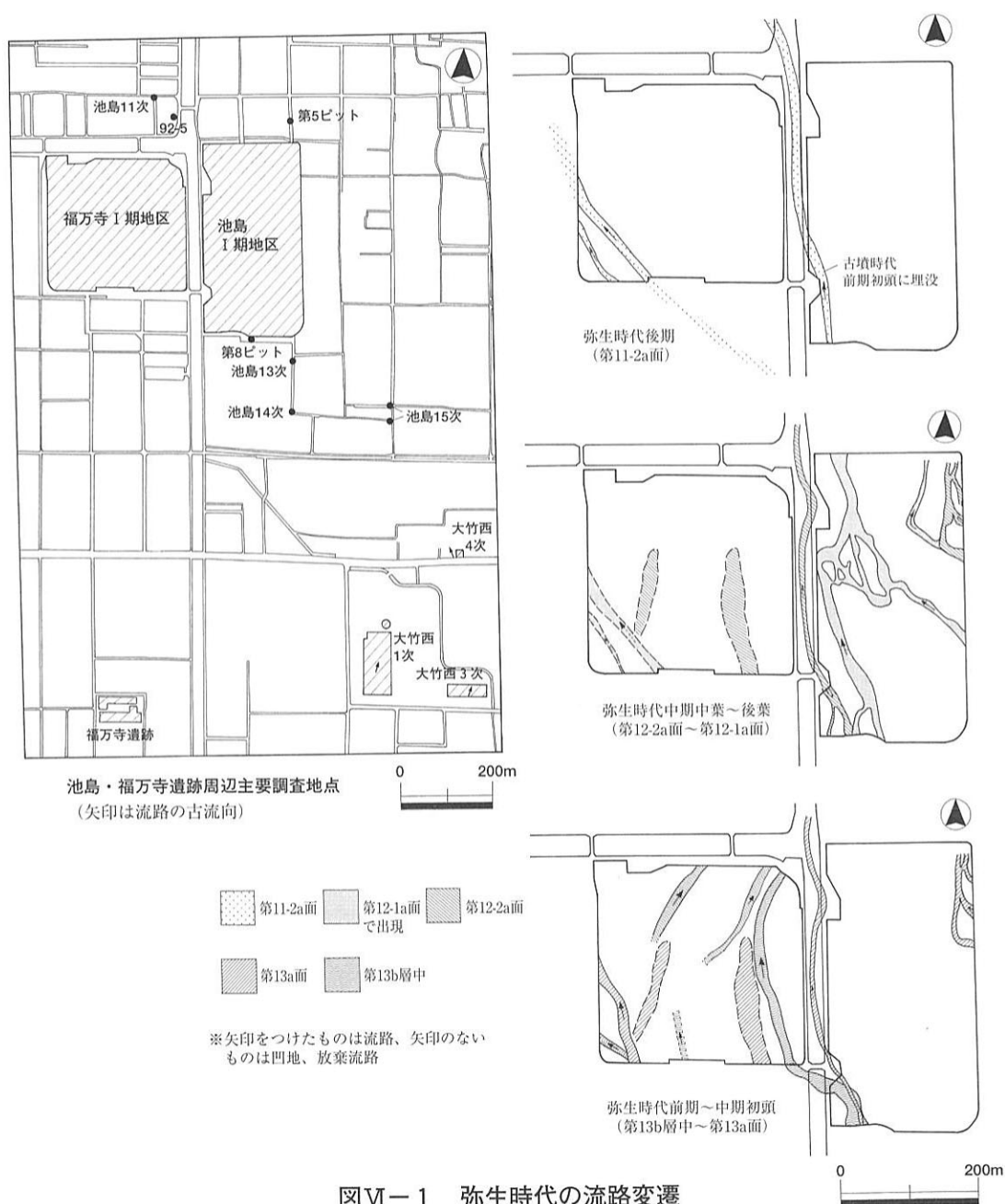
1-2. 弥生時代の流路変遷

第Ⅳ章では、池島Ⅰ期地区の情報も含めて弥生時代の流路変遷について整理した。それは第14b面で検出された開析谷の形成(縄文時代後期後葉～晩期前半)から始まる。この谷には水が集まって流路となっていたが(流路10)、これは第14-2a面から第13b層下部段階まで存在した。第13b層上部段階の流路としては流路11・12・13がある。そして、第13a面には流路5があり、第13a面埋没後に放棄流路となって埋没した。また、第12-1a面には流路5と一部重なる位置に流路3・4が存在していたと推定される。この流路は第11b層堆積後に規模を拡大し、それぞれ第11-2a面の流路1・2に継承された。これらは第11-1面まで存続したが、第10b層の堆積によって埋没した。

また、池島Ⅰ期地区南西部では第13b層段階の流路が検出されている。その続きは89-6調査区の断面で確認され、福万寺Ⅰ期地区の流路11に連続すると考えられる。また、この地点には、第13a面段階、第12-2a面段階にも流路が存在した。これらは砂と泥で埋積されているが、砂と泥の層が互層状に堆積しており、緩やかながら水が流れていたと考えられる。この流路の下流に関しては不明であるが、福万寺Ⅰ期地区、池島Ⅰ期地区ともにこれらに連続する流路が検出されていないことからみて、現在の恩智川の下に当たる位置を流れていたと思われる。さらに第12-1面段階には、以前より東に流路が形成され、第11-2a層形成前に埋没した。そして第11-2a面段階には、その前よりも西に流路が形成されたが、それは最終的に放棄流路となって古墳時代前期初め頃に埋没した。なお、池島Ⅰ期地区北東部

においても流路状の落ちが検出されたが、これは第13 a層形成前に第13 b層を侵食して生じ、最終的に第11 b層の砂礫で埋没していた。ただし、第11 b層堆積以前に植物遺体を多く含む泥質の堆積物で埋積が進んでおり、第11 b層堆積以前に生えていたヤナギ属などの根株が、底面や周囲から検出された。こうした状況からみて、これは第13 a面・第12-2 a面段階には放棄流路となっていたと考えられる。

福万寺 I 期地区南西部には、縄文時代晩期前半から弥生時代後期まで流路が存在し続けた。また、池島 I 期地区西部から恩智川の下にあたる位置にも、弥生時代前期後葉から古墳時代前期初めまで流路が存在し続けた。これらの地点における流路のあり方は、ひとつの流路が側方移動しながら存続したのではなく、古い流路が埋没した後に新たな流路が形成される、という状況を繰り返すものであった。これらの流路は、その向きからみて、大竹西遺跡第 3 次調査地点で検出された流路（本稿では「大竹西分流路」と仮称）と関連すると考えられる。大竹西分流路は縄文時代晩期に流れ始めて古墳時代中期までに埋没するもので、この時期の当遺跡周辺にはそれから分岐した流路が複数存在していたと考えられる。



図VI-1 弥生時代の流路変遷

こうした流路は灌漑のための水源となっただけでなく、水田域を画する役割も果たした。福万寺I期地区では、2つの流路に挟まれた空間の土地利用状況が明らかになった。

こうした空間には、流路から供給された氾濫・破堤堆積物や古い時期の流路堆積物の影響で、帯状の微高地と微低地が複数存在していた(図VI-2)。水田の造成はその微地形を利用しておこなわれた。第13a面～第11-2a面の遺構配置の変化は、堆積による微地形変化も一因と考えられる。

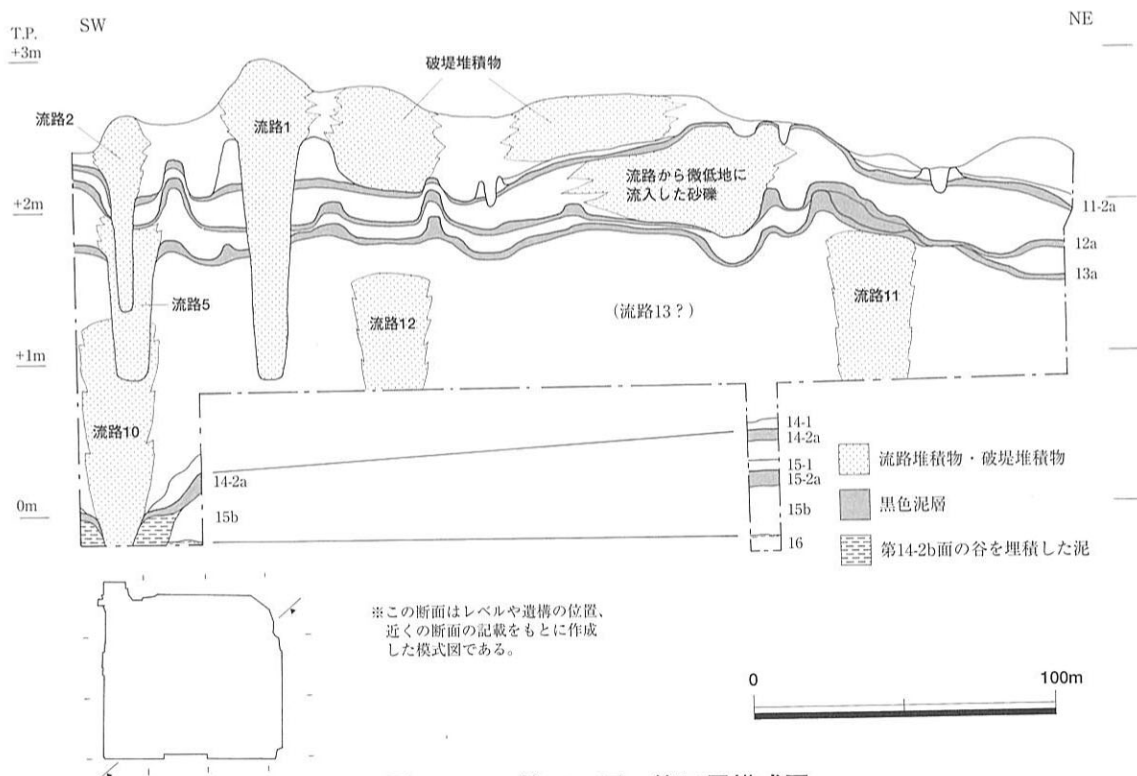
福万寺I期地区において畦畔が検出された部分を見ると、堆積によって形成された緩傾斜地や微高地縁辺に立地する傾向が認められる。このことは、当遺跡の水田が基本的に灌漑をおこなうことを意識した水田であったことを示している。第12-1a面のブロックKは微低地部分に立地しているが、これも灌漑経路の周囲に位置しており、灌漑を前提にして造成されたと考えられる。

水田の灌漑にあたっては、河川と水田をつなぐ水路が必要となる。水田に導水するためには、水路を水田よりも高い位置に設定したほうがよいので、微高地の上に掘削されることが多い。しかし、例えば第13a面水路63は微低地部分を通っている。こうした水路の灌漑の対象となるのは、より低いレベルの場所に造成された水田であり、対象となる水田に対してはレベル的に高い位置にあたと考えられる。水路の設定にあたっては、地形を考慮しつつ、水田に導水するために最も合理的と思われるルートが選択されたのであろう。

1-3. 水田域の構成

次に、灌漑システムからみた水田域の構成の変化について検討する(図VI-3)。

第13a面では、灌漑経路の周囲に造成された水田ブロックを順に灌漑していたと考えられる。また、灌漑ユニット1～3は地形的に独立しており、それぞれで完結していた。第12-1a面でも灌漑経路の周囲に水田ブロックを配し、順に水を送る形となっている点是不変だが、水田域内を大畦畔で画し



図VI-2 第10b層～第16層模式図

てユニットを細別している点は異なる。ただし、この場合、耕作の基本的単位となる水田ブロックの大きさや、ひとつの水利系統に関わる灌漑ユニットの広さはまちまちである。これらの面における水田域の構成は、流路・灌漑経路と水田に利用できる場所の位置関係など、地形条件に合わせたという側面が強いように思われる。また、これらの段階においても、水田域の単位としては流路に挟まれた空間が視覚的にひとつの単位となっていたと考えられるが、少なくとも第13 a 面では、こうした空間内全体に系統的な水路配置をした形跡は認められない。ただし、水田域をより有効に利用しようとする動きは、時期を経るにつれて顕著になっていく可能性もあり、今後の検討課題となる。

一方、第11-2 a 面の状況はそれ以前のあり方とは大きく異なっている。この面の特徴を列举すると、まず水田ブロックの面積が比較的類似していることがあげられる。ブロックを水田耕作の最小単位と考えると、こうした現象は耕作単位の明確化を示す可能性が高い。また、ブロックを3~4つ合わせた単位が水利にあたって緊密な関係を有していた。これが灌漑ユニットであり、こうした単位が水路、微高地、大畦畔などで画された一定の範囲内に整然と配置されていた。灌漑ユニットの配置は水路網の設定とも関わって、少なくとも流路1と池島I期地区西部で検出された流路に挟まれた範囲全体のレイアウトを考えて整備されたと考えられる。こうした水田開発の単位を水田ゾーンと呼んだが、第11-2 a 面ではブロック-ユニット-ゾーンという重層的な水田構成をとっていたことがわかる。第11 b 層堆積時に微地形が変化し、それに合わせて水路の配置が変化したという側面もあるが、耕作単位の明確化や重層的な水田構成は、地形への適応によって生じたとは考えにくい。

1-4. 灌漑システム管理・水田経営の集団関係

広瀬和雄(1988)は弥生時代の灌漑システムを検討し、そこから演繹される集団関係として、「水口共有集団」、「堰共有集団」、「河川共有集団」という3つのレベルの集団が抽出できるとした。そして、「水口共有集団」が集落研究で設定された単位集団(世帯共同体)に関わるとし、単位集団の結合たる「堰共有集団」が稲作農耕における基本的かつ強固な利害関係を持つ集団とした。さらに広瀬(1991)は、古墳時代の水田・水利関係についても検討し、①1個の大区画水田、②水口で結ばれた複数の大区画水田、③水路で結ばれた複数の大区画水田群、④同一の河川を共有する水路群、という単位が存在するとした。そして、②は「古代家族」の経営によるもの、①はそれを構成していた個々の世帯に関わるもの、③・④は「古代家族」より上位の単位、おそらくは首長の管理になるものとした。広瀬(1991)の想定と第11-2 a 面の水田跡で設定した概念との関係は、①が水田ブロック、②が灌漑ユニットに対応し、③・④が水田ゾーンに関わると考えられる。また、広瀬(1988)の概念と第13 a 面・12-1 a 面の水田跡との関係は、「水口共有集団」・「堰共有集団」と呼ばれたものが灌漑ユニットないしその細別に対応すると考えられる。広瀬の考え方や水田ブロックに対する江浦洋の見方(江浦1991)を参考にすれば、第11-2 a 面の場合、水田ブロックは各世帯に関わる耕作単位、灌漑ユニットはそれがいくつか集まった単位に関わっていたと想定することもできる¹⁾。そして、複数の灌漑ユニットは密接な関係をもってゾーンを構成しており、水田経営上重要な単位であったと考えられる。一方、それ以前の第13 a 面や12-1 a 面の段階では、水田ブロックの面積はまちまちであるため、その中の耕作については実情に合わせて取り決められたと想定される。また、灌漑ユニットを経営する集団の構成は第11-2 a 面の時期とは異なっていた可能性が高い。第12-1 a 面では灌漑ユニットが細分されるものの、第11-2 a 面のような複雑な配置にはなっていない。こうしてみると、重層的な水田構成の確立した弥生時代後期には、水

