第Ⅵ章　自然遺物とその他の分析

第1節　動物遺存体

岡　本　敏　行

美園遺跡では、各層・各時代から他数の獣骨片が出土している。現在、整理中であるがその一部を以下第34表にまとめる。なお、鑑定には大阪市立自然史博物館の樽野幸博氏の御教示を得たことを記しておく。

獣骨番号	種　　類	出　土　地　区	時　代
B　1124	イノシシ下顎骨（成獣ではない）	Bトレンチ　BSK256	弥生時代前期
B　1125	イノシシ右第4中足骨	Bトレンチ　BSK260	〃
B　1126	イノシシ右肩胛骨	〃　〃	〃
B　1127	シカ角、落角	〃　〃	〃
B　1128	イノシシ左尺角	〃　〃	〃
B　1129	イノシシ肋骨	〃　〃	〃
B　1130	イノシシ未節骨	〃　〃	〃
B　1131	イノシシ胸骨	〃　〃	〃
B　1132	シカ左上腕骨	Bトレンチ　弥生前期包含層　BSK260	〃
C　013	イノシシ臼歯	Cトレンチ46区　弥生時代前期包含層	〃
C　496	ウマ歯牙	Cトレンチ40区　室町時代包含層	室町時代
C　497	ウマ右下臼歯	Cトレンチ13区　〃	〃
C　498	ウマ右下第1又は第2大臼歯	Cトレンチ37区　鎌倉時代包含層	鎌倉時代
C　499	ウマ左下顎骨	Cトレンチ33区　〃	〃
C　500	ウマ左脛骨	〃　〃	〃
G　542	――――	Gトレンチ　古墳時代中期水田GSA305	古墳時代
G　543	――――	〃　〃　畦畔GSA306	〃
G　544	――――	〃　〃　GSA306	〃
G　545	ウシ　頭骨	〃　古墳時代中期畦畔GSA306	〃
G　546	――――	〃　〃　GSA306	〃

第34表　美園遺跡出土動物遺存体一覧表

第２節　美園遺跡出土の植物遺存体

大阪市立大学　粉　川　昭　平

試料は特に大型のものが目立っている。

弥生時代前期の試料52の小種子類は、コナギその他の水田の雑草類を含み、水田ではなかったかと思われた。弥生時代中期ではトチノキが目立つ。またナラガシワ・コナラなどのナラ類やホオノキの花軸など落葉の樹林も混じるのが注目される。試料72の弥生時代中期？の花弁は、一見サザンカを思わせるが、まことに珍しいものでさらに種名を検討したい。

古墳時代前期では、モモ（小型で丸い）が多くオニグルミ・炭化米・マクワウリもある。

中世になるとモモは大型で楕円形となり、現代のものに似てくる。またウメ・クロマツ・センダンもみられる。

第35表　植物種子同定結果

No.	写真番号	出土地区	出土遺構	時期	登録番号	点数	同定結果
1		Bトレンチ cグリッド	BNR301上層	古墳時代前期	1	1	モモ（小。半分にわれたもの、不完全。丸い。）
2		Bトレンチ cグリッド	BNR301	古墳時代前期	2	1	マクワウリの類（小型の種子１個。）
3	1	Bトレンチ g8グリッド	BSX303ヨコ	古墳時代前期	3	2	モモ（中型２個。完全、丸い。）
4	2	Bトレンチ cグリッド	BSD303	古墳時代前期	4	3	モモ（大小２個―完全に丸い。半分にわれたもの―やや細長い。）
5		Bトレンチ eグリッド	BSA301	古墳時代前期	5	1	モモ（小型で丸い。）
6		Bトレンチ dグリッド	BSK304	古墳時代前期	6	13	モモ（小型で丸い。完全３個―うち１個は黒くこげている。やや欠失するもの３個―うち１個はこげている。半分にわれているもの４個。破片３個―表面の一部こげている。）
7	3	Bトレンチ dグリッド	BSB302P1	古墳時代前期	7	１塊炭化米	炭化米の集合塊（米は穎をつけている。米の他、細い樹枝状のものがまれにみえるが、何かわからない。）
8	5	Bトレンチ cグリッド	弥生時代中期包含層	弥生時代中期	8	2	オニグルミ（不規則な破片１個。）
	4						トチノキ（成熟種子１個。）
9		Bトレンチ gグリッド	BSD258下層	弥生時代中期	9	3	トチノキ（果皮片１個。成熟種子大小２個。）

No.	写真番号	出土地区	出土遺構	時期	登録番号	点数	同定結果
10		Bトレンチ gグリッド	弥生時代中期包含層	弥生時代中期	10	1	トチノキ（成熟種子―やや完全なもの1個。小破片3個。）
11		Bトレンチ fグリッド	BSD257	弥生時代中期	11	1	トチノキ（成熟種子1個。）
12		Bトレンチ fグリッド	BSD257	弥生時代中期	12	1	トチノキ（成熟種子破片1個。）
13		Bトレンチ d1グリッド	弥生時代中期包含層	弥生時代中期	13	1	モモ（やや小型、完全なもの1個。丸い。）
14	6	Bトレンチ d5グリッド	弥生時代中期包含層	弥生時代中期	14	1	オニグルミ（大型、やや完全、下半分に一部穿孔される。）
15		Bトレンチ f1グリッド	弥生時代前期包含層上面	弥生時代前期	15	1	トチノキ（成熟種子1個。）
16		Bトレンチ eグリッド東側	弥生時代前期包含層	弥生時代前期	16	1	カシ類（木炭化した子葉1枚。先端部欠失。種の同定出来ず。）
17	7	Bトレンチ eグリッド	BSK231	弥生時代前期	17	1	木炭化した大型のもの、トチノキの子葉か？再検を要す。わると中は炭化物でつまり、さけ目あり。
18		Bトレンチ g11グリッド		弥生時代前期	18	2	トチノキ（成熟種皮の破片1個。）
19	10	Bトレンチ 10bグリッド	BSD258	弥生時代中期	19	29	トチノキ（成熟果皮―1個。成熟種皮―5個。）うち3個は半分欠失）幼種皮―大小2個。幼果―1個（虫にくわれた孔あり） トチノキ（幼果破片4個。） オニグルミ（完全なもの1個。半分にわれたもの1個（先とぶ）。
	12						イチイガシ（幼果3個。殻斗1個。果皮8個。）
	9						ナラガシワ（大型の殻斗1個。） コナラ？（小型の殻斗1個。）
	8						ホオノキ（花軸の基部1個―雄ずい及び花被の痕あり。）
	11						虫瘿（1個大型。） 他に大型の2個―不明、1つはトチノキか？
20		Bトレンチ STA99+60地点	BSK239	弥生時代中期	20	10	イチイガシ、アラカシ？ クス科（タブノキ？）とみえるものなどあり 冬芽のリン片（偶然2岐したごとく重なっている。）1個 落葉樹はみられない。
21	15	Cトレンチ 28区	包含層	江戸時代	118	1	モモ（1個。発掘時？にななめに切断される。）
22		Cトレンチ 42区	包含層	室町時代	335	2	モモ（破片2個。）
23		Cトレンチ 39区	CSD501	鎌倉時代前半	576	1	クロマツ？（球果（不完全）1個。）
24	14	Cトレンチ 34区	CSD501	鎌倉時代前半	587	1	モモ（1個。完全、小さく細長し。）
25		Cトレンチ 32区	CNR202	弥生時代中期前半	625	1	トチノキ（種子1個。成熟、上面一部こわれる。）

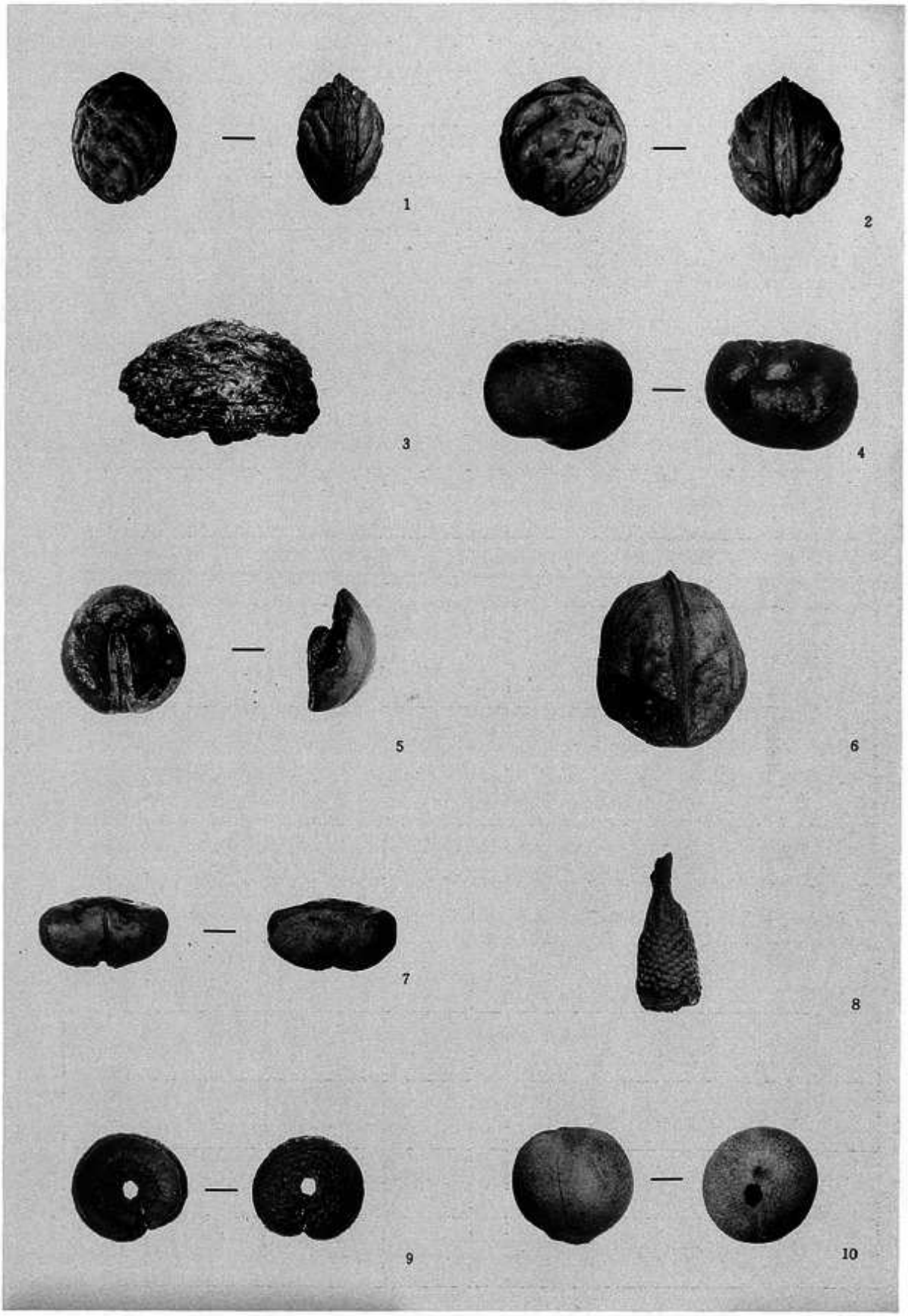
No.	写真番号	出土地区	出土遺構	時期	登録番号	点数	同定結果
26		Cトレンチ 34区	CSD501	鎌倉時代前半	600	1	モモ(1個。不完全、縫線側を大きくかじられる。)
27	13	Cトレンチ 31区	CSD324 東側下層	布留式	837	2	モモ(完全なもの1個(小さく丸い)。破片1個。)
28		Cトレンチ 3区	自然河川上層	古墳時代中期	736	1	モモ(破片1個。)
29		Cトレンチ 27区	CSD308	庄内式	900	1	モモ(半分に裂開したもの1個(小さく丸い)。)
30	24	Cトレンチ 27区	包含層	庄内式	1058	1	オニグルミ(完全な核1個。表面平滑、よこに張っている。上面に孔あく。2.8cm×2.5cm)
31		Cトレンチ 31区	CSD314	庄内式	1018	3	モモ(破損したもの2個。完全なもの1個、ともに小さく丸い。)
32		Cトレンチ 28区	CSD308	庄内式	901	2	モモ(一部破損したもの1個。完全なもの1個、ともに小さく丸い。)
33		Cトレンチ 26区	CSD308	庄内式	1118	3	モモ(やや完全なもの1個。こげている。縫線の下部が穿孔されたもの1個。半分のもの1個。ともに小さく丸い。)
34		Cトレンチ 45・47区	包含層	庄内式	908	1	モモ(1個。小さくボール状。黒くこげている。先端部欠損す。)
35		Cトレンチ 26区	CSD308	庄内式	1021	2	モモ(半分にわれたもの2個。丸い。)
36	23	Cトレンチ 31区	CSD314	庄内式	1024	1	モモ(完全なもの1個。やや細長し。)
37		Cトレンチ 44区	CSD319	庄内式	1372	1	モモ(1個。不完全。)
38		Cトレンチ 33区	CSD305	庄内式	1334	3	モモ(破片3個。)
39	22	Cトレンチ 31区	包含層	庄内式	920	1	モモ(やや大。縫線の反対側を穿孔さる。)
40	17	Cトレンチ 45区	CSD319	庄内式	1423	1	モモ(1個。小さく丸い。縫線側を穿孔さる。こげている。)
41	18	Cトレンチ 42区	CSD317	庄内式	1316	1	モモ(完全なもの1個。先とがる。)
42		Cトレンチ 44区	CSD319	庄内式	1366	1	モモ(完全なもの1個。やや先とがる。)
43		Cトレンチ 40・42区	CNR202	弥生時代中期前半	1519	1	トチノキ(完熟種子1個。一端が少し欠失。)
44		Cトレンチ 33区	CNR202	弥生時代中期前半	1553	2	トチノキ(種子の破片2個。)
45		Cトレンチ 39区	CNR202	弥生時代中期前半	1569	1	カシ属(Quercus)の果皮片5個。(種の同定出来ず)
46		Cトレンチ 37区	CNR202	弥生時代中期前半	1524	2	オニグルミ(完全なもの1個。)