田経営のあり方に大きな変化があった可能性が高い²⁾(井上1994, Inoue1999)。そして、各地で検出された水田遺構の様子からみて、この時期の変化が古墳時代の水田のあり方につながっていくようである。

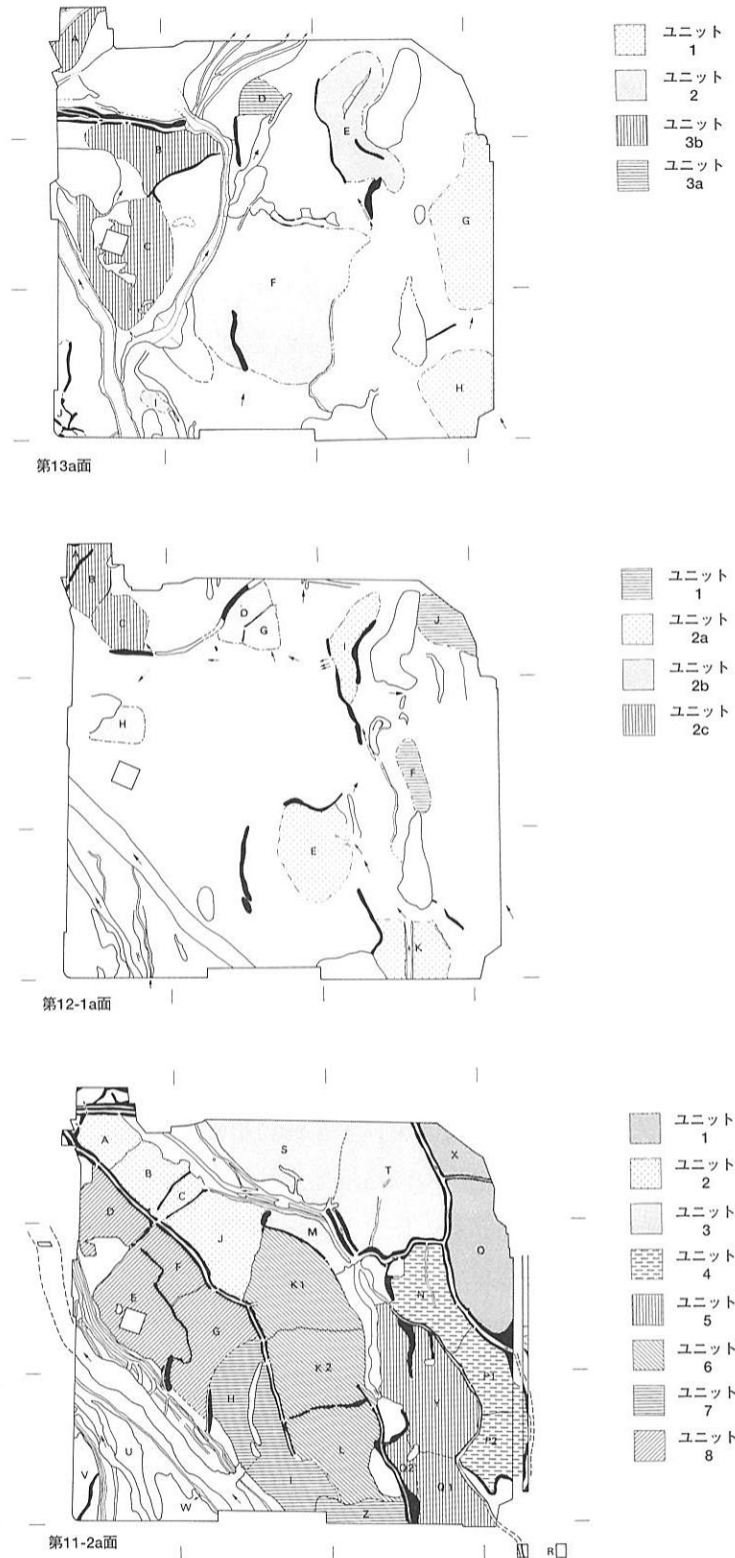
なお、第11-2 a 面においては、流路2左岸側や池島 I 期地区でも水田遺構が確認されており、当遺跡周辺に複数の水田ゾーンが存在していたことは明らかである。水田ゾーン・水田ゾーン群が「首長」によって管理された、という認識にとどまるのではなく、この時期における水田ゾーン群経営の仕組みを復原するための観点を模索しなければならない。また、それ以前にも、一定地域内に複数の水田域が共存していた。弥生時代前～中期の仕組みと後期のそれとの違いについても、今後検討する必要がある。

1-5. 水田域の動態

ここでは、これまで論じてきたことをふまえて、水田域の動態について考えてみたい。

水田域の動態を考える際にまず問題となるのは、開発過程である。第13 a 面ではひとつの灌漑経路を有する灌漑ユニットの集合体として水田域が構成されていたが、こうした場合、灌漑ユニット単位で水田が開発されていったことが考えられる。ただし、水稲農耕が定着し、水田が広い範囲に広がった段階では、洪水後の復旧などによる水田造成に際して、比較的広い範囲の灌漑が考慮されたことも想像される。当地区では第12-1 a 面の様子があまり明確ではないが、池島 I 期地区では第13 a 面と第12-2 a 面の水田の様子が明確になっており、これらを検討すればこの点を検証できるかもしれない。

また、水田域の移動を考えるための資料として、第2 黒色泥層の状況があげられる。第12-2 a 面段階には池島 I 期地区を中心に水田が営まれていた



図VI-3 水田ブロック・灌漑ユニットの分布

のに対し、第12-1 a 面段階には福万寺 I 期地区で水田遺構が検出された。それぞれの時期における水田域の広がりや、その中における両地区の水田の位置づけについては、弥生時代中期に属する水田面が 3 面検出された大竹西遺跡のデータも合わせて検討しなければならないが、水田域の動態についての見通しを述べることは現状でも可能である。すなわち、福万寺 I 期地区では、第13 a 面埋没後も流路 5 が規模を縮小しながら存続し、その中に堰 21 を設置して水田が営まれたが、流路はその後埋没し、水田も放棄された可能性が高い。一方、池島 I 期地区の第12-1 層は部分的にシルトブロックが混じるものの、葉理が認められる部分も多く、水につかることの多い不安定な土地であったと考えられる。こうした状況をふまえて弥生時代中期の水田を評価すれば、水源となる流路の移動や水量変化によって水田域が移動したり、水田を営むのに適した土地条件の場所に合わせて水田域の中心が変化すると想定することができる。

なお、水田域の動態に関わる問題として、休耕田や放棄田があげられる。最近、具体的な事例をもとに休耕田の存在を推定する見解が出されるようになってきた(佐藤1997など)。地力回復のためや、利用可能な水量の制約から全てのブロックを灌漑できない場合などに、休耕がおこなわれた可能性は高い。第11-2 a 面のブロック S においては、その取水口である水口43が人為的に埋め戻され、水田面が埋没する以前に耕作されなくなっていたことが判明した。これは水田ブロックの放棄の実例である。こうした休耕・水田の放棄については、ブロック単位だけでなく、ユニット単位でもおこなわれた可能性がある。前項では水田構成からみた集団関係について検討したが、水田域は静態的なものではなく、休耕・放棄のみならず、水田域自体が移動することも少なくなかったと思われる。土地条件の変化や技術的制約の中で、当時の人々が水田を維持し続けることができた仕組みについて、今後考えていかなければならない。これには、今回検討した土地利用方法や水田耕作の集団編成に関わるだけではない。例えば、食料調達という点では、畠作物や堅果類などの利用といった点にも関わってくる。いずれにせよ、この仕組みこそ、弥生時代社会の基盤となるものであったと考えられる。この点については、集落の研究(若林2001)などと合わせて、総合的に検討していかなければならない。

1-6. 小 結

以上、弥生時代の水田域の動態について、水田ブロック、灌漑ユニットなどの概念を用いて検討した。ここで論じたのは稲作をめぐる土地利用の問題であるが、この種の発掘調査データを当時の景観復原に生かすためには、沖積低地全体の土地利用における水田の位置づけについても考えていかなければならない。例えば、水田域内の微高地部分は稲作に関わる作業だけでなく、稲作以外の活動に利用される場合もあったと考えられる。作土中から出土する石鏃の評価も、害獣に対する対策や農閑期の狩猟という解釈が可能かもしれない。また、水田における淡水漁撈を想定する意見もあるが、これについては具体的なデータをもとに議論しなければならない³⁾。これらの問題の検討は、水田化された湿地をめぐる人間活動の全体像を復原する上で、将来的に必要となってくると予想される。

当遺跡のデータから推定した水田域の動態のあり方は、他地域の弥生時代水田を考えるために参考になる点もあると思われるが、水田は土地条件が異なれば当然異なった特徴を示すだろう。水田遺構の理解は、遺構配置だけでなく、遺跡周辺の地形形成過程や流路変遷をふまえておこなう必要がある。これは、今後の水田遺構調査において重要な視点になると思われる。(井上智博)

註

- 1) このように想定するとしても、ひとつの世帯とひとつの水田ブロック、あるいは世帯が集まったひとつの集団単位とひとつの灌漑ユニットがイコールで結びつくとは限らない。状況に応じて様々な変異があり得ただろう。
- 2) 弥生時代後期における水田の変化について、水田造成技術の変化がそれを可能にしたとする考え方もある。しかし、水田に伴う個々の諸施設は前時期のものと共通する部分が多く、その配置や組み合わせが変化するようである。したがって、水田構成の変化は単なる技術的変革の結果ではなく、水田経営のあり方が変化したことの表れであると考えられる。
- 3) 弥生時代の水田漁撈については根木 修ほか(1992)によって論じられているが、物証に乏しい。水田における淡水漁撈の民俗例を研究している安室 知は、具体的な物証にもとづく議論の必要性を指摘している(安室1998)。

参考文献

- 井上智博1994「池島・福万寺遺跡における弥生時代水田の構造について」『大阪府下埋蔵文化財研究会(第30回)資料』(財)大阪文化財センター, pp.71-82.
- 江浦 洋1991「弥生時代水田の総合的理解のための基礎作業1」『大阪文化財研究』第2号, (財)大阪文化財センター, pp.1-10.
- 角野康郎・遊磨正秀1995『ウェットランドの自然』保育社, pp.82-85.
- 滝沢 誠1999「日本型農耕社会の形成－古墳時代における水田開発－」常木 晃編『現代の考古学』3 食糧生産社会の考古学, 朝倉書店, pp.173-193.
- 佐藤洋一郎1997「静岡市・曲金北遺跡水田遺構の土壌分析」『曲金北遺跡(遺物・遺構編)』(財)静岡県埋蔵文化財調査研究所, pp.257-269.
- 根木 修・湯浅卓雄・土肥直樹1992「水稻農耕の伝来と共に開始された淡水漁撈」『考古学研究』第39巻第1号, pp.87-100.
- 樋口 薫2001「大竹西遺跡第4次調査(O T N99-4)」『財団法人八尾市文化財調査研究会報告』67, (財)八尾市文化財調査研究会, pp.33-49.
- 広瀬和雄1988「堰と水路」金関 恕・佐原 眞編『弥生文化の研究』2 生業, 雄山閣出版, pp.39-53.
- 広瀬和雄1991「耕地と灌漑」石野博信ほか編『古墳時代の研究』4 生産と流通I, 雄山閣出版, pp.11-35.
- 若林邦彦2001「弥生時代大規模集落の評価－大阪平野の弥生時代中期遺跡群を中心に－」『日本考古学』第12号, 日本考古学協会, pp.35-53.
- 安室 知1998『水田をめぐる民俗学的研究－日本稲作の展開と構造－』慶友社, p.490.
- Inoue, T. 1999. Early irrigation systems of rice paddy fields in Japan. Coles, B., Coles, J. & Jørgensen, M. (eds.) *Bog bodies, Sacred Sites and Wetland Archaeology*. WARP occasional Paper 12, pp.115-120.

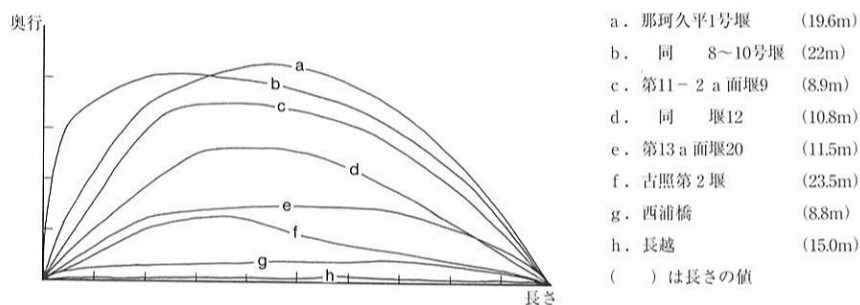
2. 弥生時代の井堰に関する予察

2-1. はじめに

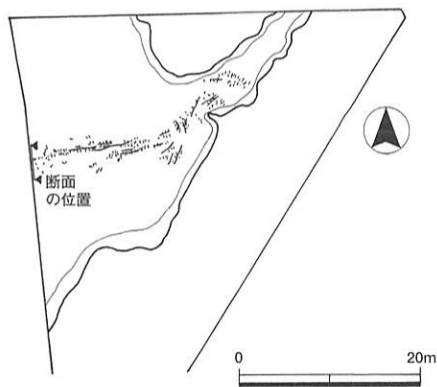
第IV章で述べたとおり、福万寺I期地区では弥生時代の流路内から井堰が検出された。これらは、当遺跡の弥生時代水田における灌漑システムの復元に重要な役割を果たすものである。弥生時代の井堰の評価については菅原康夫の先駆的研究があり(菅原1980・1982)、堰の形状や分水形態などについて検討がおこなわれた。しかし、これまでの研究では、堰の立地や構築状況、埋没過程が流路堆積物を理解した上で検討されたことはほとんどなかった。流路堆積物と井堰の関係を検討した先駆的研究として、愛

媛県古照遺跡で検出された古墳時代前期に属する事例があげられる（古照遺跡調査団編1974, pp.19-35）。しかしその検討では、この遺構が流路内に存在していた点を明らかにすることに主眼が置かれており、流路変化や河床形態と井堰の関係については明確にされていない。

こうした中で、木下晴一は文献の記載や現代の堰の立地を参考にし、古代から中世にかけて川に設けられた井堰が、交互砂礫堆（交互砂州）の前縁部に構築された、「わん曲斜め堰」の形態をとるものが多いことを指摘した（木下1994）。木下は、岡山県高梁川に設けられた湛井堰、15世紀末に作製された『山城国桂川用水差図』に描かれた井堰などから、中世後半段階では河道を斜めに横断する井堰が一般的であったとし、三輪 式の「わん曲斜め堰」に関する研究も参考にして、これらの堰は河川の瀬に構築されたものと考えた。また最近、木下は岡山県津寺遺跡の大規模護岸施設について検討をおこない、それがわん曲斜め堰である可能性を示した（木下1999）。その中で、わん曲斜め堰の起源を「大規模な河川から井堰による取水の歴史的起源」と言い換えていることでわかるように、この研究の中では弥生時代の井堰は検討の対象になっていない。一方、最近、河内平野においては松田順一郎によって、考古遺跡の発掘調査で検出された河川堆積物の堆積学的検討が精力的におこなわれ（松田2001など）、流路の実態や変動が平野形成過程を視野に入れて検討されるようになってきている。従来の研究では流路に関しては曖昧なイメージをもとに語られることが多く、地形学・自然地理学的観点から流路形態、流路と地形形成の関係を復原し、人間活動との関係を検討することは重要と思われる。井堰の研究においても、流路堆積物との関係を明らかにすることが必要である。今回の報告では、こうした見通しのもと、堰と流路堆積物の関係を示す写真を使用して、今後注意すべき点についてまとめようと努めた。ここではそれをふまえて、今後の課題を整理することにしたい。なお、筆者には堆積学・地形学の知識が乏しいため、本稿および第IV章の記述にあたっては、河川堆積物、河川地形、河床形態に関する複数の著書や論文を参考にした（三輪1991, 山本1994, チョーレー・シャム・サグデン [大内訳] 1995, Brown1997, 八木下2001など）。



図VI-4 井堰の平面形態



図VI-5 西浦橋遺跡井堰



写真VI-1 西浦橋遺跡井堰断面

2-2. 井堰の分類

まず、本稿における堰の分類について述べる。喜多村俊夫は『縣令須知』の説明を引いて、堰を「一文字堰」、「箕の手堰」、「袋堰」の3つにわけた（喜多村1950）。「一文字堰」は河の流れに直交して設けられたもので、大河を受けて引水する場合が多い。「箕の手堰」は河の流れに斜めに設けられたもので、河流を自然に堰の一隅に集め、そこに取入口を設けて取水量を多くする。この場合、増水の際に取水口が埋まってしまう危険があるため、大河ではなく、小川に設けるのがよいとされる。「袋堰」は堰の中央部を下流側にたるませるもので、砂川に多く用いるとされる。それは、砂が取水口にたまりやすいので、たるませた部分にわざと砂を溜めるようにしたものだという。もちろん、近世～近代に取水された河川と、弥生時代に堰が構築された河川とは、流路の規模や形態、人間による管理形態に大きな違いがあるし、『縣令須知』の説明がすべての事例に当てはまるかどうかは不明であるため、この説明で弥生時代の堰を理解することは適当ではない。しかし、流路の規模や性格は違うものの、弥生時代の堰にはこの3つの平面形態を呈するものが存在している。ここではこの点に着目して、流れに対して直交して直線的にのびるものをAタイプ、流れに対して斜交するものをBタイプとし、流れに対しては直交するが、下流側に膨らんだ平面形態を呈するものをCタイプと呼んで、説明を進めていきたい（Inoue2001）。

図Ⅵ-4は比較的遺存状況のよかった事例について、長さを同じにして堰体の膨らみ具合を比較したものである¹⁾。図中のa～d・fはCタイプのものであり、その他はBタイプのものである。事例が多くないのでさらに検討が必要であるが、幅と奥行きの比が5：1から5：2の間に前者が分布するものが目立ち、後者はおよそ10：1以下に分布する。もちろん、古照遺跡の事例（古墳時代前期）のように、膨らみが小さいCタイプのものも存在する。

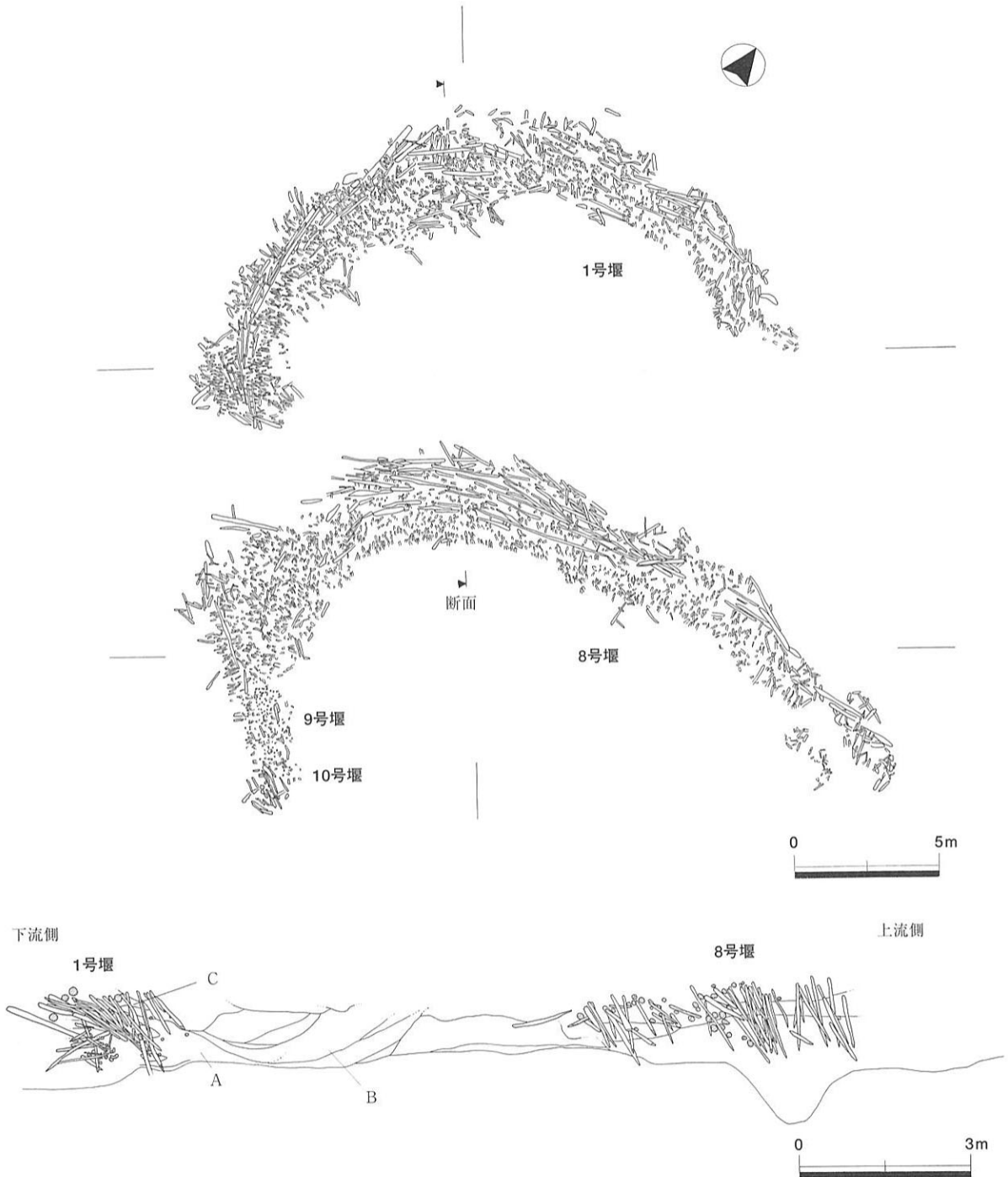
2-3. 井堰の立地

当遺跡における発掘調査の反省点として、流路堆積物を十分に検討しなかった点があげられるが、井堰と流路堆積物の関係が読み取れる写真をもとに、今回若干の検討をおこなった。その結果、第11-2a面の場合、井堰（Cタイプ）は瀬の部分に構築されており、井堰の平面形態や杭の打設深度が流路内堆積物の厚さや河床形態と関係すると推定できた。また、概要では検討されていなかった第13a面の井堰20（Bタイプ）についても、流路内の瀬（riffle）に構築されていることが判明した。第13a面の場合凸岸（滑走斜面）側に砂が堆積して瀬となっており、その上に井堰を構築していた。その平面形態は中央部がやや下流側に膨らむものであり、「わん曲斜め堰」に類似するが、同じBタイプに属する大阪府西浦橋遺跡、兵庫県長越遺跡の事例はほぼ直線的であり、この事例はむしろ例外的なものと考えられる。

次に、他の遺跡において河床形態と井堰の関係が明らかになった事例を検討したい。まず、大阪府西浦橋遺跡の弥生時代中期の事例（Bタイプ、橋本・芝野1984）は、報告書に掲載された写真によって推定が可能である（図Ⅵ-5・写真Ⅵ-1）。すなわち、井堰を覆う砂礫層の下に、杭打設以前に堆積した地層がやや盛り上がり存在していた。この写真は流路の凸岸（滑走斜面）側を撮影したものであり、流路の形状からすると、寄州が形成されて瀬となっていた部分に井堰が構築されていた可能性が高い。さらに、大阪府山賀遺跡の弥生時代後期の事例は背後に中州が存在していたと報告されている（杉本1983）。また、福岡県那珂久平遺跡の1号堰と8～10号堰（いずれもCタイプ）の関係をみると、前者はほぼ左右対称であるのに対し、後者は上流側からみて中心が大きく左側に偏っている。さらに、8～10号堰右側の緩やかにわん曲する部分の背後に、1号堰が存在している点も注意される。井堰の遺存状況

や断面図²⁾からみて、1号堰が倒壊して埋没した後、その残骸のすぐ上流側に8～10号堰が構築されたと考えられる。8～10号堰の平面形態は1号堰埋没後の河床形態に関連する可能性が高い。

Bタイプの場合、川の凹岸（攻撃斜面）側に取水口を設けるもの（西浦橋遺跡例）もあれば、凸岸（滑走斜面）側に設けるものもある。これは灌漑する水田の位置に関わるが、両者の間に河床形態との関係という点で違いがある可能性もある。また、Cタイプの場合、山賀遺跡の事例のように、中州の前面に構築したり、那珂久平遺跡8～10号堰のように、河床形態が形状に影響を与えた可能性のある事例が認められる。このように、井堰と河床形態には密接な関係があるといえるが、今後は各タイプがどのように使い分けられたかについても、構築された流路の様相と合わせて検討しなければならない。また、



図VI-6 那珂久平遺跡井堰（力武・大庭1989を簡略化）

現状ではCタイプの事例は弥生時代後期以降に認められるが、各タイプの消長も整理が必要である。

いずれにせよ、弥生時代に取水された流路においても、井堰は瀬の部分に構築されることが多かったと推定できる。既に指摘されているように、水を塞ぎ止める構造物は、水流が発散し、水当たりが弱くなる瀬の部分に構築するのが合理的であるからである³⁾。問題は、各時代に利用された流路の規模や性格から、それぞれの時代の特徴を明らかにすることにある。弥生時代の河内平野の場合、旧大和川水系の流路の様相を整理し、どのような流路が取水に利用されていたのかを明らかにする必要がある。前項で検討した大竹西分流路について、松田順一郎(1998)は旧大和川の主たる分流路から分岐した分流路と推定した⁴⁾。当遺跡で灌漑に利用されていた流路は、さらにそこから分岐したものである。弥生時代の旧大和川水系において灌漑に利用されたのは、このような分流路が一般的であったと考えられる。

2-4. 井堰の動態

当遺跡の第11-2 a面の事例は、井堰の維持・運営に関わる問題を考える上で重要なデータである。この事例では、図Ⅳ-139の第3段階に至るまでに、取水位置が変化したことが判明している。また、第3段階の中でも井堰が4回作り直されたこともわかった。井堰の移動にあたっては、取水位置移動後も同一範囲を灌漑する場合だけでなく、灌漑範囲が変化する場合もあると考えられる。このような取水のあり方は、水田域の構成の動態と密接に関わっていた。こうした状況の類例は、他遺跡でも報告されている。例えば、福岡県那珂久平遺跡の事例は、上流側に向かって堰が作り直されたと推定されている。また、愛媛県古照遺跡では近接した位置で3つの堰が検出されている。報告書第17図に示された「堰を埋める砂層」の分布が流路の最終形状であるとすれば、その流れに直交した第1堰が最も新しい堰と考えられる。つまり、堰の埋没や流路の位置の変化に合わせて堰が次々と作り直されたと推定される。

さらに、第11-2 a面における水路のあり方をみると、ある程度の間隔を置いて、同一流路内に複数の井堰が設けられていた可能性が高い。この場合、各堰による取水にあたって調整が必要となる。これは灌漑システムの維持・管理に関わる問題である。

当遺跡の事例の特徴は、水田域との関わりが検討できる点にある。前節で論じた水田構成のあり方と総合することで、弥生時代の灌漑システムや水田の管理の実態を考えるための貴重な資料となろう。

2-5. 今後の課題

井堰の調査においては、流路堆積物も含めた断面図が作成されることはあったが、記載に不明な点が多く、十分に活用できるものは少なかった。この点に関しては、当遺跡のデータも例外ではない。また、井堰の構築方法についての検討がしばしばおこなわれ、井堰の構築過程や構造についての理解は進んできているが、今後は井堰の立地にも注意が必要である。井堰を用いた灌漑の実態を明らかにするためには、流路の検討も進めなければならない。井堰の研究においては、構築から埋没、そして埋没後の変化を考慮した遺構形成過程の復原作業が今後さらに重要になると考えられ、そのための視点を模索すべき時期に来ているように思われる。

(井上智博)

註

- 1) 井堰の平面形には厚みがある上、埋没時に倒壊したものも多い。ここで図示した線は、中央付近の比較的本来の形状に近いと思われる部分を示したものである。

- 2) 報告書13～14ページに掲載された断面図についてはやや不明な点もあるが、おおよその状況は把握できる。このうち図VI-6のBでは、1号堰の手前にわん曲した地層が表現されているが、これは8号堰から越流した水流によって侵食された後、埋積されたものであろう。また、Aの部分写真をみると下流側に傾く斜交層理が観察されるが、これは1号堰構築前に堆積したものである。そして、Cの部分は倒壊した杭と対応するように見えるため、1号堰埋没時の堆積層の可能性が高い。
- 3) 井堰や築など、流路内に構築する構造物が瀬に設けられる傾向は、現代でも認められる。また、外国の発掘調査事例では、イギリスのキャッスル・ドニンゲトンにおける水車に伴う井堰の事例（12世紀）がある（Clay1992）。これは、築として打設された杭列を取り込む形で構築されたことが判明しているが、「わん曲斜め堰」のように水流に対して斜交し、中州を利用して構築されている。瀬や中州を利用して構築するという点自体は、かなりの普遍性を持っていると予想される。
- 4) 第Ⅱ章で述べたとおり、弥生時代において当遺跡の地形形成に関わった堆積物の供給源として、旧大和川水系と生駒山地西麓から流下した河川という2つの考え方が提示されている。この点については現在検討中であるが、X線回折試験および蛍光X線分析（EDS）では、前者の考え方に整合するデータが得られている。