No.	写真番号	出土地区	出土遺構	時期	登録番号	点数	同定結果
47		Cトレンチ 36区	CNR202	弥生時代中期前半	1523	1	棒状木片（6.5cm×2.5cmの大きさ。両端まるくすりきれる。下端こげている。）
48	21	Cトレンチ 43区	包含層	弥生時代前期	1557	1	モモ（半分にわれたもの1個。小さく丸い。）
49		Cトレンチ 33区	包含層	弥生時代前期	1566	2	オニグルミ（1個。下部の一部が破損す。）
50		4Cトレンチ	CSI301内 CSK302	庄内式		土壌サンプル	試料中より303gの泥をとって水洗いした結果：サナエタデ—34個。ギシギシの類—3個。ナデシコ科のもの—60個。カタバミ—11個。カナムグラ—3片。マオ属？—5個。ザクロソウ—1個。アカザ—3個。チドメグサ属—4個。ナス属—1個。マクワウリ類—3片。エノコログサ？—8個。カヤツリグサ属—3個。昆虫片—多数。モモ（小さく丸い、半分にわれたもの1個。）
51		4Cトレンチ	CSI301 壁溝	庄内式		土壌サンプル	試料中より421gの泥をとって水洗の結果：カヤツリグサ属—1個。草本茎の一部？—1個。不明の小炭化物片—1個。だけであった。
52		3Cトレンチ	包含層 上層	弥生時代前期		土壌サンプル	試料中より288gの泥をとり水洗した結果：カヤツリグサ属—太・細の2種(多数)。スゲ属—大中小3種、小は多数。カンガレキ属—少数。タカサブロウ—1個。コナギ—多数。オモダカ—2個。イボクサ—2個。ナデシコ科—4個。昆虫片—多数。などあり。炭の破片が多い。
53		3Cトレンチ	包含層 下層	弥生時代前期		土壌サンプル	試料中より150gの泥をとって水洗した結果：ヤナギタデ？—3個。カヤツリグサ属—1個。他に不明の小炭化物が3片あった。
54		4Cトレンチ	CSI301内 CSK302	庄内式	2129	2	モモ(半分にわれたもの2個。)
55	20	6Cトレンチ	CNR202	弥生時代中期前半	2160	1	モモ（完全なもの1個。大型。あまり丸くない。）
56		5Cトレンチ	CSD313	庄内式	2170	2	モモ(2個。完全。小さく丸い。)
57	19	5Cトレンチ	CSD304	庄内式	2172 2182	6	モモ（6個(小さくやや長し)。1個—完全にこげている。半分のもの—こげている。2個—縫線側穿孔さる。2個—反対側穿孔さる。）
58	25	7Cトレンチ	CNR202	弥生時代中期前半	2197	1	オニグルミ(完全1個。)
59		Eトレンチ STA102+30	FNR401 黄褐色砂層中 (T.P.5.10cm)	飛鳥時代	1	1	モモ(小1個、保存わるし。)
60		Eトレンチ	FNR401 自然河川	飛鳥時代	2	2	モモ（2個、小丸い、1つは歪んでいる。）

No.	写真番号	出土地区	出土遺構	時期	登録番号	点数	同定結果
61		Eトレンチ STA103+0 (東半)	FNR401	飛鳥時代	3	3 (割れ1含む)	モモ3個(大きく、丸い、完全。小さく、丸い、完全。破片小。)
62		Dトレンチ	DSD406 砂層	平安時代	4	1	モモ(1個、小、腐蝕され不完全。)
63		Dトレンチ STA102+49 付近	DSD405 砂層中	不明	5	1	モモ(1個、完全中型、丸い。)
64		Dトレンチ	DSE302 掘り方内	庄内式	6	種子割れ 1	モモ(半分にわれたもの1個、小。)
65		Dトレンチ	DSE302 井戸わく内底 (粘土層下)	庄内式	7	1	モモ(1個、完全、中型、丸い。)
66		Gトレンチ	GSD201 灰色砂層中	弥生前期?	8	1	オニグルミ(半分にわれたもの1個。)
67		Dトレンチ	DNR204	弥生中期	9	1	トチノキ(完熟した種皮1個、一部欠失している。)
68		Dトレンチ STA102+40 ~50	DSD216	庄内式	10	1	オニグルミ(1個、側面が大きく穿孔される。)
69		Eトレンチ	FNR401 青灰色(粘質) 微砂層下層	飛鳥	11	1	オニグルミ(1個、1部こげている。) トチノキ(種皮の小片1個。)
70		Dトレンチ	DSA401 西矢板際 南北アゼ	平安時代	12	1	モモ(破片1個。)
71		Dトレンチ	表採	不明	13	2	トチノキ(果皮片1個。) イチイガシ(完全な幼果1個、殻斗も保存す。) 不明(破片数個。)
72	28	Dトレンチ STA102+10	DSD206 暗灰色粘土層	弥生中期	14	花弁 1	花弁と思われる1片。サザンカ?の花弁か、更に検討を要する。
73		Gトレンチ STA103+80	GAA307 暗灰色粘土層	古墳時代	15	1	モモ(破片1個、小。)
74		4Dトレンチ	DSD501 獣骨①付近	鎌倉時代	16	1	マクワウリの類(種子1個。)
75	26	4Dトレンチ	DSD501 獣骨③付近	鎌倉時代	17	1	センダン(完全な内果皮1個。)
76		4Dトレンチ	DSD501	鎌倉時代	18		樹皮ではなく、淡水貝の表面のキチン質膜ではないか?と思われる。
77		4Dトレンチ	DSD501	鎌倉時代	19	1	センダン(完全な内果皮1個。)
78		4Dトレンチ	DSD501	鎌倉時代	20	1	マクワウリの類(種子1個。)
79	29	4Dトレンチ	DSD501 獣骨㉓	鎌倉時代	21	1	マツ属(クロマツないしアカマツの球果1個)—果片は大部分が欠失し、軸だけになっている。けっ歯類(リス、ムササビ等)に食害されたものと思われる。

No.	写真番号	出土地区	出土遺構	時期	登録番号	点数	同定結果
80		1Gトレンチ	包含層	鎌倉時代	22	1	モモ(小1個、やや細長し。)
81		5Dトレンチ	トレンチ外表採		23	2	ソテツの種(2個、ほぼ完全。)
82		8Dトレンチ	包含層	鎌倉時代	24	1(割れ)	モモ(破片1個、大型。)
83		4Dトレンチ	DSD501	鎌倉時代	25	2	クロマツ(球果2個。)
84		2Dトレンチ	DSK306 第4区	庄内式	26	1	マクワウリ類(1個。)
85		2Dトレンチ	DSK306 第4区	庄内式	27	約4mmぐらいの種子多数	カナムグラ(種子約60個。) ブドウ属(種子6個ーうち2個は或はノブドウ属かもしれぬ。) キイチゴ属(種子1個。) 炭化米?(小破片2個。) 昆虫片(1個ー甲虫。)
86		2Dトレンチ	DSK306 第4区	庄内式	28	(炭化米)12粒	炭化米(11個。) 不明(1個。)
87		2Dトレンチ	DSK306 第3区土器①(完形ツボ内より)	庄内式	29	1 6mmぐらいの種子	カナムグラ(1個+1片。) 木炭小片(3個。)
88		2Dトレンチ	DSK306 第4区	庄内式	30	10粒(炭化米)	ブドウ属(2個。) アサ(1個。) 炭化米(7個。) 小木炭片(4個。)
89		2Dトレンチ	DSK306 1区	庄内式	31	炭化木と米数個	木炭片(大なるもの4個。他に小片数個。) 炭化米(1個。) 炭化マメ科(子葉の炭化したもの2個。保存よくない。)
90		2Dトレンチ	DSK306 1区 下層の土	庄内式	32	種子(2D-27と同種?) 炭化米多数	炭化米(3個ー1個を徐き保存よくない。) カナムグラ(10個。) 木炭片(3片。) (土器片1個。)
91		2Dトレンチ	DSK306 3区	庄内式	33	1	モモ(小型1個、小さく丸い、一部欠損。)
92		2Dトレンチ	DSK306 2区土器③付近の土	庄内式	34	炭化米6粒	炭化米(6個。)
93		2Dトレンチ	DSK306 3区	庄内式	35	1	モモ(大型、1個、丸くない。)
94		4Dトレンチ	DSD501	鎌倉時代	36	2	センダン(3個。) マクワウリ類(2個。)
95	27	4Dトレンチ	DSD501	鎌倉時代	37	1	ウメ(種子1個、一部欠損している。)

No.	写真番号	出土地区	出土遺構	時期	登録番号	点数	同定結果
96		2Dトレンチ	DSK306 (中間層?) 3区	庄内式	38	40	ブドウ属(19個。) 炭化米(3個。) マクワウリ類(1個。) 木炭片(1個。) 昆虫(甲虫の類一2個。) 不明2個。 約40個のカナムグラが目立つ。 ブドウド属(13個。) 炭化米(3個。) カナムグラ(40個余。)
97		2Dトレンチ	DSK306 3区	庄内式	39	約80	小木炭片(2個。) 炭化米(85個。)
98		2Dトレンチ	DSK306 3区	庄内式	40	約50	不明の小種子2個(うち1つはクリ類のやけたものか?) 他の50個余は炭化米。
99		2Dトレンチ	DSK306 3区 土器群の下層 土器(壺形土器)内	庄内式	41	1	モモ(小さく丸い破片1個。)
100		6Dトレンチ	DSD216 底附近	庄内式	42	約10	オニグルミ(半分にわれたもの1個、小型。) イチイガシ(殻斗破片3個。幼果、大小3個。果皮片1片。) トチノキ(幼種子1個。) カナムグラ(1破片。) サカキ(1個。) 葉の破片(2個。常緑樹。) 木片(1個。)
101		6Dトレンチ	DSD216 底附近	庄内式	43	約46	イチイガシ(熟した堅果1個。殻斗5個。葉の破片多数。)
102		6Dトレンチ	DSD216 底附近	庄内式	44	多数	イチイガシの葉は明瞭に認めうるが、他については不明。



第452図　美園遺跡出土植物遺存体写真(1)

1：1

第３節　美園遺跡花粉・珪藻分析報告

渡辺昌宏、パリノ・サーヴェイ株式会社

Ⅰ　はじめに

調査期間中にパリノ・サーヴェイ株式会社に依託して、２回の花粉・珪藻分析を実施した。第１回目はＣトレンチ第１地点上層（ＳＴＡ100＋38.5m、北壁東西セクションベルト１～12層）について行った。第２回目はＢトレンチＦ地区筋掘内（ＳＴＡ99＋65m、最終面の試掘坑上層、中層、下層）とＣトレンチ第１地点下層（12～29層）、第２地点79層（20区最終面試掘坑）、第３地点31～34層（38区最終面試掘坑）、Ｄトレンチ②・④（ＳＴＡ101＋80m、庄内式期の木棺蓋状木製品の内側及び直下層）、Ｄトレンチ③（ＳＴＡ102＋35m、弥生時代後期溝内の板直下層）、Ｄトレンチ⑤（ＳＴＡ101＋80m、庄内式期ＤＳＫ306覆土層）、Ｆトレンチ⑥（ＳＴＡ103＋30m、最終面試掘坑）を分析した。試料採取地点の位置については、付図１、17を参照されたい。またＢトレンチとＣトレンチについては試料採取地点の土層断面図を第455図と第456図に示した。

２回に分けて実施した分析結果を１つにまとめて報告する関係から、本文及び図表については発掘調査の成果を考慮に入れて渡辺が一部加筆と修正を行なった。

Ⅱ　花粉分析

１　試料

試料はＢトレンチが３点、Ｃトレンチが34点、Ｄトレンチが４点、Ｆトレンチが１点、合計42点である。各試料の名称、土質、花粉・胞子化石産出傾向、珪藻化石産出傾向について第36表に示した。

２　分析方法

花粉分析の方法は下記の順に行なった。

秤量（20～100ｇ）→Hcl処理→ＨＦ処理→重液分離→アセトリシス処理→ＫＯＨ処理→封入→検鏡

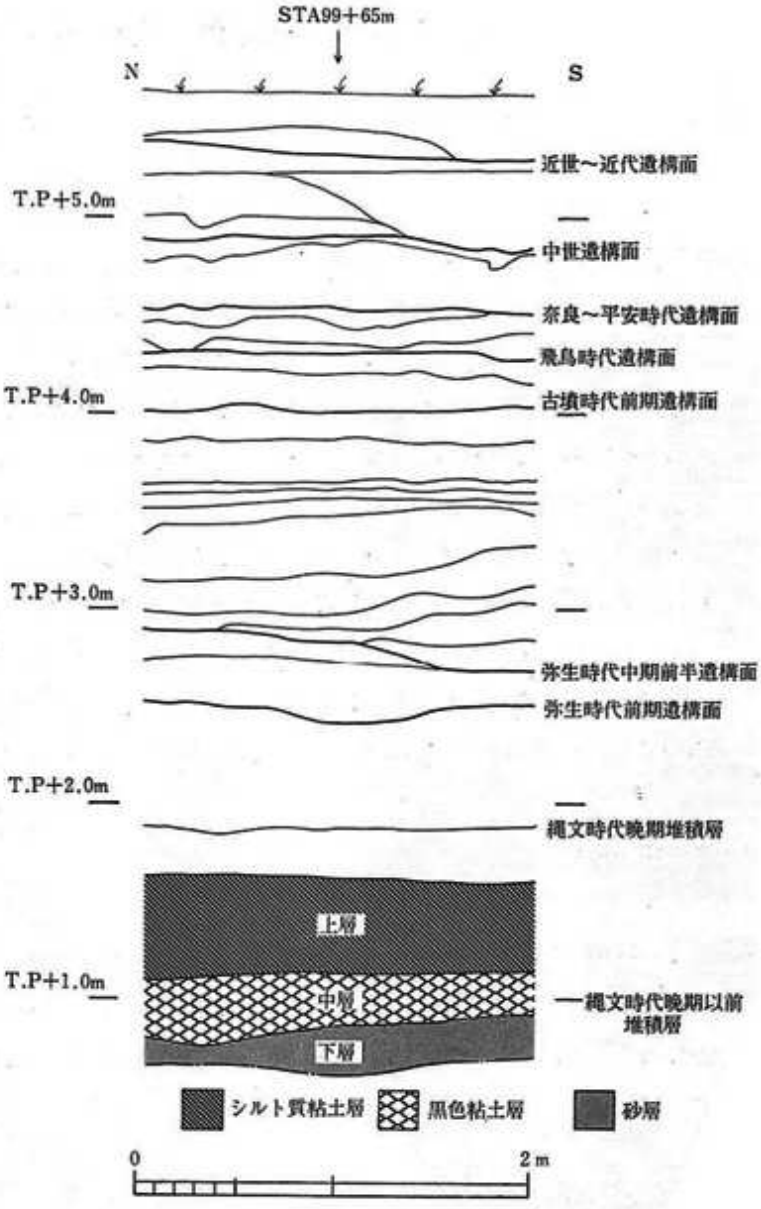
なお、砂分の多い試料は、50～100ｇの試料を傾斜法にて砂分を除きシルト及び粘土分を分析に供した。

３　分析結果及び考察

花粉分析の結果は、各試料について検出された花粉・胞子化石の個体数で表示し第39表にまとめた。Ｃトレンチ第１地点上層の試料は、検出された花粉・胞子化石総数ならびに樹木花粉を基

数とする百分率で各試料における花粉・胞子化石の割合を算出した。第37表はCトレンチ第1地点上層の樹木花粉検出比率である。Cトレンチ第1地点上層（1～12層）の花粉・胞子総数を基数としたダイヤグラムを第457図に、樹木花粉を基数としたダイヤグラムを第458図に表わした。第37表の中から樹木花粉100個体以上産出する試料について、主な花粉・胞子化石のダイヤグラムを第459図に作成した。なお、第459図における各花粉・胞子化石の基数は、樹木花粉検出個体数の合計である。また、同様に写真図版（第462図～第467図）を作成したので参照されたい。