参考文献

- 橋本高明・芝野圭之助1984「西浦橋遺跡」『府道松原泉大津線関連遺跡発掘調査報告書』I, (財)大阪文化財センター, pp.27-145.
- 喜多村俊夫1950『日本灌漑水利慣行の史的研究 総論篇』, 岩波書店, pp.83-89.
- 木下晴一1994「井堰と瀬の祭祀」『考古学と信仰』同志社大学考古学シリーズVI, pp.201-212.
- 木下晴一1999「岡山市津寺遺跡の大規模護岸施設の再検討」『古代吉備』第21集, 古代吉備研究会, pp.214-227.
- 古照遺跡調査団編1974『古照遺跡』, 松山市教育委員会, 97p.
- 菅原康夫1980「弥生系農業における水利施設の意義と展開」『古代学研究』第92・93号, 古代学研究会, pp.1-18, pp.13-28.
- 菅原康夫1982「初期農業水利の技術的段階について」『考古学と古代史』同志社大学考古学シリーズI, pp.167-176.
- 杉本二郎編1983『山賀（その1）』, (財)大阪文化財センター, pp.36-44.
- チャーレー, R.J.・シャム, S.A.・サグデン, D.E. (大内俊二訳) 1995『現代地形学』, 古今書院, pp.316-420.
- 松下 勝編1978『播磨・長越遺跡』, 兵庫県教育委員会, pp.164-170.
- 松田順一郎1998「弥生・古墳時代の沖積低地河川堆積物－大阪府大竹西遺跡の事例－」, 関西大学文学部地理学教室編『地理学の諸相－「実証」の地平－』, 大明堂, pp.19-36.
- 松田順一郎2001「河内平野沖積低地南部における完新世後半の旧大和川分流路発達と人間活動」『環境と人間社会－適応、開発から共生へ－』, 埋蔵文化財研究会, pp.39-51.
- 松山市教育委員会編1976『古照遺跡』II, 61p.
- 三輪 弼1991「流路および河床形態」『砂防学講座』第4巻 溪流の土砂移動現象, 山海堂, pp.121-161.
- 力武卓治・大庭康時1987『福岡市那珂久平遺跡』II, 福岡市教育委員会, 188p.
- 八木下晃司2001『岩相解析および堆積構造』, 古今書院, pp.11-32.
- 山本晃一1994『沖積河川学－堆積環境の視点から－』, 山海堂, 470p.
- Brown, A.G. 1997. *Alluvial geoarchaeology*. Cambridge University Press. 377p.
- Clay, P. 1992. A Norman mill dam at Hemington Fields, Castle Donington, Leicestershire. Needham, S. & Macklin, G. (eds.) *Alluvial Archaeology in Britain*. Oxbow Books. pp.163-168.
- Inoue, T. 2001. Irrigation dams in the Yayoi period, Japan. Raftery, B. & Hickey, J. (eds.) *Recent Developments in Wetland Research*. Seandálaíocht : Mon2, Dept Archaeol, UCD and WARP Occ. Paper14. Department of Archaeology, University College Dublin. pp.183-189.

3. 池島・福万寺遺跡の「滑石製品」－出土滑石製品とその「生産」について－

3-1. はじめに

当遺跡においては古墳時代中期末～後期にかけての集落が良好に検出されている。本稿では、それらの遺構などから出土した滑石製品について若干の検討を試みたい。従来から滑石製品の中には白玉の未製品が存在することが指摘され、滑石製模造品生産が行われていた可能性が指摘されている¹⁾。

本稿では、福万寺Ⅰ期地区から出土した滑石製品及び玉類についての概要及び遺物の観察を簡単にまとめるとともに、従来より滑石製玉生産関連資料と指摘されてきた白玉類および「推定白玉未製品」の位置付けについて再検討を行いたい。

3-2. 遺物の概要

当地区から出土した関連遺物については第Ⅳ章末尾の一覧表にまとめた。いずれの遺物も第8a・第9a層及び古墳時代後期の遺構から出土している。遺物のなかで白玉及び剥片などの大部分は、調査終了後に土壌を洗浄した段階で出土している。しかし、洗浄時に製品及び明瞭に滑石と分かるもの以外は取り上げていない可能性が高く、剥片・微細剥片などは総量のうち極僅かしか取り上げていない可能性もある。しかしながら調査段階においても剥片類などが検出されなかったことから、これらの遺物の存在する可能性は低いものと推定される。

本節では白玉を除く滑石製品の概要を説明し、次節にて白玉関連資料に関する観察の結果およびその検討を行いたい。

本遺跡においては、いわゆる「滑石製模造品」として子持勾玉2点・剣形模造品2点・有孔円板1点・不定形有孔石製品²⁾129点出土し、滑石製玉類は管玉4点・切子玉1点・白玉関連資料3,264点³⁾が出土している。このほか滑石製品では紡錘車が4点出土している。これらのうち子持勾玉は平安時代の耕作地造成に伴って現位置から乖離したものと考えられ、離れた位置から出土した資料が接合している。

不定形有孔石製品は、大別して孔の1つあいた有孔板と、2つあいた双孔板の2者がある(図Ⅳ-76など参照)。いずれもほとんどの遺物が不定形で、通例見られるような有孔円板・双孔円板と言った形状ではない。こうした資料のうち有孔板92点・双孔板37点である。

整理開始後これらの遺物については、有孔円板・双孔円板の未製品である可能性や、小さなものについては白玉の未製品の可能性も考えられた。このため、今回の整理においては白玉類と一括して作業にあたった。しかし、一部の製品の観察からこれらの不定形有孔石製品の側面に研磨痕が見られることが観察された。また、平面形状にもいくつかの特徴が観察された。有孔板の場合は縦横の長さが近似する傾向があり、双孔板の場合は横が縦よりも長い傾向が見られる。言い換えれば、有孔板は円形に近く、双孔板は横長の楕円形に近い傾向が見られる。そして両者とも一部の遺物には側面を研磨した形跡が認められる。こうしたことから考えて、当遺跡出土の不定形有孔石製品は整形も研磨も不十分な粗い作りではあるが、未製品ではなく製品と考えている。

同様な不定形有孔石製品は、大阪府下では東大阪市西岩田遺跡、寝屋川市讃良郡条里遺跡や藤井寺市野中古墳などにおいて確認されている⁴⁾。古墳などから出土していることからみて、これらを全て有孔円板・双孔円板の未製品と見ることは不可能であろう。当遺跡の出土資料も、一部側面にも研磨の痕跡

が認められたことや、白玉・須恵器などとともに土坑より出土している場合が認められることから、製品である可能性が高いものと推察される。

玉類は第Ⅳ章でも記述したように、管玉（図Ⅳ-75：262～266）・切子玉（棗玉）（図Ⅳ-75：261）・白玉（図化は一部）が出土している。これらのうち切子玉は、やや丸みを帯びているが明瞭な稜を有することや水晶製切子玉の形状に近いことなどから、切子玉を模倣したものである可能性があるが、棗玉と認識されている場合が多いものと考えられる。

白玉については、次節で詳述するためここでは概略にとどめるが、穿孔が施され白玉と認識出来る遺物が総数3,264点出土している。前述のように、大部分が調査終了後の土壌洗浄により検出されたが、その作業においては穿孔のある剥片を中心にピックアップされているようである。したがって、厳密には白玉生産に関わる剥片・微細剥片などはほとんど確認されていない。

また、第Ⅴ章4-3のなかで詳述されているように、本遺跡出土の滑石類似岩製品に付いてはX線回折試験・化学分析（EDS）による成分分析が行われている。詳しい内容は分析の報告に譲るが、分析の結果緑色岩類・滑石系石材・緑泥片岩系の3種が認められるようである。なかでも滑石製模造品及び滑石製品のうち白玉以外のものについては、分析データから兵庫県八鹿町付近採集の原石に近く該当地域産の石材で作られているものと推定されている。従来から漠然と推定されてきた和歌山県紀ノ川流域産の滑石ではないことが注目される。

また、白玉については滑石石材は僅かで緑色岩系・緑泥岩系の石材を使用して製作されたものが多いことが指摘されている。滑石以外の緑色岩類・緑泥片岩系の石材は、一部を除き白玉類に特徴的な石材であることが分析から明らかである。

3-3. 白玉研究史抄

滑石製品は古墳及び祭祀遺跡・集落などから出土する。その研究は、古墳出土の滑石製模造品の研究が中心となってきた。内容的には多岐にわたるが、主に形態的検討及び組成の比較が基本的な方向である。ここでは、本稿で検討する白玉と滑石製品の生産の問題にポイントを絞って簡単に学史を振り返っておきたい。

白玉は江戸時代の好事家達によってすでにその名称が用いられていた。白玉については古くから「茶白玉」・「白玉」の名称の両者が用いられてきた。茶道に用いられる「茶白」に似ると言うのが命名の由来である⁵⁾。

近代考古学草創期には高橋健自・後藤守一・小林正巳などが詳細な記述を残している⁶⁾。とくに小林は白玉を対象とした初めての論考「白玉考」を記述している。戦後の研究では、小林行雄が白玉を小玉の一種と言う認識を示していることが注目される。基本的にはガラス小玉の代用品としての祭祀具と言う認識である。

その後、寺村光晴・水野 祐・楢山林継などが白玉について記述しているが、いずれも白玉の定義や祖形などについて製作技法などを含めて若干の検討を試みている⁷⁾。

1970年代以降の大規模発掘と調査件数の増大に伴い、白玉およびその生産関係遺物が各地で出土している。白玉の製作に関わる未製品も各地で散見される。こうした調査の報告においては該当遺跡の白玉の生産工程が検討されている。寺村光晴は、縄文時代～古墳時代の玉生産を総合的に検討するなかで、滑石製玉生産について製作技法から生産組織まで詳細な検討を試みている。また、関川尚功は古墳時代

畿内の玉生産を検討する中で、滑石製玉類の生産遺跡を集成し、時期的な変遷を含めて総合的に検討している⁸⁾。

近年、篠原祐一は「白玉研究私論」という論考を著し、定義・製作技法・分類・編年、そして出土遺跡・遺構など生産から消費の一連の諸事象について検討を行っている⁹⁾。出土量は多いがあまり注目されない白玉の基礎的研究と観察視点の提示につとめ、白玉研究の指針的な内容となっている。また、出土遺構についても類型化を詳細に行っている。本稿は、製作工程の復元・分類基準を含め基本的方向を篠原の研究に求めている（図VI-7・10参照）。

3-4. 白玉の分類基準と計測・集計データ

ここでは、前項で記述した白玉及びその関連遺物について、先学の成果をもとに本報告に関わる整理作業の基準を提示し、あわせてその結果を提示したい。未製品を含んでいると言う指摘があることから、本項では製作工程を視野に入れた分類基準を作成し検討を行った。

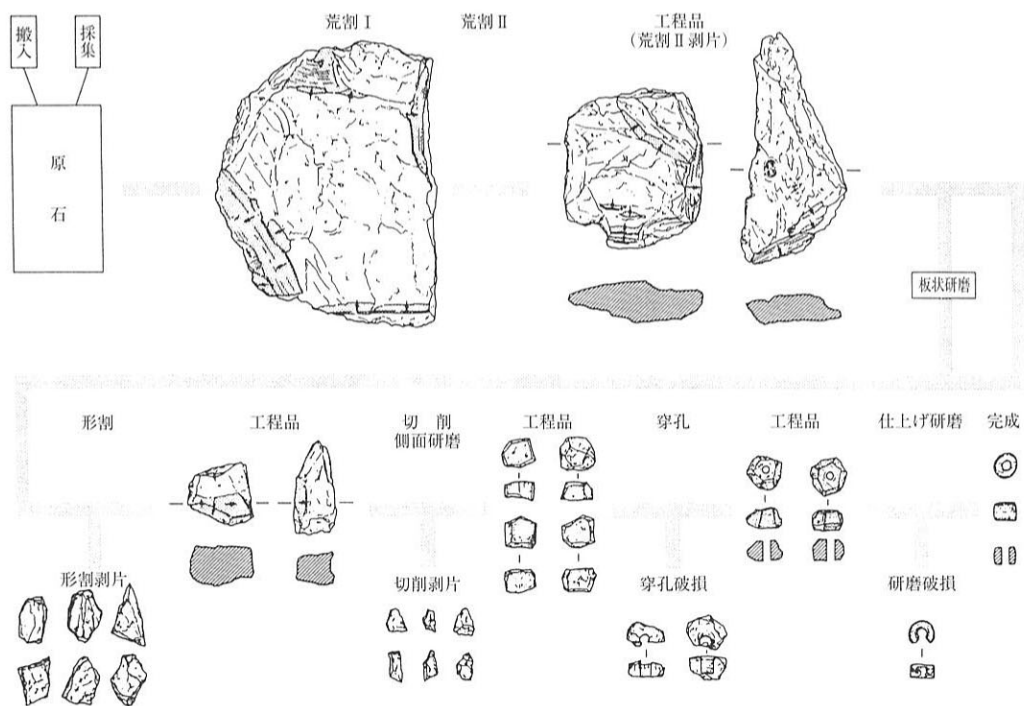
(1) 白玉の基本的製作工程

白玉の製作工程をこれまで発掘された資料をもとに検討すると、大きく3つの工程を経てつくられるようである。各工程がどのような順番で施されるのかについては様々な場合があるようであるが、①形状作製・②穿孔・③研磨の三者が存在する¹⁰⁾。

①は素材の打割・切断などの剥片作製のための整形工程や剥片の削切による多角形を形成するための整形工程、研磨による曲面整形など多岐にわたる。このうち①の基本的なパターンについては様々な資料からいくつかの推定なされているが、

(ア) 打割・切断により、不整形もしくは方・円形板状の薄片を製作するもの

(イ) 板状の薄片の平坦面に碁盤目状の区画を設定して、これによって方形の形割り未製品を製作するもの



図VI-7 白玉製作工程模式図（篠原1995より） S = 2 / 3

(ウ) 管玉状の形割り未製品を製作するもの

などが代表的である。

(ア)はもっとも通有な製作技術である。(イ)は宗像沖ノ島遺跡群の遺物の検討において指摘されたものである。沖ノ島においては平面正方形の製品も検出されている¹¹⁾。(ウ)については生産遺跡からの確実な資料がなく、直径に比べて極端に厚みのある製品や極端に薄い製品などからの類推である。現在知られている白玉生産関連の資料には、こうした技術を示す資料は確認されていないようである。しかし、白玉石材が片岩系の石を使用するケースが多く、石の目を端面と平行方向にして用いるケースが多いことからこうした技術の存在が推定されているものの、実際には石の目に沿って自然に割れたものと区別が付きにくく、同定が非常に難しいものと考えられる。

②については、通例各地の遺跡から出土している多くの穿孔工程を示す未成品から概要を窺うことが出来る。穿孔は、基本的には石核となる原石を打ち割って作られた白玉の原型となる小型板状剥片に行われる。一部の未製品においては前段階の目的の剥片を創出する段階に、剥片を板状にするために両端面に研磨を施し平滑な板状剥片を作り出すという作業が行われているようである。しかし、剥片自体が比較的平滑な面を有している場合は、そのまま穿孔が施されている。また①に関わるが、穿孔段階の平面形状は、剥片の形状のまま穿孔が施された資料や、ある程度の形割が進んで多角形状を呈している資料、側面の研磨も行われている資料など、様々な資料が認められる。

また穿孔については、通常両面から穿孔して穴を貫通させる場合と、片面からの穿孔で貫通させる場合の両者が認められる。これまでの遺物観察の結果、当遺跡の白玉については基本的に片面からの穿孔が採用されていることが明らかになっている。

③は、研磨によって白玉の具体的な形態を決定する重要な段階である。製品としての白玉の基本的属性はこの段階に決定されると言っても過言ではない。製品としての白玉の検討に当たっては、この段階の研磨方法を検討する必要がある。具体的には、研磨によって算盤玉状の形状の稜を作り出している場合や、太鼓胴状の形状を作り出している例が見られる。

先行研究を参考にすると図VI-7のような白玉製作工程が復元できる。また、白玉の製作工程で全てが行われたと仮定すると、一応側面を研磨し上下端面を研磨しているものを完成品と仮定して、前述の白玉製作工程をもとに、段階設定を行う。これをもとにして、原石から未製品はもとより完成品までの分類を行った。以下に分類基準を明示する。

第0段階：原石・原材剥片・目的剥片？

第1段階：剥片（穿孔のあるもの、ないものも含まれる）

第2段階：形割り（穿孔後、側面成形あり）

第3段階：側面研磨段階（側面研磨中？もしくは一部に未研磨部分を残す）

第4段階：側面研磨終了段階（基本的に側面が全て研磨されているが、端面には研磨ない）

第5段階：端面研磨段階（端面に研磨が施されている）

第6段階：破片資料（製品・未成品の区別不能の破片資料、チップ類なども含まれる）

(2) 分類基準の提示

上記の段階設定を勘案して、今回福万寺I期地区の白玉を分析するにあたり、表VI-1のような分類基準を設定して白玉の分類を行った。本報告書の事実記載、本稿において使用する玉の段階設定はすべて下記の分類によっている。白玉関連遺物についてはこの分類基準に基づき遺物観察を行った。

表VI-1 白玉分類基準

I. 側面形態				
	0	中央部が膨らむ	若干の稜を作るもの	算盤玉状
	1		太鼓胴となるもの	棗玉状
	2	直線的	白玉直径未満の厚さ	
	3		白玉直径以上の厚さ	管玉状
	4		白玉直径より薄いもの	平玉状
II. 端面				
	0	両端面が平行		
	1	両端面が非平行		
III. 整形・調整 (削痕及び研磨痕?)				
A	側面			
	0	不明		
	1	縦方向		
	2	斜め方向		
	3	横方向		
	4	なし		
B	端面			
	0	不明		
	1	あり		
	2	なし		
IV. 穿孔方向				
	0	両面穿孔		
	1	側面穿孔		
V. 計測項目				
A		最大径		
B		最大厚		
C		穿孔径		

(3) 分類結果

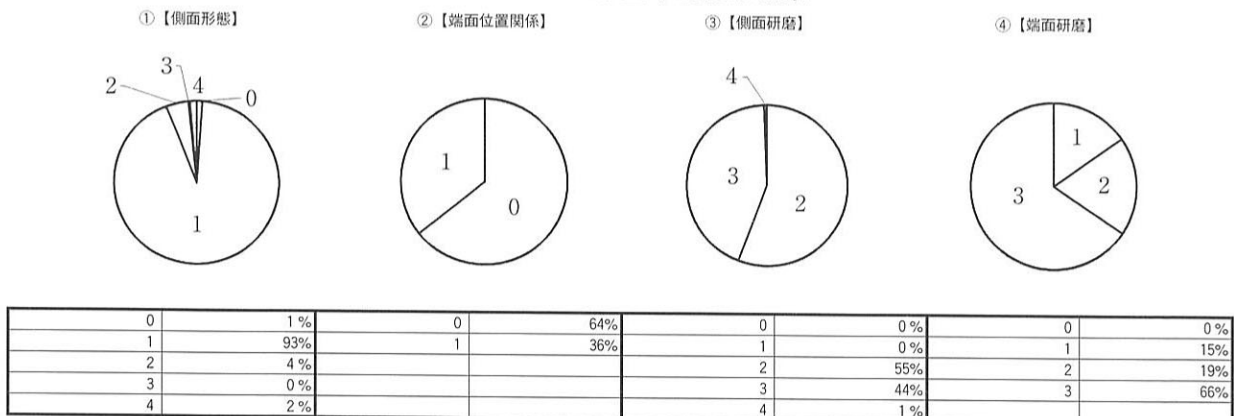
小野久隆は当遺跡の滑石製品を分析し、白玉製作工程を示す未製品が多数含まれることから、当遺跡を玉作遺跡と位置付け、堅穴住居跡として推定された資料の詳細な分析を行なっている。そのなかで小野は、研磨について研磨部位に注目し、側面のみを研磨し両端面が未研磨のものや側面を研磨し端面の一方のみを研磨するもの、側面・端面とも研磨され仕上げられているものなどを製作工程の各段階と位置付けた¹²⁾。

こうした視点にたてば、当遺跡出土資料のうち大部分が未製品として認識される。しかし、当遺跡内の古墳時代中期後半～後期にかけての集落域からは、須恵器などと共に遺構から一括で検出された資料や土器埋納遺構周辺に広範囲に散らばって検出された例などが見られる。これらの白玉は、その多くが形も整っておらず、側面の研磨のみのものや端面を一方しか研磨していないものである。側面の研磨自体もかなり粗く、形割り段階の剥離面を一部に明瞭に残したものが見られる。

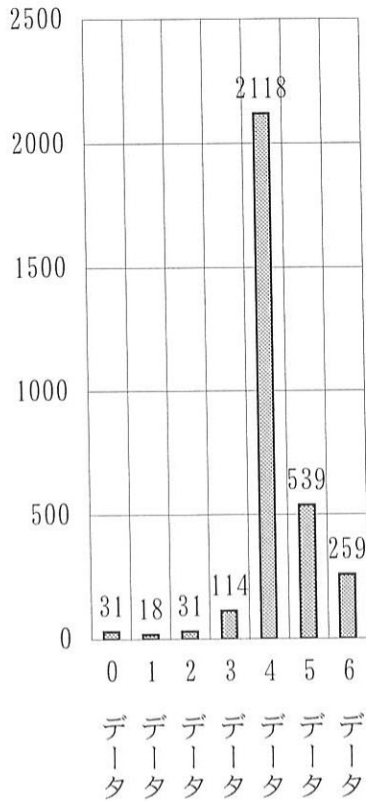
遺物の観察から、側面研磨と端面研磨にはその研磨面の形状、表面の状態に大きな違いが見られる。すなわち、側面研磨の擦痕が明瞭でかなり太い筋を残すのに比べて、端面研磨は、擦痕の観察できる資料が少ないが、かなり微妙な傷を表面に残す。これについては、石材の性質と利用方法に関連しているのではないかと考えている。具体的には、白玉などの滑石製品は通常緑色片岩系の石材を使用しているが、とくにその剥離面を端面に設定して製作されている。したがって、側面には、層状の石の目が見られる。そして、研磨に当たっては、この石の目に直交して研磨が施されている。

表VI-1のような分類を行った結果は、表VI-2のとおりである。分析に用いた資料は当センター調査資料のみで、総数3,264点を数え、このうち798点が遺構から出土した資料である。

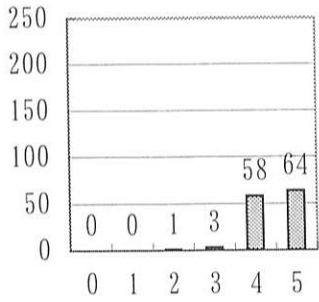
表VI-2 分類基準別観察結果



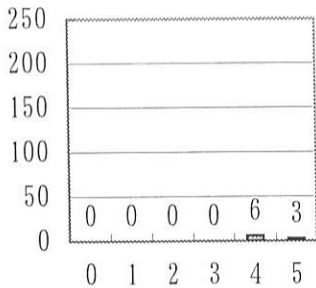
①【全体種別別数量グラフ】



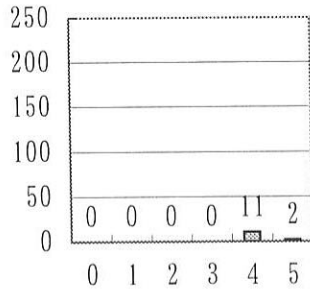
⑥【土坑14】



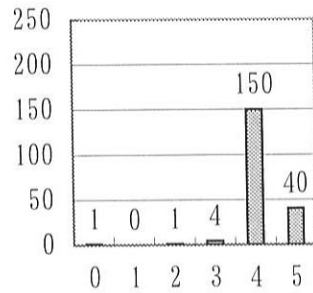
⑨【土器埋納遺構1】



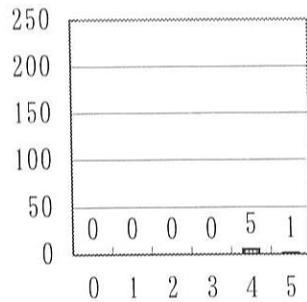
②【建物2】



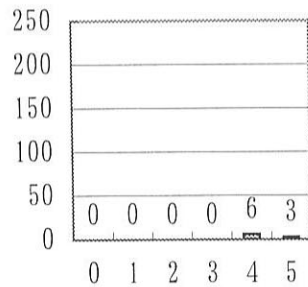
④【建物25】



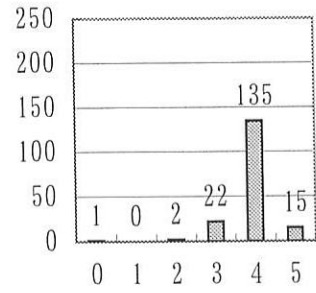
⑦【土坑43】



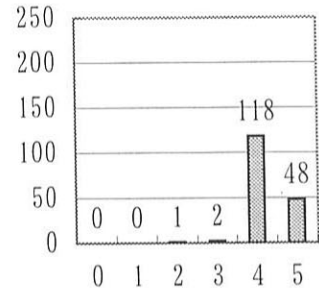
⑩【土器埋納遺構79】



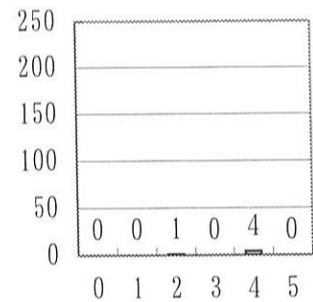
③【「建物8」】



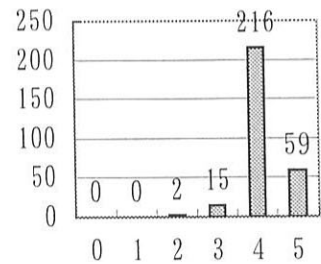
⑤【土坑10】



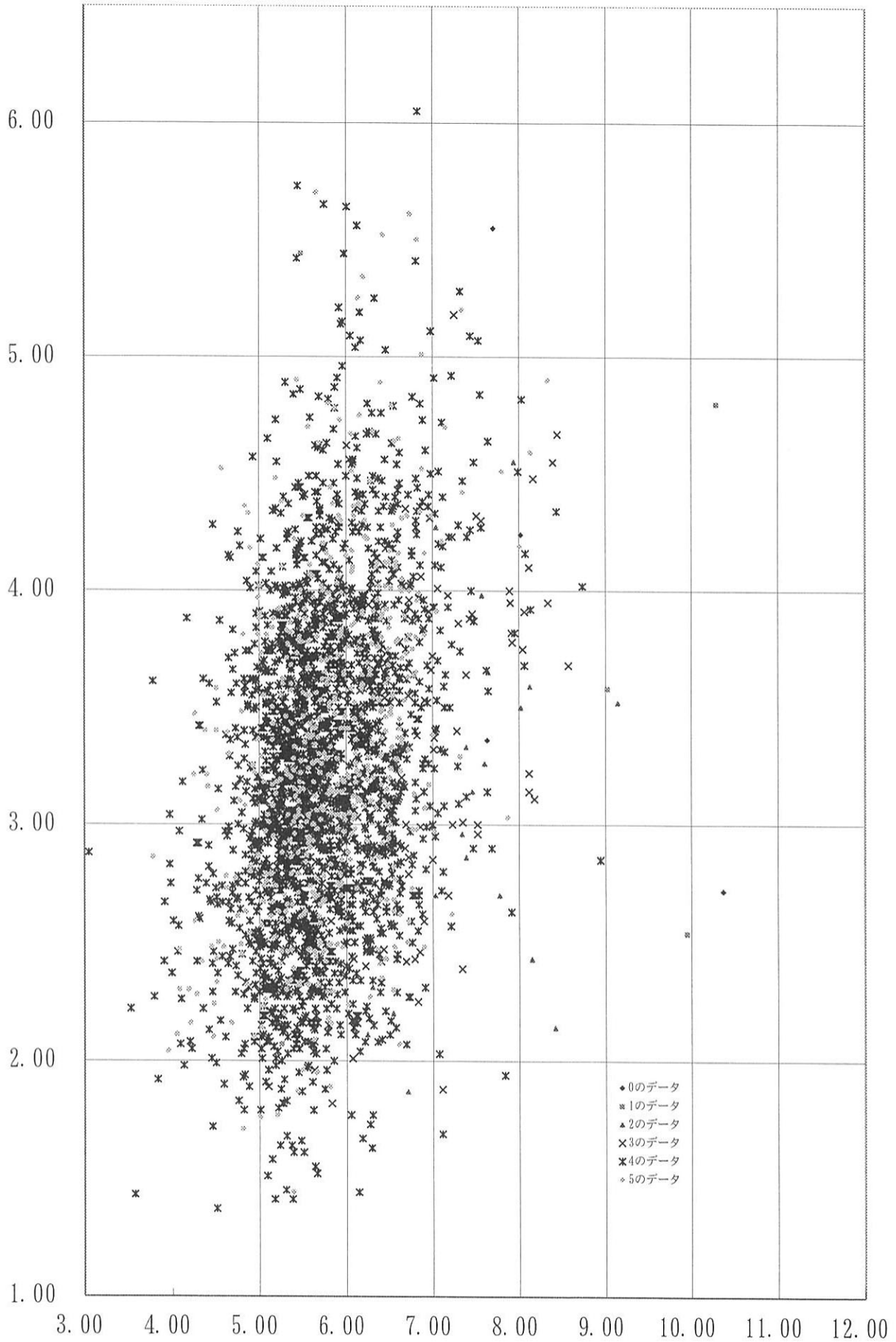
⑧【土坑47】



⑪【「建物8」内落ち込み】



図VI-8 種別別数量グラフ



図VI-9 池島・福万寺遺跡（福万寺I期地区）臼玉法量散布図

分類基準にしたがって詳細を見てゆくと、側面形態については白玉の93%が1の太鼓胴をもつ明瞭な稜を持たないタイプである(表VI-2①)。篠原の編年を参考にすれば、5世紀代に見られる形態である。僅かに1%ほど稜を持つタイプが見られるほか、前者も稜を意識した作りと考えられる。

上下両端面の位置関係については、かなり大まかな分類ながら64%が平行である(表VI-2②)。しかし、36%は両端面が平行な位置関係になく、一方を水平にすると反対側の端面が傾斜してしまう。これらのことから見ると作りはかなり粗雑と言えよう。