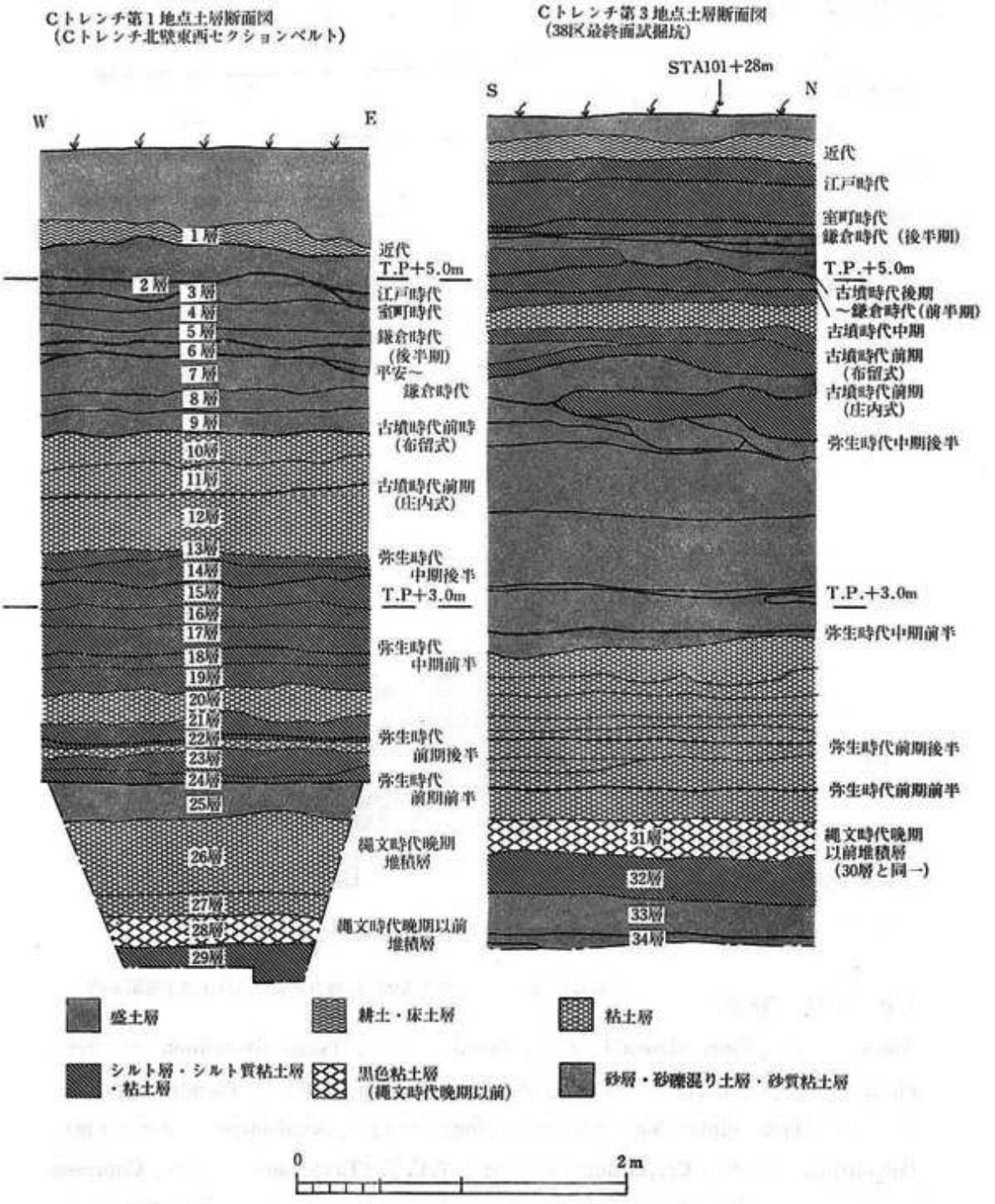
このたびの分析で検出された花粉・胞子化石は下記のものである。



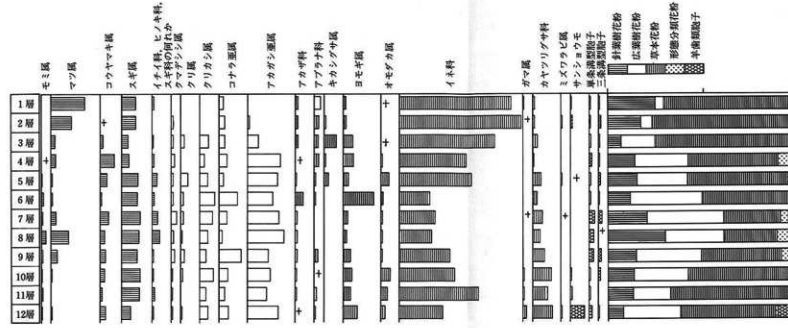
第455図　Bトレンチ STA99+65地点筋掘内試料採取土層断面図

≪AP－1（針葉樹花粉）≫

Abies（モミ属）、Tsuga sieboldii（ツガ）、Tsuga（ツガ属）、Tsuga diversifolia（コメツガ）、Picea（トウヒ属）、Larix（カラ松属）、Pinus Haploxylon（五葉松）、Pseudretsuga（トガサワラ属）、Pinus diploxylon（二葉型松）、Pinus（マツ属）、Sciadopitys（コウヤマキ属）、Podocarpus（マキ属）、Cryptomeria（スギ属）、T.C.T.（Taxaceae・イチイ科、Cupressaceae・ヒノキ科、Taxodiaceae・スギ科、この3科の中の何れかではあるが判別困難なもの）、Ginkgo（イチョウ属）

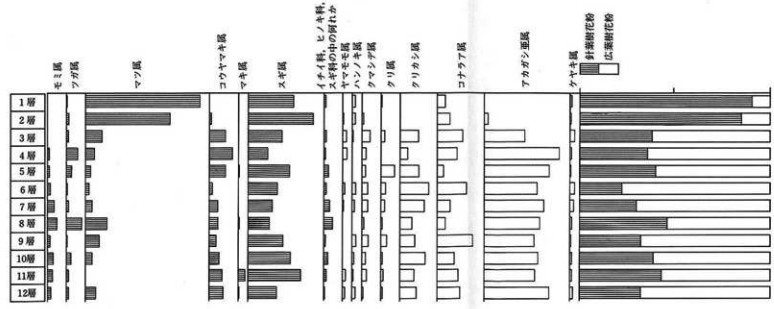


第456図　Cトレンチ第1・第3地点試料採取土層断面図



第457図　Cトレンチ第1地点土層（1～12層）花粉分析結果ダイヤグラム

＋：微量検出



第458図　Cトレンチ第1地点上層（1～12層）花粉分析結果（樹木）ダイヤグラム

採取地点	試料名	土質	微化石産出傾向	
			花粉	珪藻
Bトレンチ F地区 筋掘内	上層	暗緑灰色シルト質粘土	稀れ	極く稀れ
	中層	黒色粘土層	極く稀れ	極く稀れ
	下層	オリーブ灰色細～中粒砂	極く稀れ	極く稀れ
Cトレンチ 第1地点	1層	灰オリーブ砂レキ混り土(旧耕土)	非常に多い	普通
	2層	オリーブ褐色砂レキ混り土	非常に多い	稀れ
	3層	黄褐色砂レキ混り土	普通	珪藻化石検出されず
	4層	褐色砂質粘土	普通	極く稀れ
	5層	暗灰黄色砂質粘土	普通	極く稀れ
	6層	灰オリーブ色砂質粘土	普通	極く稀れ
	7層	灰オリーブ色砂質粘土	多い	極く稀れ
	8層	オリーブ黒色砂質粘土	非常に多い	普通
	9層	褐色砂	稀れ	稀れ
	10層	暗オリーブ灰色粘土	多い	普通
	11層	暗オリーブ灰色粘土	多い	稀れ
	12層	青緑色砂レキ混り粘土	多い	極く稀れ
	13層	灰オリーブ色シルト質粘土	多い	普通
	14層	灰オリーブ色シルト質粘土	多い	普通
	15層	灰オリーブ色シルト	多い	普通
	16層	灰オリーブ色シルト質粘土	多い	普通
	17層	灰オリーブ色シルト質粘土	多い	普通
	18層	灰オリーブ色シルト質粘土	多い	普通
	19層	灰オリーブ色シルト質粘土	多い	稀れ
	20層	灰オリーブ色粘土	多い	稀れ
	21層	灰オリーブ色シルト質粘土	多い	稀れ
	22層	暗灰色粘土	稀れ	稀れ
	23層	暗灰色シルト	極く稀れ	稀れ
	24層	暗灰色シルト	稀れ	極く稀れ
	25層	灰オリーブ色細～中粒砂	普通	極く稀れ
	26層	灰色粘土	多い	稀れ
	27層	灰色粘土	多い	普通
	28層	黒色粘土	極く稀れ	稀れ
	29層	暗緑灰色シルト質粘土	極く稀れ	極く稀れ
Cトレンチ 第2地点	30層	黒色泥炭質粘土	極く稀れ	稀れ
Cトレンチ 第3地点	31層	黒色泥炭質粘土	稀れ	珪藻化石検出されず
	32層	灰オリーブ色シルト	極く稀れ	極く稀れ
	33層	灰オリーブ色細～中粒砂	極く稀れ	極く稀れ
	34層	灰オリーブシルト	稀れ	極く稀れ
Dトレンチ	②	灰色シルト	稀れ	稀れ
	④	灰オリーブ色シルト	多い	極く稀れ
	③	灰色砂礫	稀れ	稀れ
	⑤	灰オリーブ色シルト	稀れ	極く稀れ
Fトレンチ	⑥	暗灰色泥炭質粘土	普通	極く稀れ

(注) 試料の色調は、小山、竹原 (1967) 新版標準土色帳による。

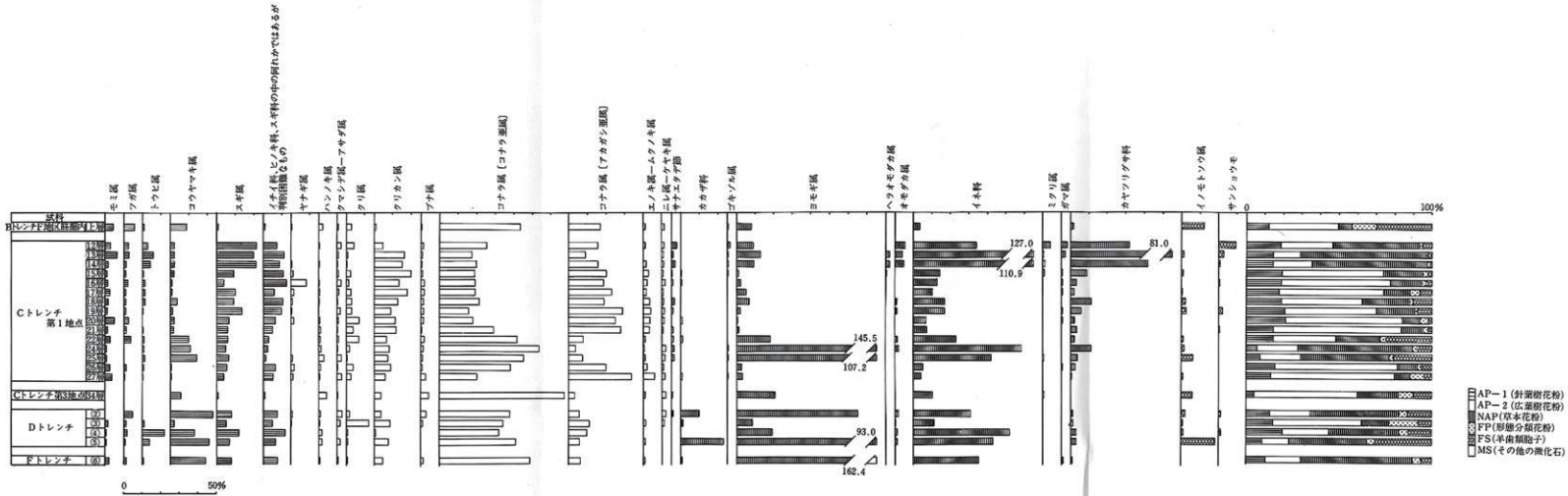
第36表　美園遺跡花粉・珪藻分析試料一覧

≪AP－2（広葉樹花粉）≫

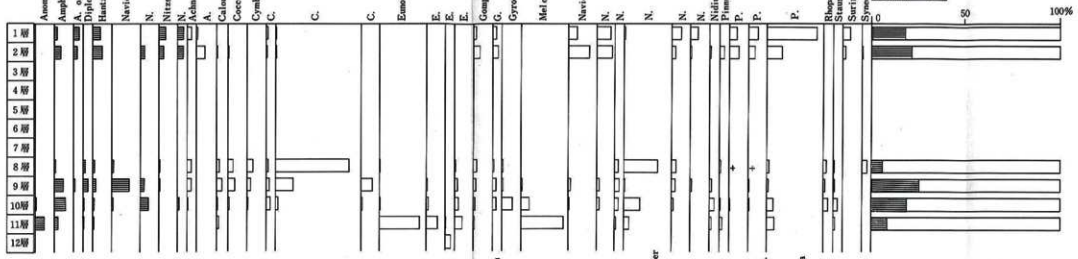
Myrica（ヤマモモ属）、Juglans（クルミ属）、Pterocarya（サワグルミ属）、Salix（ヤナギ属）、Alnus（ハンノキ属）、Betula（カバノキ属）、Carpinus（クマシデ属）、Ostrya（アサダ属）、Corglus（ハシバミ属）、Castanea（クリ属）、Castanopsis（クリカシ属）、Fagus（ブナ属）、Quercus（コナラ属）、Lepidobalanus（コナラ亜属）、Cyclobalanopsis（アカガシ亜属）、Celtis（エノキ属）、Aphananthe（ムクノキ属）、Ulmus（ニレ属）、Zelkova（ケヤキ属）、Moraceae（クワ科）、Euptelea（フサザクラ属）、cf. Viscum（ヤドリキ属）、Hamamelis（マンサク属）、Mallotus（アカメガシワ属）、Sapium（シラキ属）、Rhus（ウルシ属）、Acer（カエデ属）、Aesculus（トチノキ属）、Ilex（モチノキ属）、Euonymus（ニシキギ属）、Rhamnaceae（クロウメモドキ科）、Parthenocissus（ツタ属）、Vitis（ブドウ属）、Tilia（シナノキ属）、Elaeagnus（グミ属）、Lagerstroemia（サルスベリ属）、Cornus（ミズキ属）、Araliaceae（ウコギ科）、Diospyros（カキ属）、Clethra（リョウブ属）、Ericaceae（ツツジ科）、Styrax（エゴノキ属）、Symplocos（ハイノキ属）、Fraxinus（トネリコ属）、Ligustrum（イボタノキ属）、Trachelospermum（テイカカズラ属）、Viburnnm（ガマズミ属）