研磨については、側面が研磨されているものは観察可能な遺物のうち99%に上る。そのうち、55%が縦方向の研磨を施している。また44%は斜め方向の研磨が施されている(表VI-2③)。観察可能な遺物のほぼ全てが研磨工程に属していることは当遺跡の白玉の特徴を示している。

端面の研磨については、観察可能な遺物のうち66%が研磨痕跡の観察されない遺物である。研磨が観察されたのは全体の19%に過ぎない(表VI-2④)。

これらの結果を段階設定に当てはめると、図VI-8①のようになる。詳細を見ると最も多いのは第4段階に分類される資料で約65%ある。次に多いのは第5段階で17%である。その次は第6段階で8%となっている。第6段階については一部製品・未製品の区別の不可能なチップなども含まれているが、基本的には製品の破砕したものと考えて良いと考えている。これ以下はかなり比率が下がり、第3段階が3%、第0・1・2段階段階が各1%となっている。

最も出土量の多い第4段階に遺物については、観察段階においていくつかの特徴的な傾向が看取できた。第4段階とは側面には研磨が施されているが、端面については研磨を確認していないものである。しかしながら、これらの端面は両端面が平行・非平行の両者は存在するものの、基本的には両面ともそれぞれ平坦である場合が多く、とくに研磨を必要としなかった可能性もある。また、第5段階の各遺物は端面に研磨痕跡が観察されるが、側面のような明瞭な研磨痕跡を残すものではない。またこの研磨痕跡については、第2～3段階の遺物の一部においても端面に研磨痕を確認出来たものが存在している。他遺跡における例を見ても端面研磨が素材剥片段階(第0段階)で行われている場合もあることから単純に第5段階での研磨と断定することは躊躇される。とくに、当遺跡の白玉の分析を行うなかで指摘された、端面に施された断面V字の溝が穿孔部位を決定するための割りつけ線であると考えられるならば、これらの溝を消すような研磨痕跡が全く見られないことは注目されよう¹³⁾。

また、遺物観察データを元に図VI-9のような白玉の法量の散布図を作成した。対象としたデータは、第0～5段階のデータである。一部紙面の都合で第0段階の大きなサイズの資料データが削除されている。しかし、こうした資料は第1段階以前の剥片資料がほとんどである。

最も出土量の多い第4段階に属する資料の大部分は、直径で5.0～7.0mm、厚さで2.0～4.0mmの間に属することが明らかである。また、第2～3段階に属する白玉は平均が全体に比べて大きく7.0mm代にある。基本的には、段階が後にゆくにしたがって直径・全長ともやや小ぶりになるようである。しかし、見方を変えれば第2～3段階の資料の約半数は7.0mm以下であり一概に大きいとは言えない。また、第4～5段階の資料のばらつきが大きいことも注目される。

(4) 池島・福万寺遺跡における滑石製品のあり方

ここでは前節までの結果をもとに、当遺跡における白玉類生産の問題について遺構出土資料など含めて検討して行きたい。前節で、出土資料のうち観察可能な資料の段階設定を行った。これらについて遺構別に見てゆくと、図VI-8②～⑩のようなグラフになる。遺構出土データ自体の数量は全体量の20%

程度であるが、図VI-8①の全体の数量グラフと比較してほぼ同様な傾向を保っている。

土坑14を除くといずれの遺構も第4段階が大半を占め60～70%の比率を保っている。また、第0段階の資料も僅かに見られるが、第0～3段階の資料は極端に少ないことは明らかであろう。こうした傾向は先述の当遺跡出土資料全体の傾向とも一致しており当遺跡全体の傾向と見て差し支えない。

「建物8」と、その内側にあった「建物8」内落ち込みでは、傾向ほぼ一致している。また、土坑14については興味深いデータが明らかとなっている。全体の傾向及び各遺構のデータがほぼ同様な傾向を示しているのに対して、この遺構では60%が第6段階の資料である。第6段階は破碎した資料およびチップ類などの資料であり、大半の資料は一部が破碎していたり石の目に沿って剥離している。

ここまで当遺跡における滑石製品を検討してきた。当遺跡の滑石製品とくに白玉については従来玉生産が行われていたことが指摘されてきたが、結果から言えば原材料や初期段階の資料が欠落している。白玉の生産については懐疑的な状況が見られる。いずれの遺構もまた上層出土資料においても生産に関わる石材や初期段階の製作関連資料がほとんど見られない。

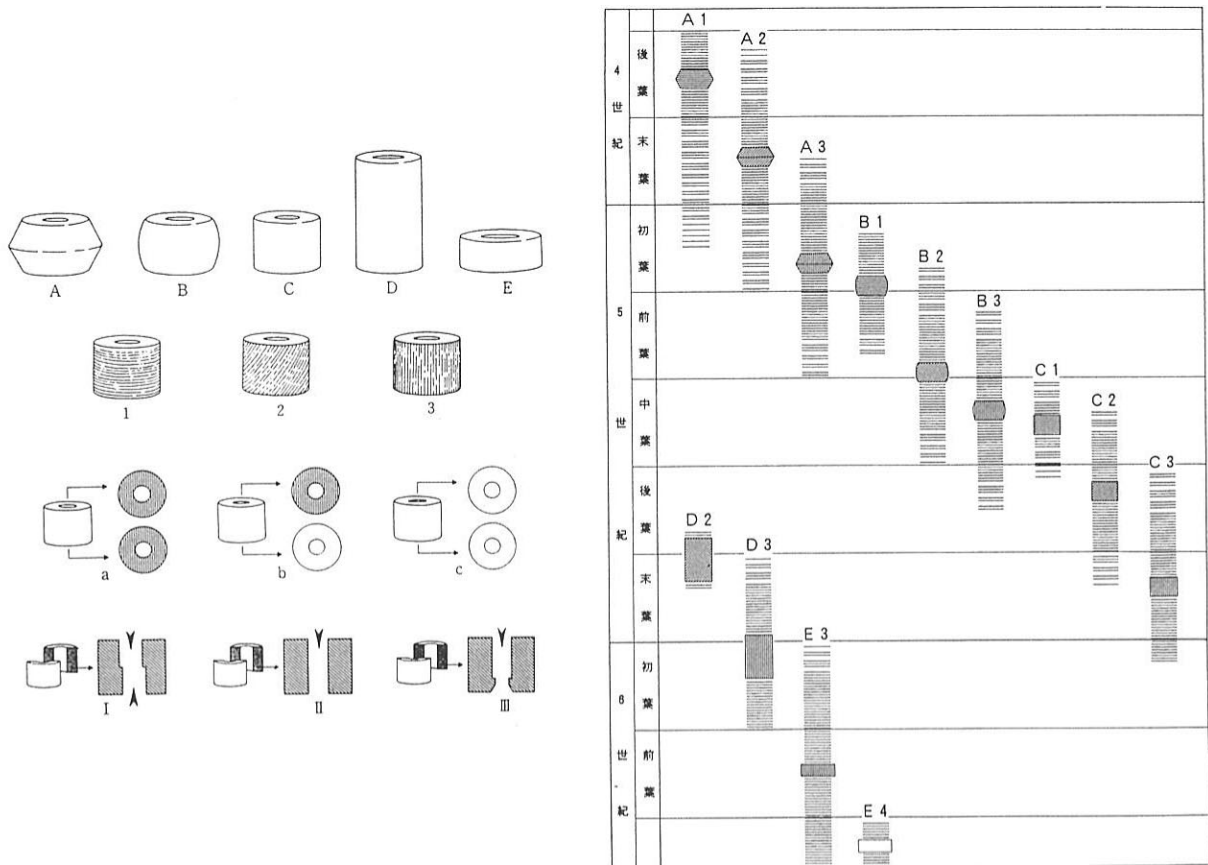
3-5. 滑石製品の生産について

一例として滋賀県守山市吉身西遺跡の例を検討したい。吉身西遺跡は古墳時代中期～7世紀代にかけての遺跡であるが、この遺跡から5世紀後半～末頃の滑石製玉生産の玉作工房が検出されている¹⁴⁾。有孔円板・剣形模造品の破損品・同製作途中破損品・同未製品、白玉製作途中破損品、同未製品、剥片、チップなどが包含層及び住居址4棟から出土している。

調査において玉作工房と推測されたSH-2住居跡の埋土を持ちかえり、土壌洗浄して2,067.87gの滑石を検出している。このうちもっとも多いのは、その形状・大きさなどから利用できなかったと思われる剥片であり、1,536.11g(22,442点)を測り、全体の約75%にのぼる。次に多いのは、その後も利用が推定される剥片類で、453.78g(122点)である。以下、穿孔途中で破損したものが44.2g(599点)、穿孔が施され側面が研磨途中のものが5.41g(53点)、穿孔・側面研磨が完了したものが1.79g(24点)となっている。

同様な例としては、群馬県藤岡市本郷山根遺跡においても玉作工房と考えられる11号住居跡から出土した総数3,314点の滑石のうち、2,757点が剥片、463点が未製品である¹⁵⁾。玉作工房と言われるような遺構における関連遺物の組成を検討すると、出土した資料の大部分が剥片類であり本稿で検討した第3～5段階に分類されるような資料は全体の僅か1%にも満たないのである。これらの遺跡に限らず、滑石製品を含む玉生産関連の各遺構においては、基本的にその出土資料の大部分が剥片・チップなどの資料である。このように考えると、当遺跡における滑石製玉生産には疑問を持たざるをえない。

では、側面研磨の施されていない第1～3段階の白玉はどのように考えられるのであろうか。篠原によると、白玉の時期的な変化の特徴としては一点の仕上りが「精製→粗製」へ、製作技術水準が「高い→低い」と言う時間的な変化をたどると言う。製品が「質を問われる時期→量を求められる時期」へと変化が見られるという。こうした状況をもとに、篠原は4世紀末頃出現し6世紀代まで継続して使用された白玉を、時期の判別できる古墳出土資料や生産遺跡出土資料を用いて編年試案を組み立てている(図VI-10)¹⁶⁾。分析のなかで、E類については白玉の末期的様相とし、側面が「形割りもしくは切削のまま無研磨」のものも見られるとしている。ここで注意しなければならないのは、6世紀の段階の滑石製品生産に関する篠原の指摘である。篠原は、5世紀末～6世紀に至り集団的な生産体制が終焉を迎



図VI-10 白玉分類図および編年表（篠原1995より）

え、消費地における現地生産もしくは使用時の即時生産がなされるようになる可能性を述べている。

これらを総合すると、当遺跡における第2～3段階の資料の状況はまさにこの状況と考えられるのではないだろうか。従来知られているような滑石製玉類生産という形の生産形態は基本的には行われていなかった可能性が高い。たとえ、上記の第2～3段階の資料が未製品であった場合でも、それらは消費地において即時生産といった形で製作され、製作途中段階で製品として使用されたものと考えたい。

3-6. おわりに

ここまで、当遺跡の滑石製模造品生産の可能性について白玉の分類を行い、他遺跡との比較も含めて若干の私見を述べてきた。結果的には、当遺跡が滑石製玉類生産遺跡「玉作集落」である可能性は低いと推定した。最後に大阪府下における滑石製品の資料をもとに若干の推量を重ね、滑石製品の生産とその使用について予察を述べたい。

従来、滑石製模造品についてはその名称が示すとおり、非日常的器物「祭祀具」と考えられ、古墳時代の祭祀を最も特徴付ける遺物として認識されてきた。滑石製品は古墳・集落から出土するが、従来から両者における組成の相違が指摘されている¹⁷⁾。両者ともその盛行時期は古墳時代前期末～後期前葉にあり、その後は土製模造品にとって代わられる。なかでも、中期後半以降東日本を中心に爆発的にその出土遺跡数が増加し、とくに集落遺跡においてその傾向が顕著である。この時期になると、出現当初見られた古墳や大規模祭祀などの祭祀だけでなく、基本的には集落においても支配者層と共通する観念のもと、精製度は違えども同様な滑石製模造品が使用されるような状況があったと考えられている。

大阪府下における滑石製模造品は、古墳からの出土は別にして集落遺跡に限っても1993年段階で39遺跡に達している。三木 弘はその特徴として「国家的色彩には乏しく、個別あるいは地域集団による民俗的な祭祀のみが認められる」と指摘している¹⁸⁾。要するに、宗像沖ノ島・神坂峠・三輪山などのような大規模な祭祀遺跡は確認されていないということである¹⁹⁾。しかし、中期の巨大前方後円墳が多く存在し、当時の権力の所在地とも指摘される河内において、大規模祭祀跡の存在は否定できないものと考えられる。

大阪府下において滑石製模造品の生産を行っていることが確認された遺跡は、関川尚功による1985年段階の調査では18遺跡あげられている²⁰⁾。当遺跡の位置する河内平野では、八尾市水越（高安）遺跡、同市佐堂遺跡、藤井寺市土師の里遺跡、同市国府遺跡、大阪市森の宮遺跡、同市山之内遺跡などが確認されている。更に範囲を広げて大阪府下に目を向けると、吹田市垂水南遺跡、堺市舳松南高田（陵西）遺跡などが知られている。このうち、佐堂遺跡は布留式新段階頃を主体とする集落であることから時期的に遡るが、その以外の遺跡は中期後半から後期にかけての遺跡である。

畿内における古墳時代の玉生産は、関川によると概略3期に区分されるという²¹⁾。第Ⅰ期は4世紀代～5世紀前半で、集落内において碧玉（緑色凝灰岩を含む）・滑石などの石材を使用した小規模な生産が行われていた時期である。第Ⅱ期は5世紀後半～6世紀前葉にかけての時期で、急激に遺跡数が増大するとともに大規模生産を行う遺跡と、小規模に生産を行っていた遺跡の両者が存在する。なかには、古墳群の造営との関連をうかがわせるように大型前方後円墳に近接している遺跡も存在する。例としては、藤井寺市三ツ塚古墳に隣接する土師の里遺跡や堺市大仙古墳に隣接する舳松南高田（陵西）遺跡などがあげられる。第Ⅲ期は6世紀前半で、遺跡数が減少し、生産規模も縮小する時期である。当遺跡周辺の水越遺跡などは表採資料のため時期を確定し得ないが、ほぼ第Ⅱ期の遺跡と考えられている。

こうした状況において、当遺跡の滑石製模造品はどのように考えられるのであろうか。当遺跡は、5世紀後葉～6世紀前葉にかけての時期を中心とする集落であり、滑石製模造品の盛行期から衰退期にかけての集落である。この時期においては、先述のように製作工房が明確でなく、「祭祀」としても当初の神祭りの色彩を薄め、支配者層から非支配者層に至るまで滑石製模造品を使用するという行為を共有していた可能性が高い。

当遺跡における滑石製品の出土状況を概観すると、①井戸から須恵器とともに出土、②建物周辺からまとまって出土、③土器集積遺構の土器内から出土、④集落縁辺に集中して検出されたりという状況である。集落縁辺の無遺構ゾーンにおける集中については一括廃棄と言った現象も想定できるが、基本的には集落の非日常的行為＝祭祀に伴って使用された製品として認識できる可能性も高いものと考えられる。こうした集落で使用された玉類は、基本的に専業生産・流通と言った行為を介在することなく、集落内において随時生産され使用されたのではないだろうか。

当遺跡の古墳時代集落における滑石製品は、一部の滑石製模造品については別として、基本的には集落内において生産され消費されるという、該当時期の一般的集落における滑石製品のあり方を示すものとして位置付けることが出来るものと考えたい。

（廣瀬時習）

註

- 1) 小野久隆1995「古墳時代河内における玉生産について」『研究紀要』Vol.2, (財)大阪文化財センター, pp.58-100.
- 2) 本稿では有孔円板・双孔円板を総称して「有孔石製品」と仮称する。これは、現段階では判別不可能な遺物が存在することに加え、両者の機能的相違などの諸面が明確ではないことによる。
- 3) (財)大阪文化財センター調査分の数量である。
- 4) 中西靖人・村上年生・石神幸子ほか1983『西岩田』, (財)大阪文化財センター, 342p.
西口陽一1989『讚良郡条里遺跡発掘調査概要』Ⅰ, 大阪府教育委員会, 44p.
西口陽一1991『讚良郡条里遺跡発掘調査概要』Ⅱ, 大阪府教育委員会, 194p.
- 5) 小林行雄1959「うすだま(白玉)」水野清一・小林行雄編『図解考古学事典』, 東京創元社, p.87.
- 6) 高橋健自1919『古墳発見石製模造器具の研究』帝室博物館学報第一, 帝室博物館.
1929『埴輪及装身具』考古学講座第拾貳卷, 国史講習会・雄山閣.
後藤守一1930「石製品」『考古学講座』第貳拾九卷, 国史講習会・雄山閣.
小林正巳1939「白玉考」『上代文化』第拾七冊, 國學院大学上代文化研究会.
- 7) 寺村光晴1980『古代玉作形成史の研究』, 吉川弘文館, pp.35-55, pp.365-391.
水野 祐1969『勾玉』, 学生社, pp.58-76.
椋山林継1981「石製模造品」『神道考古学体系』第3卷 原始神道期二, 雄山閣出版, pp.9-39.
- 8) 関川尚功1986「古墳時代における畿内の玉生産」『末永先生米寿記念献呈論文集』, pp.365-391.
1991「玉とガラス」『古墳時代の研究』第5卷, 雄山閣出版, pp.101-112.
- 9) 篠原祐一1995「白玉研究私論」『研究紀要』第3号, (財)栃木県文化振興事業団埋蔵文化財センター, pp.17-49.
- 10) 篠原前掲書9)
- 11) 弓場紀知1979「滑石製形代」『宗像 沖ノ島』本文, 宗像大社復興期成会, pp.321-335.
- 12) 小野前掲書1)
- 13) 小野前掲書1)
- 14) 大岡由記子1998『守山市文化財調査報告書—平成8・9年国庫補助対象遺跡発掘調査報告書』第66冊, 守山市教育委員会pp.12-49.
- 15) 松村和男1989『本郷山根遺跡——級河川笹川改修工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書Ⅱ』群馬県埋蔵文化財調査事業団調査報告書第81集, pp.149-162.
- 16) 篠原前掲書9)
- 17) 篠原前掲書9)
- 18) 三木 弘1993「大阪府の概要」『古墳時代祭祀関係遺物集成』第2回東日本埋蔵文化財研究集会資料集 第三分冊, pp.93-134.
- 19) 亀井正道1966『建錫山—福島県表郷村古代祭祀遺跡の研究—』, 吉川弘文館, p.207をはじめとして、椋山林継・小出義治・寺沢知子・白石太一郎など多数。
- 20) 関川前掲書8) 1986
- 21) 関川前掲書8) 1986

4. 古代～近世における耕作地景観の動態

4-1. はじめに

当遺跡では、古代～近世の耕作地遺構が重層的に発掘調査され、河内平野における耕作地景観の変遷を考える上で重要な資料が得られている。また近年、古代～近世の耕作地遺構の調査は他の遺跡でもおこなわれ、興味深いデータが蓄積されてきている。しかしながら、これらのデータを整理し、河内平野の耕作地景観の変遷を論じた研究は少ないのが現状である。その中で松田順一郎は、東大阪市鬼虎川遺跡周辺における中世から近世の耕作地のあり方についてモデルを提示し、沖積扇状地斜面に隣接した低地に立地する耕作地での数百年間にわたる農業景観の変遷を、「社会－自然複合socio-natural complexの動態」として把握する必要性を指摘した（松田・藤城2000）。

ここでは、当遺跡における耕作地景観の変遷に関して、条里型地割の起源と変遷、灌漑のあり方、微地形と土地利用の関係、という3つの視点から検討する。そして、それをふまえて、河内平野における耕作地景観変遷の研究課題についてふれてみたい。

4-2. 条里型地割の起源と変遷

第IV章で整理したとおり、福万寺I期地区における条里型地割の変遷は、7世紀代と10世紀前半の2時期に画期が存在することが判明した。

表層の条里型地割に合致するのは10世紀に設定された地割である。しかし、7世紀に設定されたのは正方位地割であり、土器埋納遺構の分布を参考にすると、条里型地割であった可能性もある。この2つの時期の地割には約20mのずれが存在している。このことは、10世紀に地割が変更されたことを示すが、その範囲は明確ではない。条里型地割は郡ごとに設定されたともいわれている（服部1987）ので、地割の変更は郡の広さを越えるものではなく、郡内の限られた範囲であった可能性もある。また、変更が確認されるのは南北方向であるが、東西方向に変更があったかどうかについては明らかではない。

しかしながら、限られた範囲であっても、数百年存在していた地割線を変更するのであるから、何らかの理由があったに違いない。その理由として考えられるのは、やはり再開発であろう。江浦洋（1992）は、7世紀の正方位地割の設定を国家主導型の開発と考え、10世紀の開発については荘園開発との関連を指摘する。当遺跡は撰閥家の荘園のひとつ、「玉櫛庄」の一部であった可能性があり（国立歴史民俗博物館1995）、10～11世紀にあたる第8a面の水田・畠は、この荘園との関連が考えられる。この時期の玉櫛庄の詳細については不明な点が多いが、おそらく小山康憲（1998）の分類による「免田・寄人型荘園」に含まれるものであろう。この型の荘園は11世紀中頃から12世紀になると「領域型荘園」に発展するケースが多いとされる。当遺跡における10世紀前半の地割変更には、こうした荘園の動向も関係した可能性が想定される。

4-3. 灌漑システムの変化

当遺跡で正方位地割が出現する7世紀代には、本章1で整理したように、大竹西分流路から分岐した諸流路は既に埋没していた。当遺跡周辺では、古墳時代から奈良時代にかけては堆積があまり進行しなかったが、この段階の当遺跡周辺には、当地区の西方に位置する玉串川と、生駒山地から流下する河川が流れていたと考えられる。こうした状況の中では、この両者から取水して灌漑をおこない、不要にな

った水を排水する給排水システムが必要であった。そして、この段階の当地区には弥生時代後期末に形成された微地形が残存しており、灌漑システムの設定にあたっては、この微地形も意識されたと思われる。第9 a面では、南北方向にのびる水路35が設定されたが、当地区南西部には南東-北西方向にのびる微高地も存在していた。続く第8 a面の水利のあり方は、前述の微高地を中心とする畠域を避けるように、南側からと、西側から取水するものであった。また、微高地の南西側にあたる十六ノ坪の水田には、水路15から導水された水が水路33を經由して送られていた。

水利のあり方が変化するのは第7面である。この段階には当地区東側の南北方向の坪境を貫く水路12が掘削されたが、これは幅を減じながら水路10として第6 a面まで継続した。この水路は、規模からみてこの地域における基幹水路のひとつであった可能性が高い。その後、当地区内には基幹水路と考えられるものはなくなるが、この段階には大局的にみて北へ導水し、各坪を順番に灌漑するという方法がとられたと思われる。

こうした水利系統の変化は、周辺の河川のあり方とも関わっていた可能性が高い。まず恩智川は、人工的に流路が設定された排水路であったと考えられる。この川は弥生時代後期末に形成された微高地を横切って流れている。微高地が存在した第9 a面か第8 a面段階に、それを横断する形で水路が設定されたのか、あるいは微高地が埋没した第7面段階に設定されたのかが問題となろう。ちなみに恩智川が位置する南北方向の坪境線は、第8 a面に設定された地割に合致し、第9 a面の推定地割線には合わない。このことからみて、恩智川の整備は第8 a面～第7面のある段階になされたと考えられる。もちろん、当遺跡以外の範囲も含めてみた場合、この水路がいくつかの段階を経て整備されていった可能性は否定しない。

また、玉串川の動向も注意される。当地区における第7 b層、第6 b層、第4 b層、第3 b層は、基本的に玉串川から供給されたと考えられる。このことは、中世初頭以降、玉串川の活動が当遺跡に直接影響を与えていたことを示している。この時期の灌漑水は玉串川から取水されたと考えられる。

次に、第2-1 a面の灌漑方法について検討したい。この面では、『福萬寺村惣繪圖』の記載からみて、西側の南北方向坪境に基幹水路が存在した可能性が高い。絵図の記載によると、この水路は綿池から取水されていた。この綿池は玉串川の破堤によって形成されたと推定されるが、表層微地形をみると、綿池方向から北東にのびる微高地(図5、微高地B)が存在する。その微高地の延長方向は第2 b層の主要な堆積域に重なるため、綿池は中世末～近世初めに形成された可能性がある。この池がいつから灌漑に利用されたかは不明であるが、第2-2 a面にまで遡ることも考えられる。また、東側の南北坪境からは水路1が検出された。この水路は、絵図の記載からみて、恩智川から取水されていたと思われる。本来排水路として整備されたものが灌漑に利用されるようになる背景には、中世末～近世初頭の河川活動が関わっている。

中 好幸は、延宝3(1675)年に作成されたと推定される『堤防比較調査図』を紹介した(中1992)。それによると、寛永3(1626)年、寛文6(1666)年、延宝3(1675)年の大和川の川筋と田地との比高が記載されている。例えば福萬寺村では、寛永3年には田地のほうが1尺低かったが、寛文6年には川筋のほうが3尺高くなり、さらに延宝3年には8尺も高くなったという。この数値がどれほど正確なものかはわからないが、少なくとも大和川の分流路が急速に天井川化していく様子を、江戸時代初期の人々が認識していたことがわかる。ただし、第3 b層～第3-1 a層の層相から推測される洪水の頻発化からみて、江戸時代初期に深刻な問題となる天井川化に向けての動きは、中世末にはすでに始まって

いたと考えられる。また、東大阪市北島遺跡における堆積環境の変化から、恩智川も近世初めには天井川化したと推定されている（松田・パリノ・サーヴェイ1996）。これらのことも一因となって、宝永元（1704）年には大和川の付け替えがおこなわれたが、それに伴い旧大和川水系に位置する各村は、用水組合を結成して用水路の管理をおこなうことになった。その過程で、恩智川も大和川から水を引き入れて、灌漑に利用されるようになった。福万寺村と池島村は当初、「恩智川用水組」に属していたが、宝永7（1710）年の水論の後、築留樋組に加入した（八尾市史編纂委員会編1958）。しかし、これらの村は用水組の末端に位置しており、その後も用水不足に悩まされた。『福萬寺村惣繪圖』に描かれた水利系統や、第2-1a面・第1b面の水利施設・土地利用のあり方も、そうした背景の中で理解する必要がある。

4-4. 微地形変化と土地利用

当地区では古代から近世までの微地形変化と土地利用の変化の関係が明らかになった。

まず、第9a面については、遺存状況の関係で詳細は不明であるものの、弥生時代後期末に形成された微高地が非水田域であったと推定された。この部分は、飛鳥時代の1時期に居住域として利用された可能性があるが、それ以外の利用方法については不明である。次の第8a面では、その微高地周辺が島として利用され、それ以外の部分は水田として利用された。

第7面になると土地の平坦化が進む。この段階の遺構は西側を中心に検出されているが、十七ノ坪を中心に島島の原初形態というべき高まりが造成されている。その分布をみると、第11-2a面流路1の埋没によって形成された微高地にあたる部分に存在している。この微高地はこの段階にはほぼ埋没していたが、その影響がこの面まで残っていたため、坪内の水回りを考えて水田内が削平され、その結果生じた土を使って高まりが造成された可能性が高い。その後、当地区北西部に第7面を覆う砂礫層（第6b層〔下〕）が帯状に堆積したことを契機として、島島が造成された。洪水によって砂礫層が堆積した後、その堆積物を利用して島島を造成する方法は中世末に典型的にみられるが、12世紀後半代に既に認められる点は注目される。その後、第6a面段階には島島が減少するものの、第5a面では六ノ坪などにおいて、氾濫堆積物を芯にして島島が造成された。そして、次の第4a面では島島が増加する。この段階の島島は、芯に葉理の認められる砂層の存在しないものも多い。その分布は第6b面の状況と類似しており、第6b層（下）の堆積によって生じた微地形がこの面にも影響を与え、それに合わせて島島が造成されたと思われる。

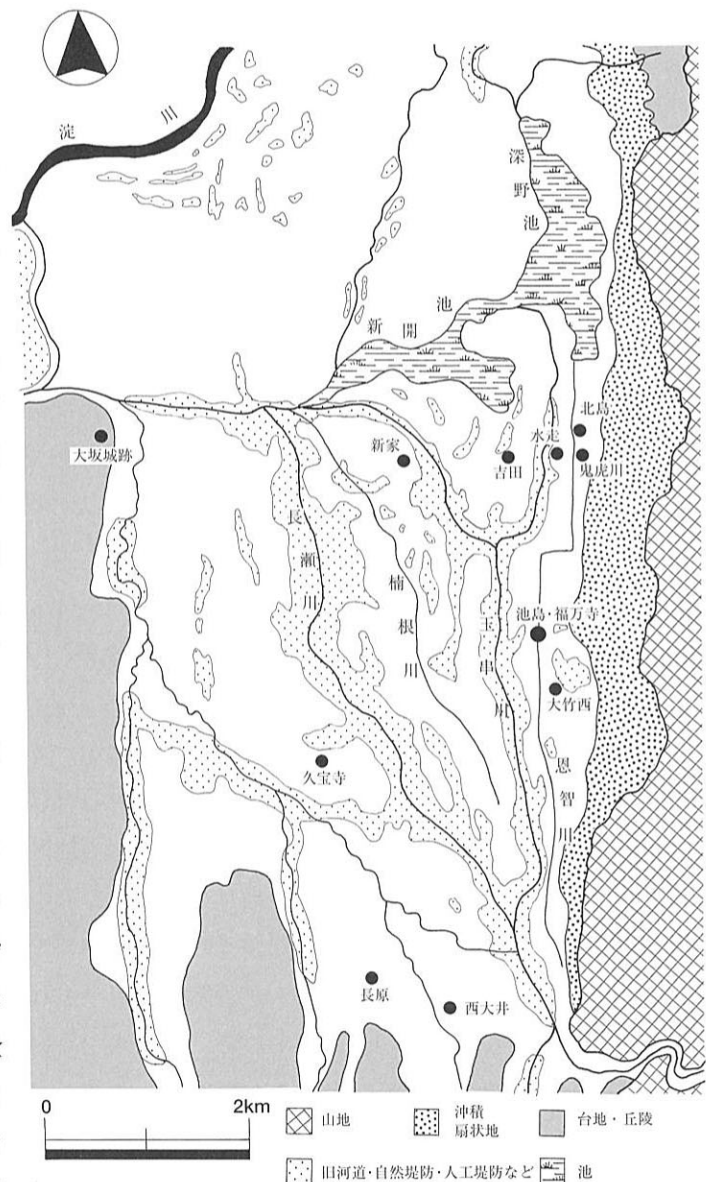
第3b層は当地区西部と南東部を中心に堆積したが、これを芯にして多くの島島が造成された。さらに、これらの島島については、氾濫堆積物が堆積するたびに肩部を拡張して復旧された過程が明らかになっている。また、第2b層は第3b層が薄かった当地区中央部を南西-北東方向に横切る形で厚く堆積したが、第2-2a面では前段階の島島を踏襲するものと第2b層を芯にして造成されたものの両者が存在し、島島の数が最も多くなった。その後、第2-1a面では島島は減少するが、これは堆積により平坦化が進行しただけでなく、島島が意図的に削平された可能性も考えられる。