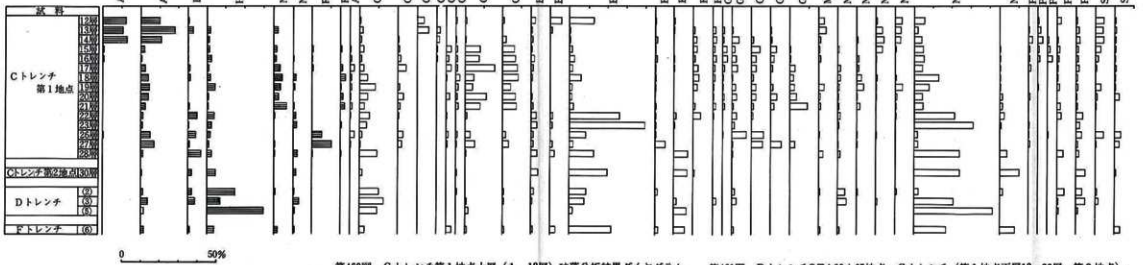
≪NAP（草本花粉）≫

Moraceae（クワ科）、Fagopyrum（ソバ属）、Polygonum（タデ属）、Persicaria（サナエタデ節）、Rumex（スイバ属）、Portulaca（スベリヒユ属）、Caryophyllaceae（ナデシコ科）、Chenopodiaceae（アカザ科）、Nuphar（コオホネ属）、Macheya（タケニグサ属）、Amaranthaceae（ヒユ科）、 Thalictrum（カラマツソウ属）、 Ranunculaceae（キンポウゲ科）、Nymphaea（スイレン属）、Cruciferae（アブラナ科）、Rosaceae（バラ科）、Vicia（ソラマメ属）、 Leguminose（マメ科）、 Euphorbia（トウダイ属）、 Granium（フウロソウ属）、Impotiens（ツリフネソウ属）、 Gossypium（ワタ属）、 Actinostemma（ゴキヅル属）、Ammannia（ミソハギ属）、Rotala（キカシグサ属）、Trapa（ヒシ属）、Ludwigia（チョウジタデ属）、Haloragis（アリノトウグサ属）、Myriophyllum（フサモ属）、Umbelliferae（セリ科）、Galium（ヤエムグラ属）、Rubia（アカネ属）、Rubiaceae（アカネ科）、Cuscuta（ネナシカズラ属）、Labiatae（シソ科）、Justicia（キツネノマゴ属）、Solanum（ナス属）、Plantago（オオバコ属）、Patrinia（オミナエシ属）、Artemisia（ヨモギ属）、Carduoibeae（キク亜科）、Cichorioideae（タンポポ亜科）、Alisma（ヘラオモダカ属）、Sagittaria（オモダカ属）、Blyxa（スブタ属）、Potamogeton（ヒルムシロ属）、Monochoria（ミズアオイ属）、Iridaceae（アヤメ科）、Aneilema（イボクサ属）、cf. Aneilema（イボクサ属）、Gramineae（イネ科）、Sparganium（ミクリ属）、Typha（ガマ属）、Cyperaceae（カヤツリグサ科）、Scrophulariaceae（ゴマノハグサ科）、 Gentianaceae（リンドウ科）、 Caldesia（マルバオモダカ属）、Phyllanthus（コミカンソウ属）、cf. Solanum（ナス属）



第459図　Bトレンチ STA99＋65地点、Cトレンチ（第1地点下層12～27層、第3地点）、
Dトレンチ、Fトレンチ花粉分析結果ダイヤグラム





第460図　Cトレンチ第1地点上層（1～12層）珪藻分析結果ダイヤグラム

第461図　BトレンチSTA99+65地点、Cトレンチ（第1地点下層12～28層、第2地点）、Dトレンチ、Fトレンチ、珪藻分析結果ダイヤグラム

	花粉胞子 ＼ 標本層	1層	2層	3層	4層	5層	6層	7層	8層	9層	10層	11層	12層
AP1 針葉樹花粉	モミ属				1.0	1.2	1.6	3.6	5.0	1.5	3.2	2.8	2.0
	ツガ	0.5	1.5	0.8	6.0	2.8		1.2	8.0	0.5	2.4	1.2	1.2
	コメツガ			0.4			0.4						
	トウヒ属				0.3	+							
	五葉松									0.5			
	二葉松	14.5	12.5	0.4				0.8	1.0	1.0			
	マツ属	50.5	35.5	9.2	5.3	3.2	2.0	3.2	11.5	6.5	4.0		6.0
	コウヤマキ属		1.0	8.4	12.0	8.4	1.6	4.4	4.5	3.5	5.2	6.8	7.2
	マキ属					0.4			0.5			3.6	0.4
	スギ属	24.0	34.5	18.0	10.7	22.0	15.6	12.8	11.5	18.5	22.4	28.0	15.2
	イチイ科、ヒノキ科、スギ科の中の何れか	1.0		1.2	0.7	2.4	1.2	3.6	4.5	0.5	2.0	1.2	0.4
	イチョウ属							0.4					
AP2 広葉樹花粉	ヤマモモ属		0.5	2.0	2.3	+	1.2	0.4				1.6	1.2
	クルミ属		0.5				0.4	0.4	0.5		1.6	0.8	0.4
	サワグルミ属				1.0				0.5			0.4	0.4
	ヤナギ属		0.5		0.3		1.2	0.4		2.0			
	ハンノキ属	1.5	1.5	0.4			1.6	1.2		2.0	0.8	0.4	1.6
	カバノキ属			0.4	0.7		0.4	0.4	0.5	1.0	1.2	1.6	1.6
	クマシデ属		1.0	4.4	2.3	2.0	3.2	3.2	1.0	3.5	2.0	2.4	0.8
	ハシバミ属				0.7				0.5				
	クリ属	0.5		2.0		7.2	2.4	2.0	0.5	3.0	0.8	1.2	0.8
	クリカシ属			10.0	4.3	10.4	15.6	13.2	6.5	8.0	13.6	7.6	8.8
	ブナ属		1.0	1.2		+		0.4	2.5	0.5	0.8	0.4	1.2
	コナラ亜属	4.5	7.0	13.6	10.7	3.6	15.6	7.2	4.5	19.0	9.2	11.2	12.0
	アカガシ属		2.0	21.2	39.4	34.0	27.6	31.2	29.0	26.0	28.0	26.4	34.0
	エノキ属、ムクノキ属	1.0		1.6	1.0	1.2	0.4	1.6	1.0	0.5	0.8		1.6
	ニレ属	0.5									0.4	0.4	
	ケヤキ属	1.0	0.5	2.4	0.7	0.4	2.4	2.0	1.0	0.5	0.8	0.8	1.6
	クワ科			0.8	0.3	0.4	1.6	2.4			0.4		0.4
	ヤドリキ属								0.5				
	アカメガシワ属							0.4					
	シラキ属								1.0				
	ウルシ属							0.8	0.5				
	カエデ属					0.4	0.4	0.4	0.5				
	トチノキ属							0.8	1.5	0.5			
	モチノキ属						0.8					0.4	
	ツタ属				0.3								
	ブドウ属						0.8	0.4					
	シナノキ属	0.5											
AP2 広葉樹花粉	グミ属												0.4
	サルスベリ属			1.2									
	ミズキ属							0.4		0.5	0.4		
	ウコギ属												+
	カキ属		0.5										
	エコノキ属			0.4			1.2	0.4		0.5		0.4	0.8
	ハイノキ属								0.5			0.4	
	トネリコ属								1.0				
	ガマズミ属						0.4	0.4					
	テイカカズラ属						0.4						
計	針葉樹花粉　合計	90.5	85.0	38.4	36.0	40.4	22.4	30.0	46.5	32.5	39.2	43.6	32.4
	広葉樹花粉　合計	9.5	15.0	61.6	64.0	59.6	77.6	70.0	53.5	67.5	60.8	56.4	67.6
	Σ　AP	200	200	250	300	250	250	250	200	200	250	250	250

（＋：微量検出）

第37表　Cトレンチ第1地点上層（1～12層）樹木花粉検出比率

≪ＦＰ・(形態分類花粉)≫

Monocolpate pollen (単溝型花粉)、Trigonocolpate pollen (三溝型花粉)、Trigonocolporate pollen (三溝孔型花粉)、Polypantoporate pollen

≪ＦＳ・(羊歯類胞子)≫

Lycopodium (ヒカゲノカズラ属)、Selaginella (イワヒバ属)、Ophioglossum (ハナヤスリ属)、Osmunda (ゼンマイ属)、Pteris (イノモトソウ属)、Ceratopteris (ミズワラビ属)、Polypodiaceae (ウラボシ科)、Salvinia natans (サンショウモ)、Monolete spore (単条溝型胞子)、Trilete spore (三条溝型胞子)

≪その他の微化石≫

Sphagnum (ミズゴケ属)、Botryoccus (藻類)

次に、各地点ごとに分析結果を述べる。

◦Ｂトレンチ、Ｆ区筋掘内・上・中・下層

この地点は３点であるが、上層は多くの花粉・胞子化石を検出することができたものの中・下層は非常に少なかった。

上層の花粉構成は、樹木花粉ではコナラ属（コナラ亜属）が顕著に多く、コナラ属（アカガシ亜属）も多い。そして、コウヤマキ属、ツガ属、モミ属、ハンノキ属、クリ属、等を伴なう。草本花粉・シダ類胞子はヨモギ属、イノモトソウ属、イネ科、等を産出している。

古環境は、コナラ、クヌギ等の落葉広葉樹を主体に常緑広葉樹を交えた林地の存在が推定され、その下草または周囲に草本植物が生育していたと考えられる。

中層と下層は花粉・胞子化石が少ないので古環境について述べ難い。

◦Ｃトレンチ北壁東西セクションベルト（第１地点）

この地点は１層から29層までの29点である。添付資料によれば１層が最上位、29層が最下位になっている。

花粉分析の結果をみると、一部の試料（23層、28層、29層）において花粉・胞子化石の産出が非常に少なかったものの、それ以外の試料は多くの花粉・胞子化石を検出することができ、第485図にみられるように花粉・胞子化石の産出に変化がみられた。花粉・胞子化石の産出の変化をもとに当地点での花粉帯を設けると、すべて亜帯に相当するものと考えられるが６つの花粉帯に分帯される。以下花粉帯について下から上へ述べる。なお、花粉・胞子化石の産出が非常に少なかった23層、28層、29層の３点は花粉帯の中に入れなかった。

試料	時代	花粉帯	特徴花粉	古環境
1層 2層	現代～近世	Ⅵ	マツ属（優占樹木） スギ属（特徴樹木） イネ科（優占草本） サンショウモ（特徴草本） ガマ属（特徴草本）	イネ科を優占する湿潤な草地（水田・耕作地） 周辺はマツ属を主体とする針葉樹林が見られる。 （照葉樹林の破壊） 古気候は温帯である。
3層 4層 5層 6層 7層 8層 9層 10層 11層	中世～古墳時代前期	Ⅴ	アカガシ亜属（優占樹木） マツ属（特徴樹木） スギ属（特徴樹木） クリカシ属（特徴樹木） クリ属（特徴樹木） イネ科（優占草本） キカシグサ属（特徴草本） ＜3、4、5層＞ サンショウモ（特徴草本） ＜12層＞ オモダカ属（特徴草本）	イネ科を主体とする草地で、花粉帯の上部と下部は中部に比べて水の影響が強い。 周辺はアカガシ亜属を主体とし、クリカシ属、コナラ属、クリ属等から成る照葉樹林であり、スギ属、コウヤマキ属も生育する。 古気候は温～暖温帯。
12層 13層 14層	古墳時代前期～弥生時代中期後半	Ⅳ	スギ属 コナラ属（アカガシ亜属） コナラ属（コナラ亜属） クリカシ属 イネ科 カヤツリグサ科	草地の拡大、イネ科、カヤツリグサ科を主とした草地。 サンショウモ、フサモ等の生育可能な湿地、池沼の存在、水田の可能性。 アカガシ、シイ等の常緑広葉樹、コナラクヌギ等の落葉広葉樹、スギ等の針葉樹等が主に生育。
15層 16層 17層 18層 19層 20層 21層	弥生時代中期前半～後半	Ⅲ	コナラ属（アカガシ亜属） コナラ属（コナラ亜属） クリカシ属	アカガシ、クリカシ等の常緑広葉樹及びコナラ、クヌギ等の落葉広葉樹を主とした林地。 草地の縮少、水生植物が育生可能な湿地、池沼の存在。
22層 23層 24層 25層	弥生時代前期	Ⅱ	コナラ属（コナラ亜属） コウヤマキ属 ヨモギ属 イネ科	草地の拡大、ヨモギ、イネ科等が生育、水育、可能な湿地、池沼の存在。 コナラ、クヌギ等の落葉広葉樹が増加、常緑広葉樹が減少。
26層 27層	縄文晩期時代	Ⅰ	コナラ属（アカガシ亜属） コナラ属（コナラ亜属）	アカガシ、シイ等の常緑広葉樹及びコナラ、クヌギ等の落葉広葉樹を主とした林地。
28層 29層	縄文晩期時代以前			

第38表　Cトレンチ第1地点における花粉帯と古環境

Ⅰ帯

この花粉帯に含まれるものは、26層、27層の2点である。樹木花粉はコナラ属（コナラ亜属）とコナラ属（アカガシ亜属）が多産し、クリカシ属、スギ属、クリ属、エノキ属―ムクノキ属等を伴なう。草本花粉はヨモギ属、イネ科、等を産するが少ない。

古環境は、コナラ、クヌギ、アカガシ等のような落葉及び常緑広葉樹からなる林地の存在が推定される。

Ⅱ帯

この花粉帯は、25層、24層、22層の3点が含まれる。

樹木花粉はコナラ属（コナラ亜属）が顕著に多産し、クリカシ属、コナラ属（アカガシ亜属）、コウヤマキ属、スギ属、等を伴なう。草本花粉ではヨモギ属とイネ科が顕著に多産し、カヤツリグサ科、サナエタデ節、ゴキヅル属、オモダカ属、等を伴なう。

古環境は、草本花粉が多産することから、ヨモギ属、イネ科等から成る草地と考えられる。また、ゴキヅル属、オモダカ属、等の産出により湿地的環境も推定される。樹木は、これらの後背地に生育していたものと考えられ、コナラ、クヌギ等の落葉広葉樹を主体にシイ、アカガシ等の常緑広葉樹を交えた林地の存在が推定される。

Ⅲ帯

この花粉帯は、21層から15層まで含まれる。

樹木花粉はコナラ属（コナラ亜属）、コナラ属（アカガシ亜属）、クリカシ属、スギ属、T.C.T.（イチイ科、ヒノキ科、スギ科、この3科の中の何れかではあるが判別困難なもの）等が多く、草本花粉ではイネ科、カヤツリグサ科、ヨモギ属、等が多い。

古環境は、シイ、アカガシ、等のような常緑広葉樹とクヌギ、コナラ等のような落葉広葉樹を中心とした林地が推定され、ヨモギ、イネ科等の草本植物はその下草または空地に生育していたものと云えよう。また、ガマ属、オモダカ属、サンショウモ、等の花粉・胞子の産出により、湿地または池沼の存在が推定される。

Ⅳ帯

この亜帯は、14層から12層まで含まれる。下位の帯と比較して、スギ属、ヨモギ属、カヤツリグサ科等が増加する。特に、イネ科とカヤツリグサ科等はその増加が顕著である。

古環境は、イネ科、カヤツリグサ科、等の草本植物を主体にした草地と考えられ、オモダカ属、ヘラオモダカ属、サンショウモ、ガマ属、等の産出により湿地または池沼の存在が推定され、水田の可能性も考えられる。一方樹木は、草地の後背地として生育していたものと考えられ、その構成はスギが増加するものの Ⅲ帯の上層帯とほぼ同じと考えられる。

Ⅴ帯（11、10、9、8、7、6、5、4、3層）

この花粉帯は、第456図より明らかであるが、アカガシ亜属やクリカシ属等によって特徴付けられる。この他に広葉樹花粉では、コナラ亜属、クリ、クマシデ属等、針葉樹花粉では、コウヤマキ属、マツ属、ツガ属、モミ属等が随伴する。

草本花粉は、イネ科が最も多く、引きつづいてカヤツリグサ科、ヨモギ属が検出された。さらに、当花粉帯の下部（11、10層）には浮葉植物のサンショウモや抽水植物のガマ属、上部と下部には抽水植物のオモダカ属、上部（5、4、3層）には湿地や池沼に生育するキカシグサ属が検出された。

従って、Ⅴ帯の上部と下部では池沼または湿地の環境が推定され、イネ科、カヤツリグサ科をはじめ前述の浮葉植物、抽水植物が生育する草地が存在していたと推定される。また周囲には、アカガシ亜属を主体としクリカシ属、コナラ亜属、クリ属等から成る照葉樹林が形成されていたと考えられる。また、スギ属、コウヤマキ属、マツ属等の針葉樹類も生育していたことが推定される。

Ⅵ帯（2、1層）

イネ科が優占すること及び照葉樹林の主体であったアカガシ亜属、クリカシ属が急減し、マツ属が急増することによって特徴付けられる。この他コウヤマキ属の減少、スギ属の増加も特徴といえる。また、抽水植物のガマ属、ミズワラビ属、浮葉植物のサンショウモ等も低率ながら検出された。

従って、イネ科を優占とする湿地～池沼の環境が存在し、周囲にはマツ属を優占とし、スギ属等の生育する針葉樹林が存在していたと考えられる。とくに、アカガシ亜属の急減とマツ属の急増は、照葉樹林が消滅し針葉樹と落葉樹に変ったことを示しており、そこに何等かの人為的影響を認めたい。さらにⅥ帯になると、イネ科の著しい増加は、水田耕作が顕著となったことを示しているのでなかろうか。

◦Cトレンチ（第2地点）

この地点は、30層の1点のみである。この試料は、花粉・胞子化石の産出が非常に少なく、樹木花粉ではモミ属、コウヤマキ属、スギ属、コナラ属（コナラ亜属）、ニレ属―ケヤキ属、ハンノキ属、クリカシ属等を産し、草木花粉とシダ類胞子ではヨモギ属、単条溝型胞子、三条溝型胞子等を産出している。これらの母植物が生育していたと考えられるが、古環境については述べ難い。

◦Cトレンチ（第3地点）

この地点は、31層、32層、33層、34層の4点である。これらのうち、32層、33層の2点は、花

粉・胞子化石の産出が非常に少ない。31層と34層は多くの花粉・胞子化石を検出することができたが、31層は樹木花粉が非常に少ない。31層において、樹木花粉で多いのはコナラ属（コナラ亜属）である。草本花粉ではヨモギ属が顕著に多い。古環境はおそらくヨモギの多い草地と考えられる。樹木はコナラ、クヌギ等がわずかに生育していたものと云えよう。32層、33層は、花粉・胞子化石の産出が非常に少ないが、31層に比較的良く似た構成をしているのでほぼ同じような古環境と考えられる。34層は、樹木花粉の半分以上がコナラ属（コナラ亜属）でコナラ属（アカガシ亜属）、クリカシ属、コウヤマキ属、ハンノキ属等を伴なう。草本花粉ではヨモギ属が多く、セリ科、ナデシコ科等がわずかに産出する。古環境は、コナラ、クヌギ等を中心とした落葉広葉樹による林地の存在が推定され、シイ、アカガシ等の常緑広葉樹も生育していたと考えられる。草本植物は林地の下草もしくは空き地に生育していたものと云えよう。

◦Dトレンチ

この地点は、下位より⑤、③、④、②の順であり合計4点である。これら4点の分析結果をみると多少の違いがあるものの非常に良く似ている。これらをまとめると樹木花粉では、コナラ属（コナラ亜属）が顕著に多く、コナラ属（アカガシ亜属）、クリカシ属、コウヤマキ属、スギ属、T.C.T.（イチイ科、ヒノキ科、スギ科、この3科の中の何れかではあるが判別困難なもの）等を伴なう。シダ類胞子は少ない。

古環境はヨモギやイネ科植物を中心とした草地の存在が推定され、オモダカ属、サンショウモ等を伴なうことから湿地または池沼の存在も考えられる。そして、その後背地にコナラ、クヌギ等を中心とした落葉広葉樹が生育していたものと考えられる。また、シイ、アカガシ等の常緑広葉樹やスギ等の針葉樹も生育していたと云えよう。

◦Fトレンチ

この地点は⑥の1点のみである。樹木花粉は、コナラ属（コナラ亜属）が顕著に多産し、コウヤマキ属、スギ属、T.C.T.（イチイ科、ヒノキ科、スギ科、この3科の中の何れかではあるが判別困難なもの）、コナラ属（アカガシ亜属）、クリカシ属等を伴なう。草本花粉はヨモギ属とイネ科が多産する。

古環境は、ヨモギやイネ科植物から成る草地と考えられる。一方樹木は、草地の後背地として生育し主にコナラ、クヌギ等の落葉広葉樹が主体であり、シイ、アカガシ等の常緑広葉樹やスギ、コウヤマキ等の針葉樹も一緒に生育していたものと考えられる。

4　まとめ

今回分析を行なった試料で最も多くの試料を分析した地点は、Cトレンチ第1地点であり、採取位置はT.P.+5.3m～0.8mに相当する。この地点の添付資料による時代は上層ほど新しく、

| 試料 | 美園Cトレンチ | | |

| 試料 | | |

29～25層が弥生時代前期以前（とくに28層は縄文時代晩期以前）、24層～22層が弥生時代前期（とくに24層は弥生時代前期後半）、21層～15層が弥生時代中期前半～後半、14層～12層が弥生時代中期後半～古墳時代前期とされている。11層～9層が古墳時代前期、8層が古墳時代後半、7層～3層が古代～中世、2層～1層が近世～現代までの層に相当する。この時代区分と花粉分析による花粉帯区分を比較すると比較的よく一致している（第39表参照）。弥生時代前期以前とされる試料のうち、27層、26層がⅠであり、最上部のⅠであり、最上部の25層がⅡである。弥生時代前期とされる24層～22層はⅡである。弥生時代中期前半～後半はⅢである。弥生時代中期後半～古墳時代前期はⅣであり、古墳時代前期～中世はⅤ帯、近世～現代はⅥ帯となる。以上のことをまとめて第38表に示した。

次に他の地点との比較をすると、BトレンチＳＴＡ99＋65地点筋掘内上層、Cトレンチ第3地点34層、Fトレンチ⑥はいずれもコナラ属（コナラ亜属）が多産し、Cトレンチ第1地点におけるⅡに近似した樹木花粉の構成をしている。また草本花粉はFトレンチ⑥においてヨモギ属、イネ科が多産しⅡに近似している。これらの試料の採取位置は添付資料によれば、BトレンチF地区筋掘内上層がＴ.Ｐ.＋1.70mよりも下位、Fトレンチ⑥がＴ.Ｐ.＋1.80mの下である。ⅡはＴ.Ｐ.＋2.2m～1.3m（柱状図から判断した）であり採取位置として大差ない。また時代は、BトレンチＳＴＡ99＋15地点筋掘内上層が縄文時代晩期、Cトレンチ第3地点34層が縄文時代晩期以前、Fトレンチ⑥も縄文時代晩期以前となっている。従って層位的にはⅠに属しながらも実際にはBトレンチF地区筋掘内上層、Cトレンチ第3地点34層はⅡに近似すると考えられ、Fトレンチ⑥もⅡに近似する環境と言えよう。

Dトレンチは、コナラ属（コナラ亜属）の多産、コウヤマキ属の産出、ヨモギ属、イネ科の多産等、Ⅱに近似した花粉構成をしている。しかし、時期的には弥生時代後期から古墳時代前期に属しており、Cトレンチ第1地点のⅣに相当するはずである。花粉構成の違いは、試料採取地点の環境、堆積状況の違い（例えば集落部分と水田部分との差等）を現わしている可能性もある。

Ⅱ　珪藻分析

1　試料

分析を行なった試料は、花粉と同一のものを2分して行ない、これらの試料の試料番号、土質、珪藻化石産出傾向等については第36表の試料表に示したとおりである。

2　分析方法

試料の秤量（10g）[(1)]→H_2O_2処理→沈降法により粗粒砂除法→分散剤（ピロリン酸ナトリウム）を加え粘土粒子除去→L字形管分離法により細砂除去→希釈→散布→乾燥→封入（プリューラックス使用）→検鏡（1000倍）

註(1)　Dトレンチ③は砂礫であったので20gを分析した。

3　分析結果

各試料から検出された珪藻化石は検出個体数で表わし、第40表の一覧表にまとめた。このなかで産出頻度の高い種については、合計を基数とする比率のダイヤグラムを作成し第460・461図に表わした。さらに主要種は写真図版（第462図～472図）にまとめた。

今回の分析で検出された珪藻化石は下記のものである。

≪Melosira water species（海水棲種）≫

Melosira sulcata, Coscinodiscus rothii,

Navicula elegans, Coscinodisus Astcromphalus,

≪Marine to Brackish water species（海水～汽水生種）≫

Cyclotella stylorum,

Nitgschia sigma,

≪Brackish water species（汽水生種）≫

Achnanthes brevipes, A, brenipes var. intermedia,

Cosinodis lacustris,

Navicula peregrina,

Nitzschia Cocconeiformis, N. granulata,

≪Brackish to Fresh water species（汽水～淡水生種）≫

Anomoeoneis sphaerophora,

Amphora ovalis var. cf. libyca, A. ovalis var. pediculus

A. holsatica

A. veneta, A. sp.,

Bacillaria paradoxa,

Caloneis silicula, Coscinodiscus laustris, C. silicula var. truncatula,

C. silicula var. minuta, C. permagna,

Diploneis ovalis,

Epithemia turgida,

Gyrosigma acuminatum,

Hantzschia amphioxys, H. amphioxys var. vivax,

H. amphioxys var. maior,
Nauicula viridula, N. cryptocephala, N. gothlandica, N. lanceolata,
Nitzschia amphibia, N. obtusa, N. tryblionella, N. tryblionella var.
victoriae, N. t. var. debilis N. tryblionella var. levidensis,
Rhoicosphcnia curvata,
Rhopalodia giberula,
Syncdra affinis var. obtusa,
Stephanodiscus astraea, S. astraea var. minutula,

≪Fresh water species (淡水生種)≫
Amphora montana,
Achnanthes lanceolata, A. lanceolata var. rostrata,
A. lanceolata var. elliptica, A. hungavica, A. peragallii,
A. inflata, A. exigua, A. crenulata,
Anomoeoneis serians var. brachysira,
Caloneis bacillum, C. schroederi,
Ceratoneis arcus,
Cocconeis placentula, C. placentula var. euglypta,
C. placentula var. lineata, C. diminuta,
C. disculus,
Cyclotella meneghiniana, C. cf. comensis, C. comensis, C. comta
C. kiitzingiana, Cymbella sp, C. aspera sp,
Cymbella lanceolata, C. ehrenbergii, C. cuspidata,
C. naviculformis, C. hybrida, C. affinis, C. tumida, C. turgida,
C. ventricosa, C. turgidura, C. cymbiformis, C. sinuata,
C. obtusa, C. cistula, C. Lanceolata, C. l. sp.,
Diatoma vulgare,
Diatomella balfouriana,
Diploneis elliptica,
Epitlumia zebra, E. z. var. saxonica
Eunotia veneris, E. praerupta, E. praerupta var.
bidens, E. praerupta var. inflata, E. pectinalis
E. pectinalis var. minor, E. pectinalis var.
undulata, E. arcus, E. arcus var. bidens,

E. robusta, E. braciliensis, E. tenella,

E. lunaris, E. kocheliensis,

Fragilaria brevistriata

Fragilaria crotonensis, F. construens,

F. construens var. venter, F. construens var. binodis,

F. construens var. triundulata, F. virescens, F. pinnata,

F. harrissonii, F. intermedia, F. brevistriata,

Frustulia vulgaris, F. rhomboides var. saxonica,

F. rhomboides var. amphipleuroides,

Gomphonema acuminatum var. brebissonii,

G. acuminatum var. coronata, G. a. var. turries,

G. affine var. korgueleuensis, G. constrictum,

G. constrictum var. capitata,

G. longiceps var. subclavata, G. olivaceum,

G. augur, G. gracile, G. subtile, G. parvulum,

G. intricatum var. pumila, G. lanceolatum,

G. angustatum, G. a. var. linearis,

G. a. var. producta, G. ligulatum, G. clevei,

G. spp., G. abbreviatum, G. tergestinum, G. bohemicum,

Gyrosigma kiitzingii, G. attenuatum, G. scalproides,

G. distortum,

Melosira roeseana, M. granulata,

Melosira italica,

M. granulata var. angustissima, M. varians,

M. sp.,

Meridion circulae, M. circulae var. constricta,

Navicula cf. grimmei, N. grimmei, N. dicephala,

N. dicephala var. neglecta, N. d. fo. cuneata,

N. anglica, N. exigua, N. pupula,

N. pupula var. rectangularis, N. p. var. capitata,

N. pupula var. elliptica, N. bacillum, N. b. var. Gregoryana, N. americana,

N. radiosa, N. hungarica, N. hungarica var. capitata, N. menisculus,

N. placenta, N. pseudoscutiformis, N. confervacea, N. contenta,

N. mutica, N. cuspidata, N. cuspidata var. ambigua,

N. amphibola, N. contempta, N. placentula, N. cari, N. plausibilis, N. cincta,
N. cf. notanda, N. spp.,
Neidium iridis, N. iridis fo. vernalis,
N. iridis var. ampliata, N. affine ver. longiceps,
N. dubium, N. productum, N. bisulcatum, N. hermanii,
Nitzschia linearis, N. parvula, N. palea,
N. fonticola, N. sp. N. spp.,
Pinnularia maior, P. macilenta, P. streptoraphe, P. gentilis, P. hemiptera,
P. acrosphaeria, P. nodosa, P. n. var. japonica,
P. viridis, P. virides var. sudetica, P. gibba,
P. gibba var. parva, P. gibba var. fo. subundulate, P. gibba var. linearis,
P. stomatophora, P. borealis, P. divergens,
P. divergens var. undulata, P. d. var. elliptica,
P. microstauron, P. microstauron var. brebissonii,
P. interrupta, P. mcsolepta, P. braunii,
P. subcapitata, P. leptosoma, P. subsolaris,
P. molaris, P. sp., P. leptesoma,
Rhopalodia gibba, R. gibba var. ventricosa,
Stauroneis phoenicenteron, S. anceps, S. acuta,
S. smithii, S. smithii var. incisa, S. kriegeri,
S. sp.,
Surirella angustata, S. ovata, S. o. var. pinnata,
Synedra ulna, S. ulna var. remesi, S. u. var. impressa,
S. rumpens, S. vaucheriae, S. parasitica,
次に、各地区別に結果を述べる。

◦Bトレンチ F地区内筋掘内

当地区では、上層、中層、下層の3点を分析したがいずれも珪藻化石の含有量が非常に少なく10個体未満であった。よって、堆積環境について考察することが困難であった。

◦Cトレンチ

当地区では、第1地点が29点、第2地点が1点、第3地点が4点の合計34点を分析した。このうち第1地点24層、25層、29層、7層、6層、5層、4層、3層、第3地点の31層、32層、33層、34層は珪藻化石の含有量が非常に少なく堆積環境について考えることは困難であった。