このように、少なくとも12世紀後半以降、水田域内に細長い高まりが造成されるようになったことが明らかになった。第7面のものは坪ごとの水回りを考えて高い部分を削り、その結果生じた土砂を盛り上げて作ったものである。また、東大阪市吉田遺跡でも同様な高まりが検出されており、高まりの芯に下層のシルトが削り出されて高く残っていたため、当遺跡同様の造成方法が推定できる（山上1990）。なお、この水田面の時期は、田面直上から出土した完形に近い瓦器碗により、12世紀後半代に年代の一点

を持つと考えられる。さらに、大竹西遺跡においても13世紀代に埋没したと考えられる同様な高まりが検出されている（西村・樋口1995）。これは大竹西分流路の堆積物によって形成された微高地を水田化した際、微高地を削り込んで、その際生じた土砂を畦畔部分にかき寄せたものであり、水田開発の過程で造成されたと考えられる。なお、水田作土下から完形の瓦器碗が出土しており、土器埋納遺構の可能性が考えられるが、その土器の時期からみて水田開発は12世紀後半代に遡る可能性が高い。

金田章裕は、条里型地割内部における島畠景観について体系的に論じている。まず、島畠景観の起源については、史料の上では14世紀末以後には明確にその存在が確認され、13世紀中頃の大和でその存在を示す可能性のある史料が存在することを指摘した。そして、律令制以降における島の制度的位置づけをまとめ、11世紀以降には制度的な面で田畠の差異は事実上なくなり、二毛作の普及など土地利用の進展の中で、15世紀初め頃には田と畠が全く同一の評価となっている例もあったとし、この頃には島畠形成の経済的・社会的条件ができていた、とした（金田1985）。さらに、金田は島畠の類型を整理し、（イ）水田の「地下げ」を主目的とするもの、（ロ）もともと水田として利用していたが、（a）やや水がかりの悪い部分に造成されたもの、（b）洪水堆積物によってそのような条件になった場合に造成されたもの、（ハ）砂丘地帯・自然堤防部などの開発・水田化の際に造成されたもの、に分類した（金田1993）。なお、島畠景観の起源に関連して、『撰津國垂水西牧榎坂郷田畠取状』（文治5〔1189〕年）にみられる「壟」に言及しているが、これは耕作地中に介在した荒地に準ずるものであったとし、島畠ではないと論じた（金田1985）。なお最近、金田は「壟」に関して検討を進め、水田中の小高い場所やその斜面にある小規模な樹木群を示しており、しばしば水源や神社などに関連して存在していたと推定した（金田1999）。

文献や古地図にみられる「壟」の評価は別にして、少なくとも12世紀後半代には、河内平野において水田域内に帯状の高まりが造成されていたことは、複数の事例から明らかである。また、12世紀後半代には砂礫の堆積を契機にして高まりが造成された（第6 b面）が、その造成方法や形状は金田の分類による（ロ）の（b）類型に含まれる。さらに当遺跡では、第7層以降、ソバ属など、栽培植物のものと考えられる花粉が連続して認められるようになる。第7

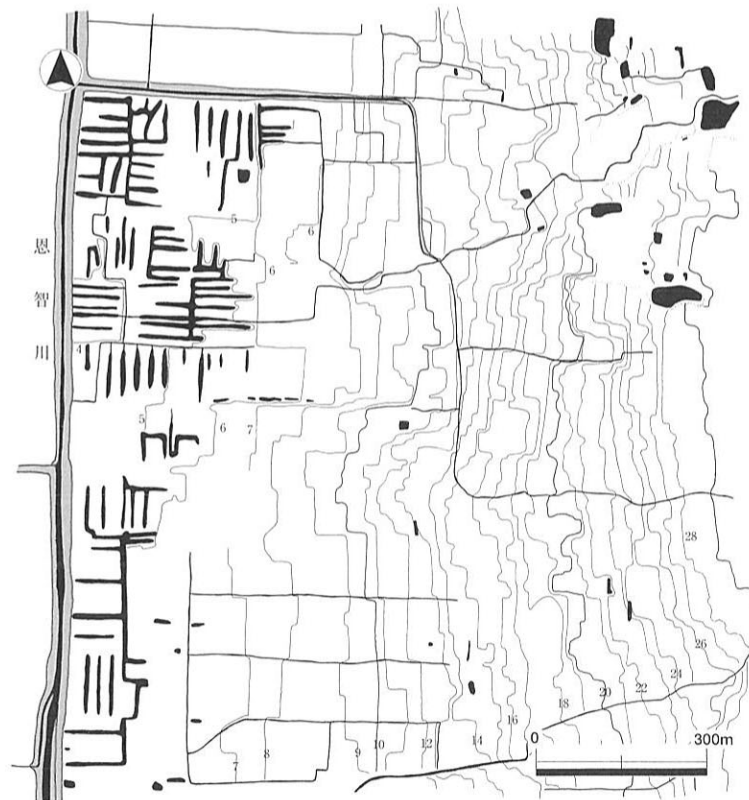


図VI-11 中世後期～近世初頭の河内平野

面においては、第8 a面で畠として利用されていた微高地のような顕著な高まりは水田域内には存在せず、畠作物の栽培地としては、本書で畠とした高まりや坪境畦畔の上が候補となる。

ここで強調したいのは、当遺跡例や吉田遺跡、大竹西遺跡の事例は、意図して畠を造成したというよりも、水田域内の水回りの改善や微高地の水田化に伴う副産物という性格が強い点である。したがって、こうした高まりすべてが畠に利用されたのではないことも予想される。このことに関連して原田信男(1999)は、金田が畠とセットとなるべき水田の部分にほとんど言及していないことを指摘し、「むしろ畠景観の形成は、『田を狭めて』畠地を確保することにあるのではなく、『田を確保する』ことにあるのではないだろうか」と述べている。原田が問題にしたのは、関東地方の掘上田とセットになって造成された畠であり、河内平野の事例とは異なるタイプに属するが、河内平野における初期の畠と考えられる高まりは、まさに「田を確保する」ことに伴って造成されたもので、畠作はそうした空間の有効利用方法のひとつであった。金田が畠と認識したものは、当遺跡でいえば第4 a面以降のものにあたる¹⁾。つまり、こうした高まりは当初、畠を含めて多様な形で利用されるか、荒地として放置されていたが、次第に畠として利用されることが多くなったと想定することができる。その背景には畠作物をめぐる社会的・経済的情勢の変化が考えられ、田面と同じレベルで検出された畠跡の性格と合わせて検討する必要がある。

なお、河内平野における畠にはいくつかの種類がある。特に異なるのは、池島I期地区第2-1 a面で検出された、水田域内を地下げして造成されたものである(岡本編1998)。その類例は藤井寺市西大井遺跡で認められる。これらの背景には、水利の問題とともに、商品作物栽培の活発化という事情もあったと思われる。



図VI-12 掘上田 (東大阪市額田町・豊浦町)
1961年大阪府作製 1/3000地形図をもとに作図

4-5. 今後の課題

古代～近世における耕作地景観は条里地割にもとづくものであったが、土地条件の変化に敏感に対応して土地利用が展開した。また、河川の固定化、微高地部分の水田化など、自然条件に人間が積極的に手を加えていった。

最近河内平野では、古代以降の水田・畠跡や土地開発の痕跡の調査事例が増えている。古代～中世の水田跡の事例としては長原遺跡、西大井遺跡、志紀遺跡などがあり(大野1994)、また大坂城跡において16世紀後半に埋没した谷水田の遺構が検出され、上町台地における開析谷の開発の一端が明らかになった(江浦編2000)。さらに、近世には恩智川下流域で掘上田が作られたが、鬼虎川遺跡における最近の調査によっ

て、掘上田（図VI-12）を構成する掘り潰れの井路の特徴が明らかにされた（池崎・藤城2000、松田・藤城2000）。また、畠跡の事例としては、北島遺跡において古代～中世の畠跡が重層的に検出された（松田・パリノ・サーヴェイ1996）。一方、新家遺跡の土俵列は13世紀代における低地部の開発を示す資料である（若林編1995）。

今後はこうしたデータを総合して、自然環境と人間活動の関わりという視点から耕作地景観の変遷を整理する必要がある。また、調査で直接把握されるのは、耕作地造成方法や耕作地形態などであるが、それらは当時の社会・経済状況と密接に関わっている。このような側面を視野に入れた検討も今後の課題である。当遺跡のデータは、こうした研究の中で重要な役割を果たすと期待される。（井上智博）

註

1) 島畠の起源についての議論を振り返ると、発掘調査で検出された水田域内の細長い高まりを、文献史学や歴史地理学の研究に合わせて「島畠」と呼称し、近世のみならず中世まで遡って使用したのが問題であったと思われる。こうした高まりを包括する考古学独自の名称を与え、その特徴、機能および変遷を検討して分類した後に、他分野との対比をおこなうべきではなかっただろうか。今回、こうした高まりに対して新たな遺構名称をつけることも考えたが、花粉分析結果を重視するとともに、名称変更に伴う混乱を心配して、今回のところは調査時に使用した「島畠」という名称を使用することにした。

参考文献

- 池崎智詞・藤城 泰2000『鬼虎川遺跡第42次発掘調査報告』、(財)東大阪市文化財協会、pp.20-23.
- 井上智博1999『島畠の考古学的研究－池島・福万寺遺跡の事例の再検討－』、『光陰如矢』荻田昭次先生古稀記念論集、pp.193-200.
- 江浦 洋1992『条里型水田面をめぐる諸問題』、『池島・福万寺遺跡発掘調査概要』Ⅶ、(財)大阪文化財センター、pp.77-104.
- 江浦 洋編2000『難波宮跡北西の発掘調査』、(財)大阪府文化財調査研究センター、pp.47-48.
- 大野 薫1994『河内平野の古代中世条里遺構』、『ヒストリア』145、大阪歴史学会、pp.104-125.
- 岡本茂史編1998『池島・福万寺遺跡発掘調査概要』X X I、(財)大阪府文化財調査研究センター、p.55.
- 金田章裕1985『条里地割内部における島畑景観の形成』、『条里と村落の歴史地理学研究』、大明堂、pp.307-338.
- 金田章裕1993『島畑の展開と微細微地形』、『微地形と中世村落』、吉川弘文館、pp.161-223.
- 金田章裕1999『古地図からみた古代日本－土地制度と景観－』中公新書1490、中央公論新社、pp.139-142.
- 国立歴史民俗博物館1995『日本荘園データ』1、pp.131-132.
- 小山康憲1998『古代荘園から中世荘園へ』、『中世寺社と荘園制』、塙書房、pp.263-283.
- 中 好幸1992『大和川の付替 改流ノート』（自費出版）、p.91.
- 服部昌之1987『河内平野における条里制遺構』、『河内平野遺跡群の動態』I プロローグ編、大阪府教育委員会・(財)大阪文化財センター、pp.217-225.
- 原田信男1999『中世村落の景観と生活－関東平野東部を中心として－』、思文閣出版、pp.281-283.
- 松田順一郎・パリノ・サーヴェイ(株)1996『北島遺跡の耕作地跡と古環境』、(財)東大阪市文化財協会、157p.
- 松田順一郎・藤城 泰2000『鬼虎川遺跡北部の中・近世耕作地跡－浄化槽埋設に伴う鬼虎川遺跡第43次発掘調査報告書』、(財)東大阪市文化財協会、14p.
- 八尾市史編纂委員会編1958『八尾市史』、pp.251-264.
- 若林邦彦編1995『新家遺跡第6次発掘調査報告書』、(財)大阪府文化財調査研究センター、pp.56-59.
- 山上 弘1990『吉田遺跡発掘調査概要』I、大阪府教育委員会、42p.

報告書抄録

ふりがな	いけじま・ふくまんじいせき 2							
書名	池島・福万寺遺跡 2							
副書名	一級河川恩智川治水緑地建設に伴う発掘調査報告書							
巻次								
シリーズ名	(財)大阪府文化財センター調査報告書							
シリーズ番号	第79集							
編著者	井上智博・畑 暢子・辻本裕也・辻 康男・外山秀一・(株)古環境研究所・中野益男・中野寛子・長田正宏・井上 巖・大澤正己・廣瀬時習							
編集機関	財団法人 大阪府文化財センター							
所在地	〒590-0105 大阪府堺市竹城台 3 - 21 - 4 TEL (072) 299 - 8791							
発行年月日	西暦2002年 8月30日							
ふりがな 所収遺跡名	ふりがな 所在地	コ ー ド		北 緯	東 経	調査期間	調査面積	調査原因
		市町村	遺跡番号					
いけじま 池島・福万寺 いせき 遺跡	おおさか 大阪府八尾市 ふくまんじ 福万寺町北 ちない 地内	27212		34° 38' 41"	135° 37' 38"	1989.4.22 ～ 1995.3.25	約86,000㎡	恩智川治水 緑地建設に 伴う発掘調 査
所収遺跡名	種別	主な時期	主な遺構	主な遺物	特記事項			
池島・福万寺 遺跡	田畠	近 世	畦畔・水路・島畠 井戸・土坑	陶磁器・銭貨	条里型地割にもとづく耕作地 景観の変遷			
		中 世	畦畔・水路・島畠 土器埋納遺構	土師器・瓦器 鉄製馬鍬の歯	坪境水路に遺棄・埋納された牛 馬の骨・土器			
		古 代	畦畔・水路・畠 土器埋納遺構	黒色土器・銅鈴 木製品	飛鳥～奈良時代の正方位地割			
	集落	古墳時代	建物・井戸・区画 溝・耕作痕	須恵器・土師器 滑石製品	滑石製品・土師器炊飯具セット などを有する集落			
	水田	弥生時代	小区画水田・水路 堰・建物	弥生土器・石庖丁 木製彩文高杯	弥生時代水田の灌漑システム			

(財)大阪府文化財センター調査報告書 第79集

八尾市・東大阪市所在

池島・福万寺遺跡 2 分析・考察編

発行 2002年 8月30日

財団法人 大阪府文化財センター

〒590-0105 大阪府堺市竹城台 3 - 21 - 4

印刷 明新印刷株式会社