試料	時代	珪藻群集帯		優占種又は特徴種	随伴種	堆積環境
1層 2層	現代～近世	J			Pinnularia Subcapitata Navicula dicephala var. neglecta Gomphonema parvulum, Pinnularia Braunii, Pinnularia interrupta	流水域 (酸性水域)
3層 4層 5層 6層 7層	中世～古代	I		貧珪藻帯		?
8層	古時代後半 墳	H		Cymbella turgidula	Navicula Confervacea Synedra ulna, Cymbella tumida	池沼
9層 10層	古墳時代前期	G			Navicula viridula Pinnularia Subcapitata Cymbella turgidula, Cymbella Siruata Gyrosigma Kulgingii, Melosira SP.	池沼 (流水あり)
11層		F		Melosira SP. Eunotia Praerupta var. inflala	Eunotia pectinalis var. undulata Anomoeoneis Sphaerophora	池沼または湿地
12層 13層 14層	古墳前期～弥生中期後半	E	E－2	Anomoeaneis sphacrophora	Eunatia arcus var. bidens, E pectinalis var. undulata	湿地域
			E－1	Amphora ovalis var. cf. libgca	Navicula americana, Melosira granulata Cymbella ehrenbergii, Pinnularia hemiptera	池沼域
15層 16層 17層 18層 19層 20層 21層	弥生時代前半～中期後半	D		Cymbella turgidula Cymbella sinuata Caloneis bacillum Navicula viridula	Fragilaria construens var. venter Gyrosigma kiitgingii, Melosira grunulata Gomphonema clevei, G. parvulum Cymbella ventricosa, Achnantes lanceolata	池沼域～流水域
22層 23層	弥生時代前期	C		Eunotia arcus var. bidens Navicula mutica	Caloneis bacillum Eunotiu praerupta var. bidens	湿地域
26層 27層	縄文時代晩期	B		Rhoicosphamia curvata	Cymbella turgidula, C. sinuata Gomphonema clevei, Eunotia arcus var. bidens	池沼域～流水域
28層	縄文時代晩期以前	A		Eunotia arcus var. bidens Caloneis bacillum Eunotia kocheliensis	Navicula mutica Pinnularia subcapitata	湿地域

第41表　Cトレンチ第1地点における珪藻群集帯と堆積環境

次に、珪藻化石が豊富に含まれる試料について述べる。

第1地点

珪藻群集の特徴からA、B、C、D、E（2亜帯にわけられる）、F、G、H、I、Jの10群集帯に分帯することができる。以下各群集帯ごとに特徴ならびに堆積環境を述べる。

A群集帯（28層）

流水に対して不定生で付着生（以下不定・着生）の Navicula muteca が多産し引き続いて好流水生で付着生（以下好流水・着生）の Caloneis bacillum、好湿地生で付着生（以下好湿地・着生）の Eunotia arcus var. bidens, E. kockeliensis、不定・着生の Diploneis ovalis 等が高率に検出された。また、低率であったが好湿地・着生の Eunotia praerupta var. bidens、好流水・着生の Pinnularia subcapitata、好止水生で浮遊生（以下好止水・浮遊生）の Melosira granulata 等が検出された。

従って、A群集帯は湿地～流水域での堆積環境が推定される。

B群集帯（26層、27層）

Navicula mutica の急減と不定・着生で好塩生の Rhoicosphenia curvata の多産によって特徴付けられる。また、好流水・着生の Gomphonema cleuei、不定・着生の Amphora ovalis var. cf. libyca、好止水・着生の Cymbella turgidula, C. sinuata、好湿地・着生の Eunotia arcus var. bidens、不定・着生の Synedra ulna 等が比較的高率に検出された。

従って、池沼～湿地域での堆積環境が推定される。また、一部で流水の環境も推定されよう。

C群集帯（22層、23層）

Eunotia arcus var. bidens と Navicula mutica が優占することによって特徴付けられる。これに付随して好流水・着生の Caloneis bacillum、好湿地・着生の Eunotia praerupta var. bidens、不定・着生の Hantzschia amphioxys, Diploneis ovalis 等が検出された。

従って、C群集帯は湿地域での堆積環境が推定される。

D群集帯（15層～21層）

好止水・着生の Cymbella turgidula, C. sinuata が高率で、しかも安定出現することによって特徴付けられる。また、好流水・着生の Caloneis bacillum, Navicula viridula、不定・着生の Navicula mutica, Amphora ovalis var. cf. libyca 等も高率に検出された。このほか、好止水・浮遊生の Fragilaria construens var. venter, Melosira granulata、好止水・着生の Gyrosigma kiitzingii, Pinnularia hemiptera、好流水・着生の Achnanthes lanceolata,

Gomphonema parvulum, Gomphonema clevei, Navicula dicephola, N. d. var. neglecta, Pinnularia subcapitata、好湿地・着生の Eunotia arcus var. bidens、不定・着生の Hantzschia amphioxys, Cocconeis placentula, Fragilaria construcns 等が随伴して検出された。

従って、D群集帯は河川等の流入する池沼域での堆積環境が推定される。

E群集帯（12層～14層）

不定・着生で好塩生の Anomoeoncis sphacrophora、不定・着生の Amphora ovalis var. cf. libyca で特徴付けられるが、さらに Eunotia 属の産出の特徴によって12層、13層を境として、E－1、E－2の2亜群集帯に細分される。

E－1亜群集帯（13層、14層）

Anomoeoneis sphaerophora, Amphora ovalis var. cf. libyca に付随して好止水・着生の Navicula americana, Cymbella ehrenbergii (13層のみ)、Pinnularia hemiptera、好止水・浮遊生の Melosira granulata、好流水・着生の Caloneis bacillum、不定・着生の Stauroneis phoenicenteron, Navicula mutica, N. confervacea 等が検出された。

従って、ⅡC－Ⅰ－E－1亜群集帯は止水域での堆積環境が推定される。

E－2亜群集帯（12層）

Anomoeoneis sphaerophora, Amphora ovalis var. cf. libyca のほかに好湿地・着生の Eunietia arcus var. bidens, E. pectinalis var. undulata, E. praerupta var. bidens、好止水・着生の Cymbella ehrenbergii、好止水・浮遊生の Melosira granulata、不定・着生の Navicula multica, N. confervacea,

従って、E－2亜群集帯は湿地～沼地（むしろ湿地域）での堆積環境が推定される。

F群集帯（11層）

淡水・浮遊棲の Melosira sp. と湿地等の酸性水域に多く生息する Eunotia prearupta var. inflata が優占して検出されたことが特徴である。この他、同じく湿地棲の Eunotia pectinalis var. undulata, Eunotia arcus var. bidens, Eunotia tenella や汽水～淡水棲の Anomoeoneis spbaerophora, Amphora ovalis 等が随伴して検出された。

従って、F群集帯は池沼等の止水域または湿地的環境に堆積された地層と考えられる。

G群集帯（10、9層）

好流水棲種と好池沼棲種が混ざって検出されることが特徴である。好流水棲種の主なものとして Navicula viridula, Pinnularia subcapitata, Achnanthes lanceolata, Caloneis bacillum, Cymbella ventricosa 等が検出された。好池沼棲種としては、Cymbella turgidula, Cosinuata, Gyrosigma Kutzingii, Melosira sp, Nidium iridis 等が検出された。また、Amphora ovalis, Diploneis ovalis 等の不定棲種も多く検出された。

従って、G群集帯は河川等の流水が流入する池沼域での堆積物と推定される。

H群集帯（18層）

好池沼棲種の Cymbella turgidula が優占して検出されたことが特徴である。これに次いで Navicula conpervacea, Cymbella tumida, Cocconeis placentula var. euglypta, Achnanthes lanceolata, Epithemia zebra, Navicula bacillum, Synedra ulna 等の流水～池沼域に生息する種が随伴する。

従って、H群集帯は池沼域での堆積物と考えられる。

I群集帯（7、6、5、4、3層）

この帯は、珪藻化石が非常に少ない貧珪藻帯である。このように少ない原因として、これまでの帯と比較して乾燥した環境下であったこと及び試料そのものが砂質であったため珪藻の含有数が極めて少なかったこと等が推定される。

J群集帯（2、1層）

好流水棲種の Prinnularia subcapitata, Navicula dicephala var. neglecta Gomphonema parvulum が多産することが特徴である。また、酸素水域に多い Pinnularia Braunii, Pinnularia interrupta が高率で検出された点も特徴である。

この他広塩性の Amphora ovalis, Nitzshia amphibia, Nitzschia amphioxys 等が随伴して検出された。

従って、J群集帯は河川等の流水域における堆積物と推定される。また、水質的には酸性を示していたと考えられる。

なお12層は珪藻帯を設定しなかったのは、ほとんど珪藻化石が検出されなかったからである。

第2地点（30層）

好湿地・着生の Eunotia arcus var. bidens, E. kochelicnsis、不定・着生の Navicula mutica, N. plausihilis が高率に検出されたことにより特徴付けられる。これに付随して、好湿地・着生の Eunotia praerupta var. bidens、不定・着生の Hantgschia amphioxys, Pinnularia leptosoma 等が検出された。

従って、30層は湿地的環境下での堆積物と考えられる。

◦D・Fトレンチ

当地区では、Dトレンチが4点、Fトレンチが1点の計5点を分析した。このうち、Dトレンチの④は珪藻化石が極めて少なく堆積環境を推定するには困難であった。

次に、珪藻化石が比較的多く検出された試料について述べる。

Dトレンチ②

好流水・着生の Caloneis bacillum、不定・着生の Hantgschia amphioxys、好湿地・着生の Eunotia arcus var. bidens が高率に検出された。これに付随して好流水・着生の Navicula dicephala, Pinnularia subcapitata、不定・着生の Pinnularia leptosoma が比較的高率に検出された。

従って、②は流水～湿地域での堆積環境が推定される。

Dトレンチ③、⑤

不定・着生の Navicula mutica が優占することによって特徴付けられる。これに次いで不定・着生の Hantgschia amphioxys、好流水・着生の Caloneis bacillum、好湿地・着生の Eunotia arcus var. bidens, E. kocheliensis、不定・着生の Pinnularia leptosoma 等が検出された。

従って、流水～湿地域での堆積環境が推定される。

Fトレンチ⑥

Eunotia arcus var. bidens, Navicula mutica が多産することによって特徴付けられる。これに次いで Eunotia kocheliensis, Navicula plausibilis, Caloneis bacillum, Hantgschia amphioxys 等が検出された。

従って、湿地的環境下での堆積環境が推定されよう。

以上が各地区別の堆積環境であるが、上下関係が明確で試料点数も多く堆積環境の変遷をとらえ易いCトレンチ第1地点については第38表にまとめて表わした。

4 考察

Cトレンチ第1地点の時代的な環境の変化として次のような変遷が今回明らかとなった。縄文時代晩期以前（滋賀里式以前）には湿地的環境が考えられ、その後徐々に流水の流入がみられ、縄文時代晩期には池沼域～流水域の堆積環域が示される。しかし、弥生時代前期新段階になると再び湿地的環境に逆戻りしたことが考えられる。弥生時代中期前半になると流入水の影響が強く現われるようになり一部池沼的環境になったことがうかがわれる。さらに、弥生中期～古墳前期にかけては池沼域～流水域→湿地域へと堆積環境の変遷が考えられる。

縄文時代晩期相当層とされるCトレンチ第2地点の30層は、湿地的な環境が示され、同時代のCトレンチ第1地点の28層と調和的な結果が得られたことは、このような環境が比較的広範囲に広がっていることを示唆するかもしれない。

I群集帯とJ群集帯（珪藻群集帯）について花粉分析結果と総合して考察すれば、次の点が明

らかになる。Ⅰ群集帯（3、4、5、6、7層）は花粉分析の結果、キカシグサ属、サンショウモが検出され共に池沼または湿地の環境が指示される。Ⅵ帯（花粉帯）は花粉分析の結果では、照葉樹林の衰退と水田耕作の活発化が考えられるが、珪藻分析の結果でも、流水域に多く生息する種の群集を主体とすることから層の堆積の様相が変り（2層は砂層）環境の変化が生じたことが考えられる。

花粉分析の第38表で示されているようにⅤ帯の上部からⅥ帯にかけてソバ属、アブラナ属が低率ながら連続して検出されたこと及びⅥ帯からワタ属が検出され共に栽培植物であることからこの遺跡における生活様式とくに耕作に関する変化が示されているのではなかろうか。

周辺植生は、3層と2層との境で大きく2つに分けることができる。3層以深は、照葉樹林が支配的であったが、其後マツ属を主体とするものに変ったが、これは二次林と云えるものかもしれない。

Dトレンチは時代が弥生時代後期から庄内式までと幅があり、堆積環境はわからないが流水の影響を受けた湿地的環境が推定される。また、Fトレンチの場合もこれと同じような堆積環境が示されると考えられる。

Cトレンチ第1地点の各珪藻タクサの消長は比較的調和的に連続している。

今回、海水～汽水生種が僅かながら検出されたが、おそらく二次的に混入されたものと考えられる。

参考文献

F. Hustedt　1930　Bacillariophyta (Diatomeae)
(Reprint 1976)　Die Süssu-asser-Flora Mitteleuropas Heft 10. p.466.

小久保　清　治　1965　浮游硅藻類　恒星社厚生閣発行

長谷川　康　雄　1966　関東平野の前期縄文時代における沖積土の微古生物学的研究
一化石珪藻について　そのⅠ一
資源科学研究所彙報第67号別刷

〃　1966　〃
〃　そのⅡ一
〃　第67号 〃

〃　1967　関東平野の後～晩期縄文時代における沖積土の微古生物学的研究
一化石珪藻について　そのⅢ一
〃　第68号 〃

〃　1967　関東平野の前期縄文時代における沖積工の微古生物学的研究
〃　そのⅣ一
〃　第69号 〃

長谷川 康 雄　1968　関東平野の前期縄文時代における沖積工の微古生物学的研究
一化石珪藻について　そのV一
資源科学研究所集報第70号印刷

小 管 明 男　1972　福島県相馬市松川浦の水質と底質の珪藻遺骸について
地球科学　Vol. 26　no. 6

広 田 昌 昭　1975　岡山県蒜山原層の化石珪藻について
地球科学　Vol. 29　no. 6　p. 253～261

深 津　正　1976　週刊朝日百科世界の植物　61.　p. 1419

前 田 保 夫　1977　大阪湾の自然史　科学　Vol. 47　no. 9　p. 514～523

濃尾平野第4条　1977　濃尾平野第四条の層序と微化石分析
研究グループ　地質学論集　no. 14　p. 161～183

N. Fogel　1977　Freshwater Diatoms in Ireland.
Bibliothcca phycologica Band 34,　p. 221

D. Werner　1977　The Biology of Diatoms
Botanical moxographs. Volume 13 p. 498

安 田 喜 憲　1978　大阪府河内平野における過去一万三千年間の植生変遷と古地理
第四紀研究　Vol. 16　no. 4　p. 212～229

貝塚爽平　その他3　1979　千葉県の低地と海岸における完新世の地形変化
付、都川・古山川合流点付近沖積層の珪藻群集
第四紀研究　Vol. 17　no. 4　p. 189～205

野尻湖珪藻　1980　野尻湖層の珪藻遺骸群集
グループ　日本地質学会　no. 19

財団法人　1980　瓜生堂
大阪文化財センター　近畿自動車道天理～吹田線建設に伴う埋蔵
文化財発掘調査概要告書

N. Fogel　1980　Diatoms in Öland, Sueden.
Bibliotheca phycologica Band 49　p. 193

安 田 喜 憲　1981　瓜生堂遺跡の泥土の花粉分析Ⅱ・
瓜生堂（大阪文化財センター編）　p. 427～436

塚 田 松 雄　1981　過去一万二千年間一日本の植生変遷史Ⅰ。新しい花粉帯。
日生態会誌、31、p. 201～215

パリノ・サーヴェイ　1982　大阪府菱木下遺跡試料花粉分析報告。

〃　大阪府大平寺遺跡試料花粉分析報告。

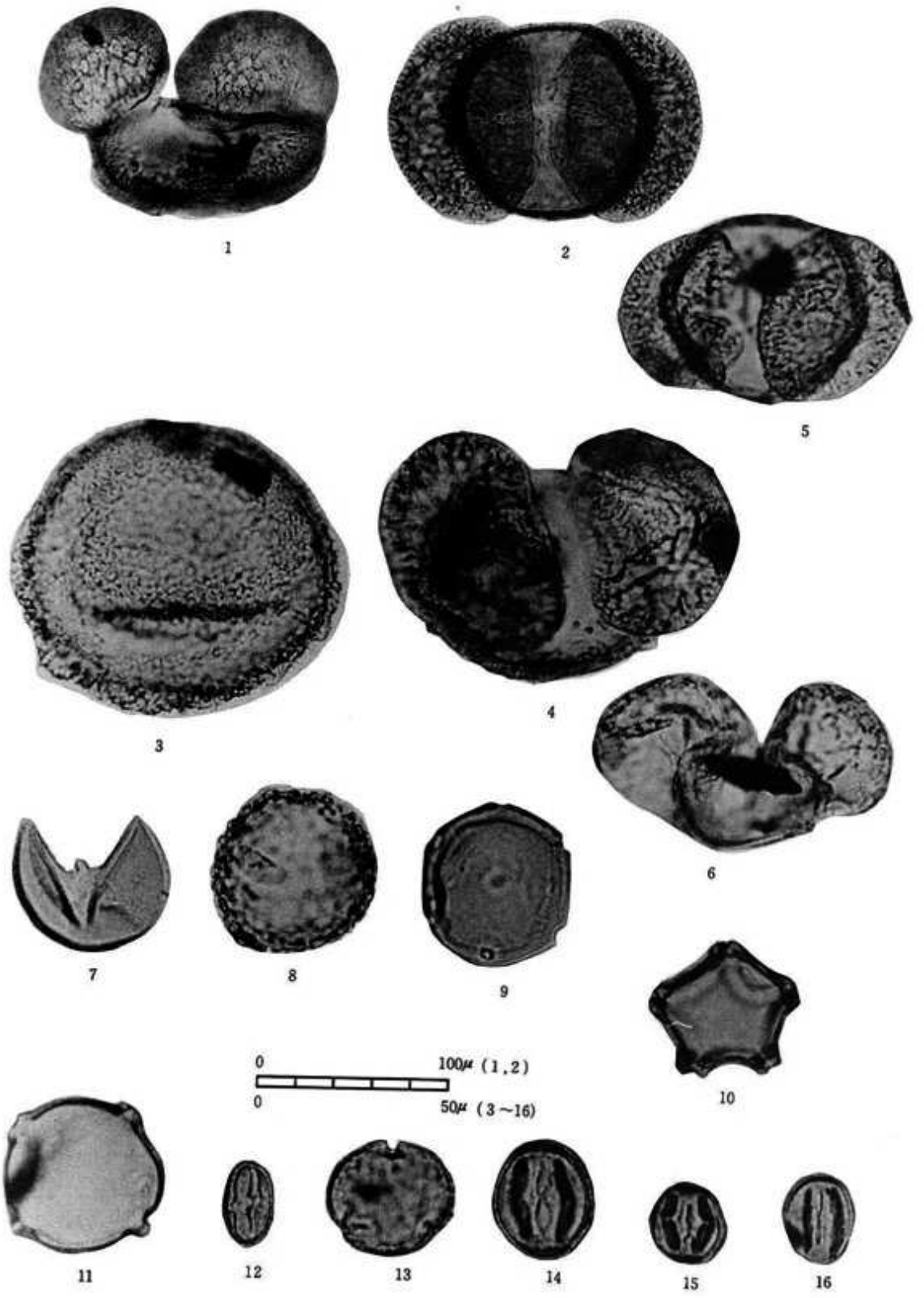
パリノ・サーヴェイ　1982　大阪府山賀遺跡（YMG1－C′北壁畔・YMG1－C南壁畔）
試料花粉分析報告。

挿図番号	写真番号	花粉・胞子化石名	試料番号
第462図	1	モミ属	Cトレンチ7層
	2	モミ属	〃 20層
	3	ツガ	〃 4層
	4	マツ属	〃 2層
	5	マツ属	〃 12層
	6	マキ属	〃 12層
	7	スギ属	〃 6層
	8	コウヤマキ属	〃 12層
	9	クルミ属	〃 7層
	10	ハンノキ属	〃 2層
	11	クマシデ属	〃 7層
	12	クリカシ属	〃 10層
	13	コナラ亜属	〃 11層
	14	アカガシ亜属	〃 4層
	15	アカガシ亜属	〃 10層
	16	アカガシ亜属	〃 12層
第463図	17	エノキ属－ムクノキ属	〃 12層
	18	ソバ属	〃 3層
	19	ソバ属	〃 5層
	20	ワタ属	〃 1層
	21	ナデシコ科	〃 2層
	22	ヒシ属	〃 12層
	23	ヒシ属	〃 12層
	24	キカシグサ属	〃 3層
	25	オモダカ属	〃 10層
	26	イボクサ属	〃 7層
	27	イネ科	〃 1層
	28	イネ科	〃 2層
	29	ガマ属	〃 12層
	30	カヤツリグサ科	〃 6層
	31	ミズワラビ属	Cトレンチ2層
	32	ミズワラビ属	〃 12層
	33	ミズワラビ属	〃 12層
第464図	34	サンショウモ	〃 2層
	35	サンショウモ	〃 12層
第465図	36	モミ属	〃 13層
	37	ツガ属	〃 13層
	38	マツ属	〃 13層
	39	スギ属	〃 13層
	40	スギ属	〃 13層
	41 a	コウヤマキ属	Dトレンチ2
	41 b	コウヤマキ属	Dトレンチ2
	42	コウヤマキ属	Cトレンチ18層
	43	イチイ科、ヒノキ科、スギ科	Dトレンチ4
	44	イチイ科、ヒノキ科、スギ科	Cトレンチ17層
	45	ヤナギ属	〃 18層
第466図	46	クマシデ属	〃 12層
	47	クリカシ属	〃 13層
	48	クリカシ属	〃 14層
	49	コナラ属アカガシ亜属	〃 27層
	50	コナラ属アカガシ亜属	Dトレンチ4
	51	コナラ属コナラ亜属	Cトレンチ20層
	52	コナラ属コナラ亜属	Dトレンチ4
	53	エノキ属－ムクノキ属	Cトレンチ18層
	54	ケヤキ属	〃 12層
	55	ツタ属	〃 26層
	56 a	ヒシ属	〃 13層
	56 b	ヒシ属	〃 13層
	57	ヨモギ属	〃 13層
	58	ヨモギ属	〃 31層
	59	ヘラオモダカ属	〃 13層
	60	オモダカ属	〃 13層
	61	イネ科	Cトレンチ13層
	62	イネ科	〃 14層
	63	ガマ属	〃 12層
	64	カヤツリグサ属	〃 12層
第467図	65	カヤツリグサ属	〃 13層
	66	カヤツリグサ属	〃 14層
	67	サンショウモ	〃 13層
	68	サンショウモ	〃 19層
	69	ミズワラビ属	〃 18層
	70	単条溝型胞子	Dトレンチ5

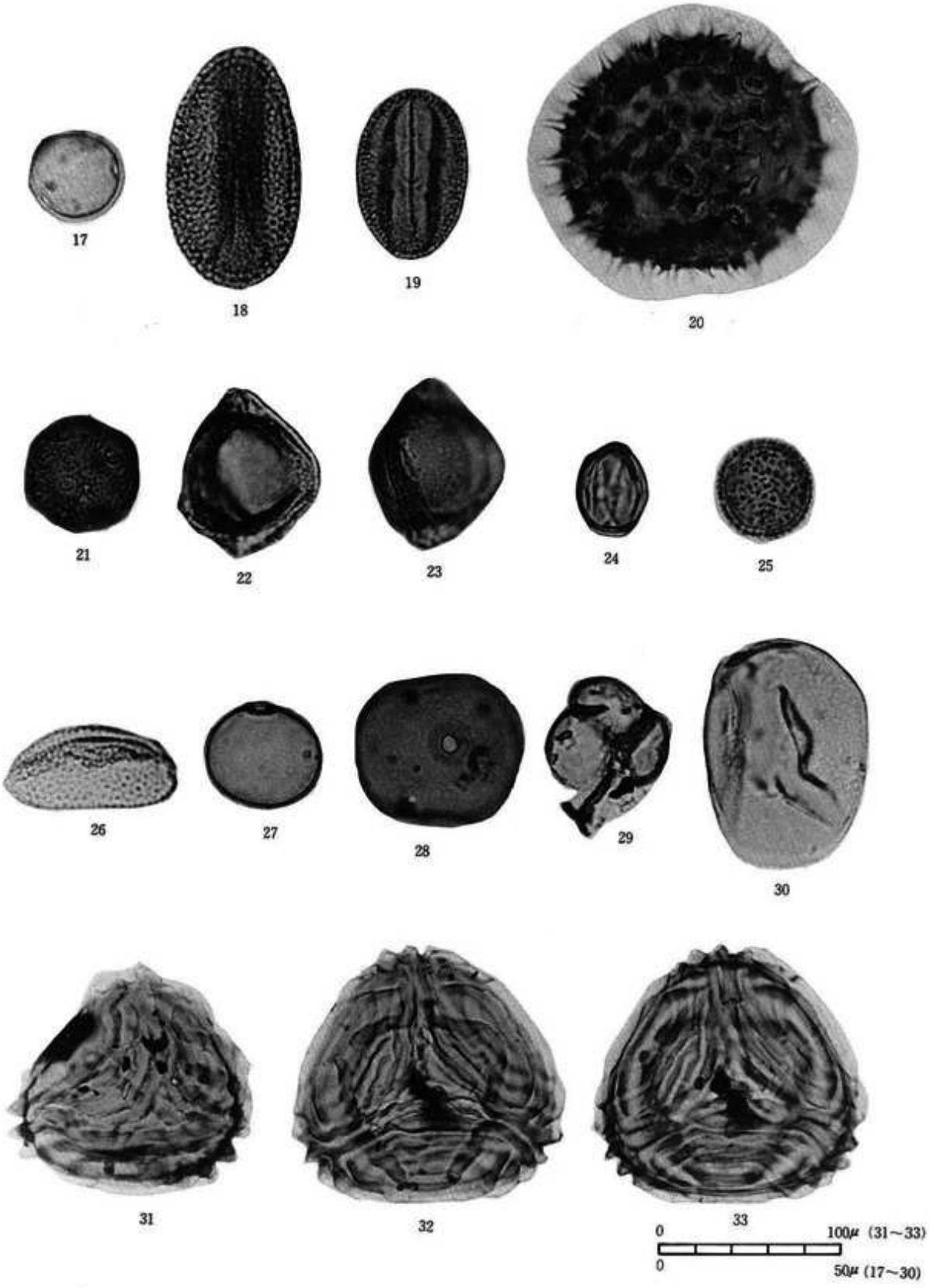
第42表　花粉・胞子化石写真図版対照表

挿図番号	写真番号	珪藻化石名	試料番号
第468図	1	*Cyclotella comta*	Cトレンチ1層
	2	*Coscinodiscus lacustris*	〃 8層
	3	*Cymbella cuspidata*	〃 9層
	4	*Cymbella tumida*	〃 8層
	5	*Cymbella tumida*	〃 8層
	6	*Cymbella turgidula*	〃 8層
	7	*Cymbella turgidula*	〃 8層
	8	*Cymbella ventricosa*	〃 9層
	9	*Cymbella sinuata*	〃 9層
	10	*Navicula confervacea*	〃 8層
	11	*Navicula confervacea*	〃 8層
	12	*Navicula confervacea*	〃 8層
	13	*Navicula dicephala*	〃 8層
	14	*Navicula dicephala var. neglecta*	〃 1層
	15	*Navicula pupula*	〃 2層
	16	*Navicula mutica*	〃 9層
	17	*Navicula viridula*	〃 8層
	18	*Navicula bacillum*	〃 8層
	19	*Navicula cuspidata var. ambigua*	〃 8層
	20	*Anomoeoneis sphaerophora*	〃 11層
	21	*Rhopalodia gibba*	〃 8層
	22	*Eunotia pectinalis var. undulata*	〃 11層
	23	*Eunotia pectinalis var. minor*	〃 11層
	24	*Eunotia praerupta var. inflata*	〃 11層
第469図	25	*Pinnularia subcapitata*	〃 1層
	26	*Pinnularia braunii*	〃 1層
	27	*Pinnularia microstauron*	〃 2層
	28	*Pinnularia hemiptera*	〃 2層
	29	*Surirell angustata*	〃 2層
	30	*Hangtzschia amphioxys*	〃 2層
	31	*Epithemia zebra*	Cトレンチ8層
	32	*Caloneis bacillum*	〃 2層
	33	*Nitzschia amphibia*	〃 2層
	34	*Achnanthes hugarica*	〃 2層
	35	*Achnanthes lanceolata*	〃 8層
	36	*Achnanthes lanceolata var. elliptica*	〃 8層
	37	*Gomphonema parvulum*	〃 11層
	38	*Fragillaria construens*	〃 9層
第470図	39	*Anomoeoneis sphaerophora*	〃 13層
	40	*Anomoeoneis sphaerophora*	〃 13層
	41	*Achnanthes lanceolata*	〃 18層
	42	*Achnanthes inflata*	〃 21層
	43	*Achnanthes exigua*	Dトレンチ5
	44	*Amphora ovalis var. cf. libyca*	Cトレンチ13層
	45	*Caloneis bacillum*	〃 18層
	46	*Caloneis bacillum*	〃 22層
	47	*Cocconeis placentula*	〃 21層
	48	*Cymbella naviculiformis*	〃 15層
	49	*Cymbella tumida*	〃 20層
	50	*Cymbella ethenbergii*	〃 13層
	51	*Diploneis ovalis*	〃 21層
	52	*Epithemia turgida*	〃 15層
	53	*Eunotia pectinalis var. undulata*	〃 13層
	54	*Eunotia pectinalis var. undulata*	〃 22層
	55	*Eunotia arcus var. bidens*	〃 13層
	56	*Eunotia pectinalis var. minor*	〃 27層
第471図	57	*Fragilaria construens*	〃 13層
	58	*Fragilaria construens*	〃 13層
	59	*Gyrosigma schalproides*	〃 18層
	60	*Gomphonema acuminatum var. coronata*	〃 26層
	61	*Gomphonema acuminatum var. turris*	〃 21層
	62	*Gomphonema clevei*	〃 22層
	63	*Gomphonema clevei*	Cトレンチ27層
	64	*Hantzschia amphioxys*	Dトレンチ2
	65	*Meridion circulate*	Cトレンチ20層
	66	*Meridion circulate var. constricta*	Fトレンチ6
	67	*Navicula americana*	Cトレンチ13層
	68	*Navicula cuspidata var. ambigua*	〃 20層
	69	*Navicula mutica*	〃 27層
	70	*Navicula mutica*	〃 27層
	71	*Nitzschia obtusa*	Dトレンチ3
	72	*Pinnularia subcapitata*	Cトレンチ18層
	73	*Pinnularia mesolepta*	〃 23層
	74	*Pinnularia nodosa*	〃 15層
	75	*Pinnularia gibba*	〃 15層
	76	*Rhoicosphenia curvata*	〃 15層
	77	*Surirella ovata*	〃 19層
第472図	78	*Stauroneis acuta*	Dトレンチ4
	79	*Stauroneis phoenicenteron*	Cトレンチ26層
	80	*Synedra rumpens*	〃 27層
	81	*Synedra ulna*	〃 27層

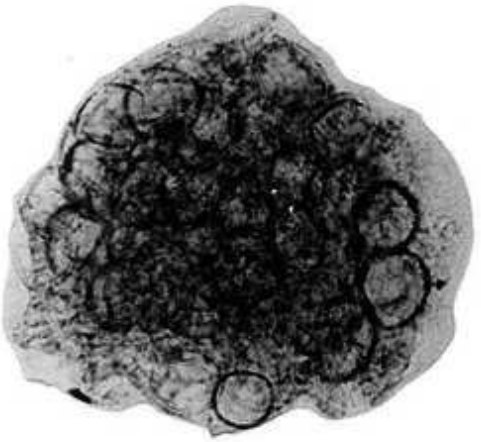
第43表　珪藻化石写真図版対照表



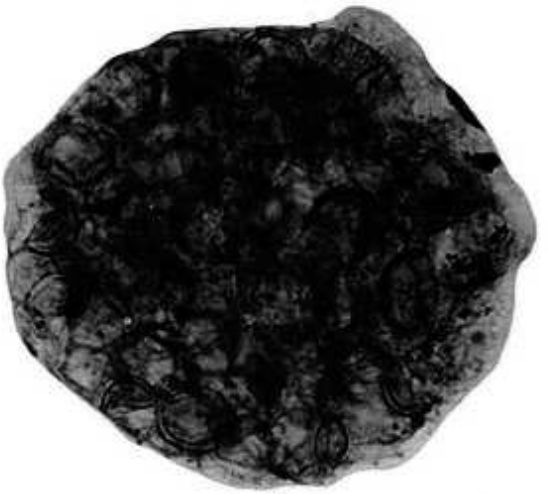
第462図　花粉・胞子化石顕微鏡写真(1)



第463図　花粉・胞子化石顕微鏡写真(2)



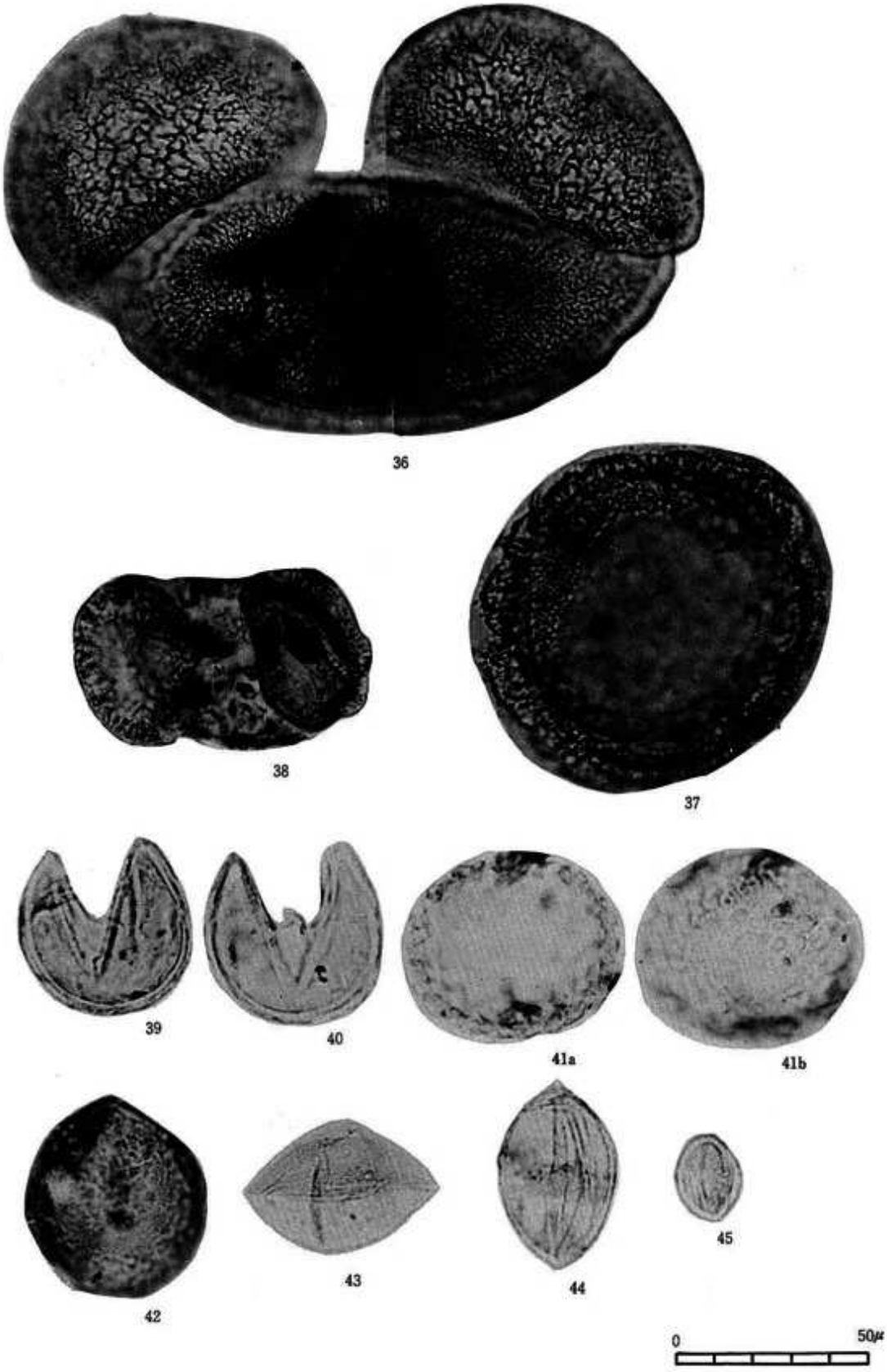
34



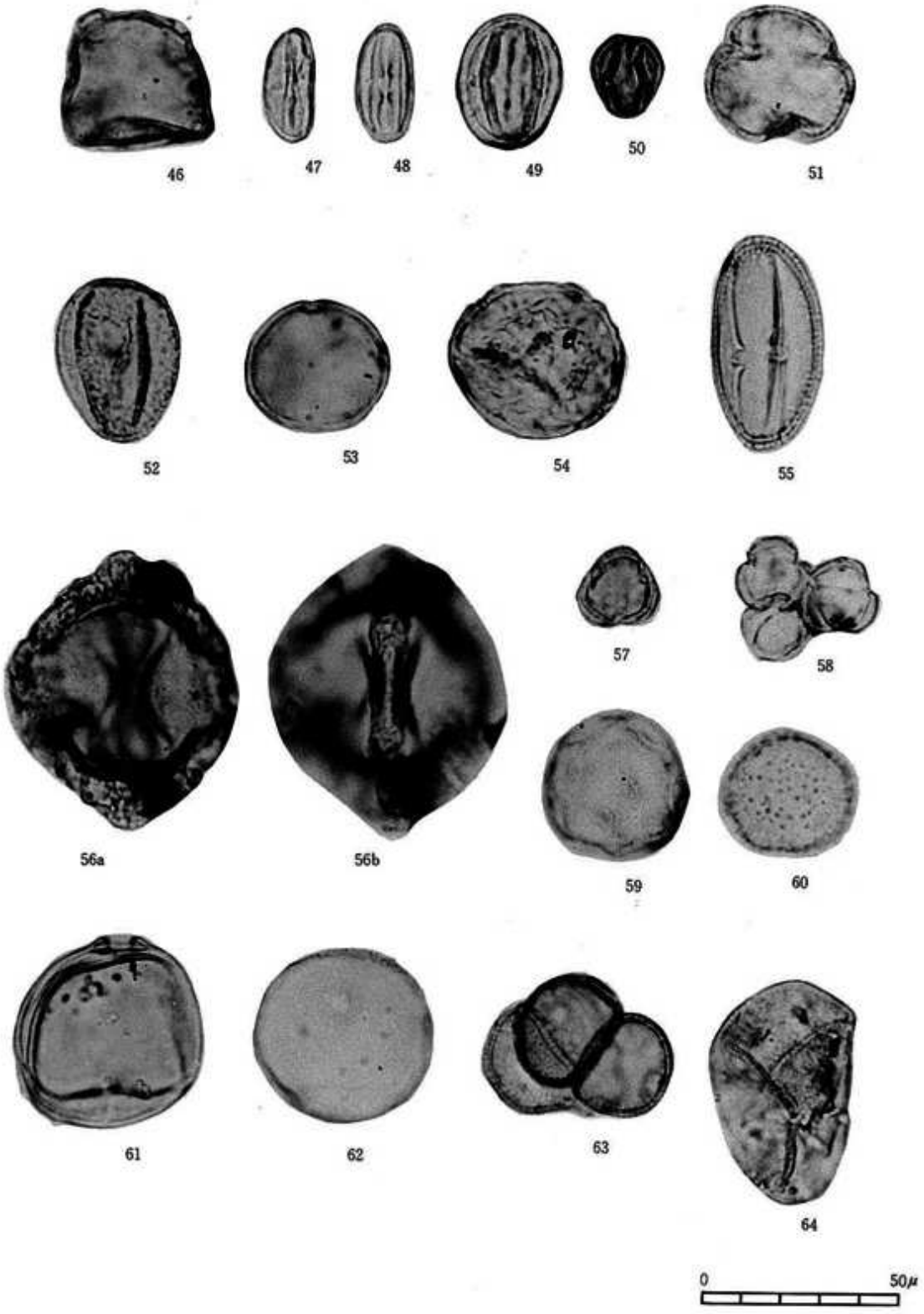
35

0　100μ

第464図　花粉・胞子化石顕微鏡写真(3)



第465図　花粉・胞子化石顕微鏡写真(4)

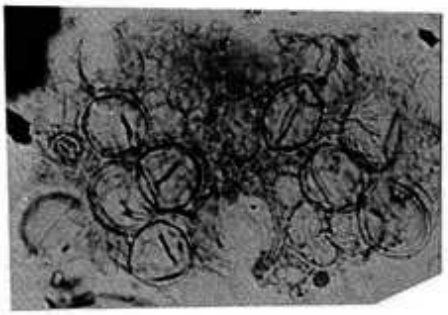


第466図　花粉・胞子化石顕微鏡写真(5)

65

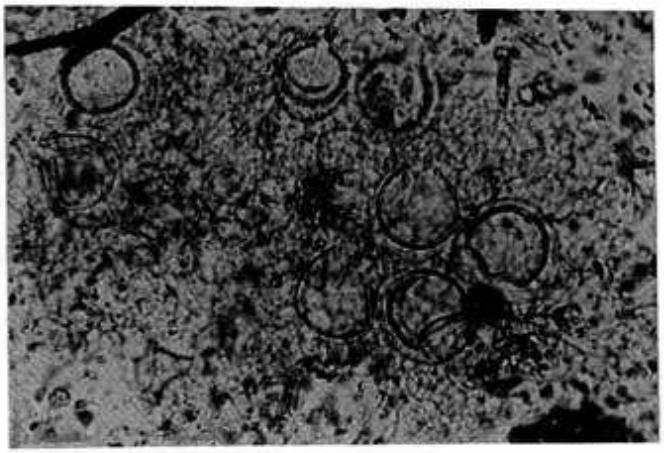
66

69



67

70

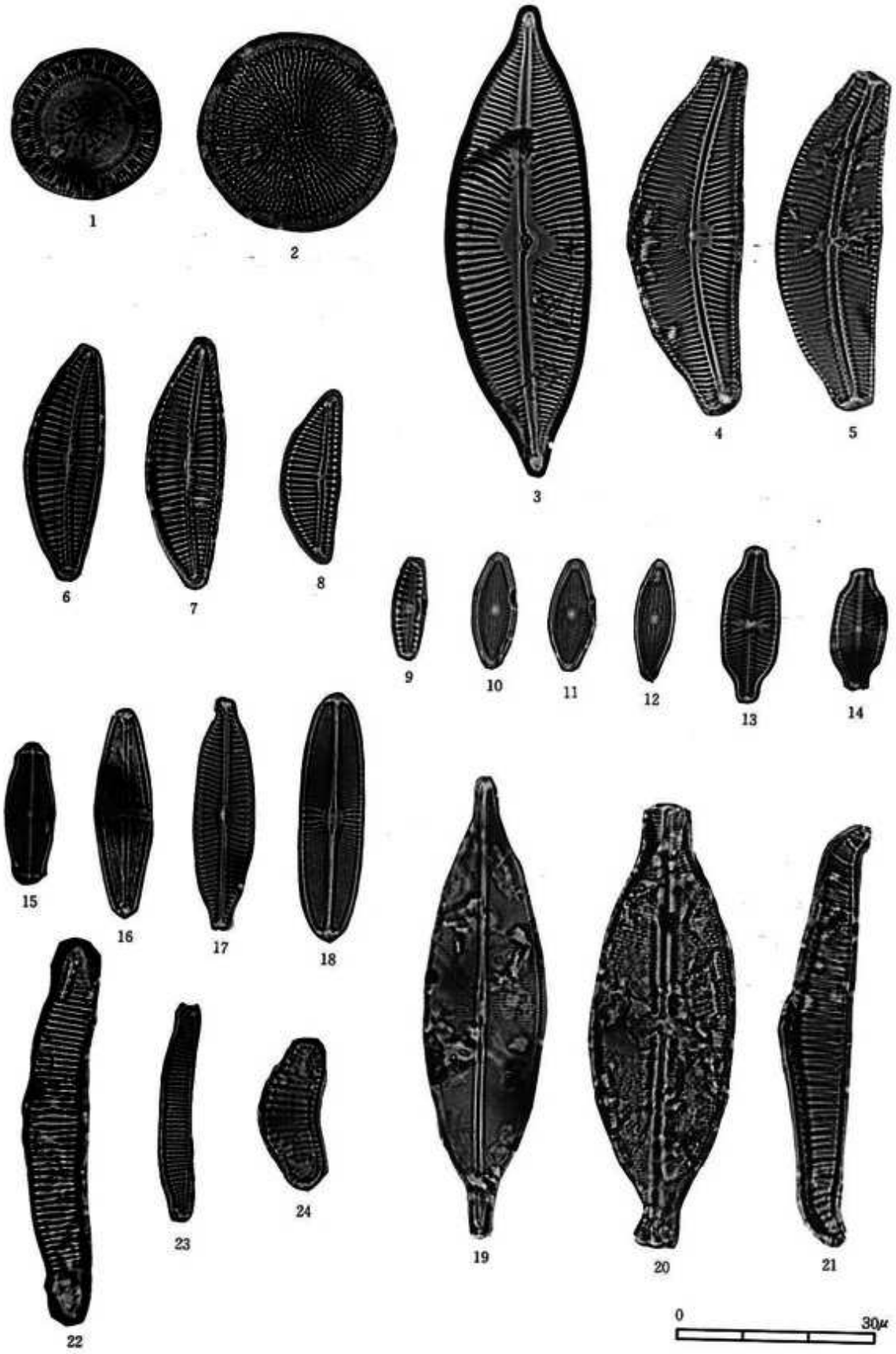


68

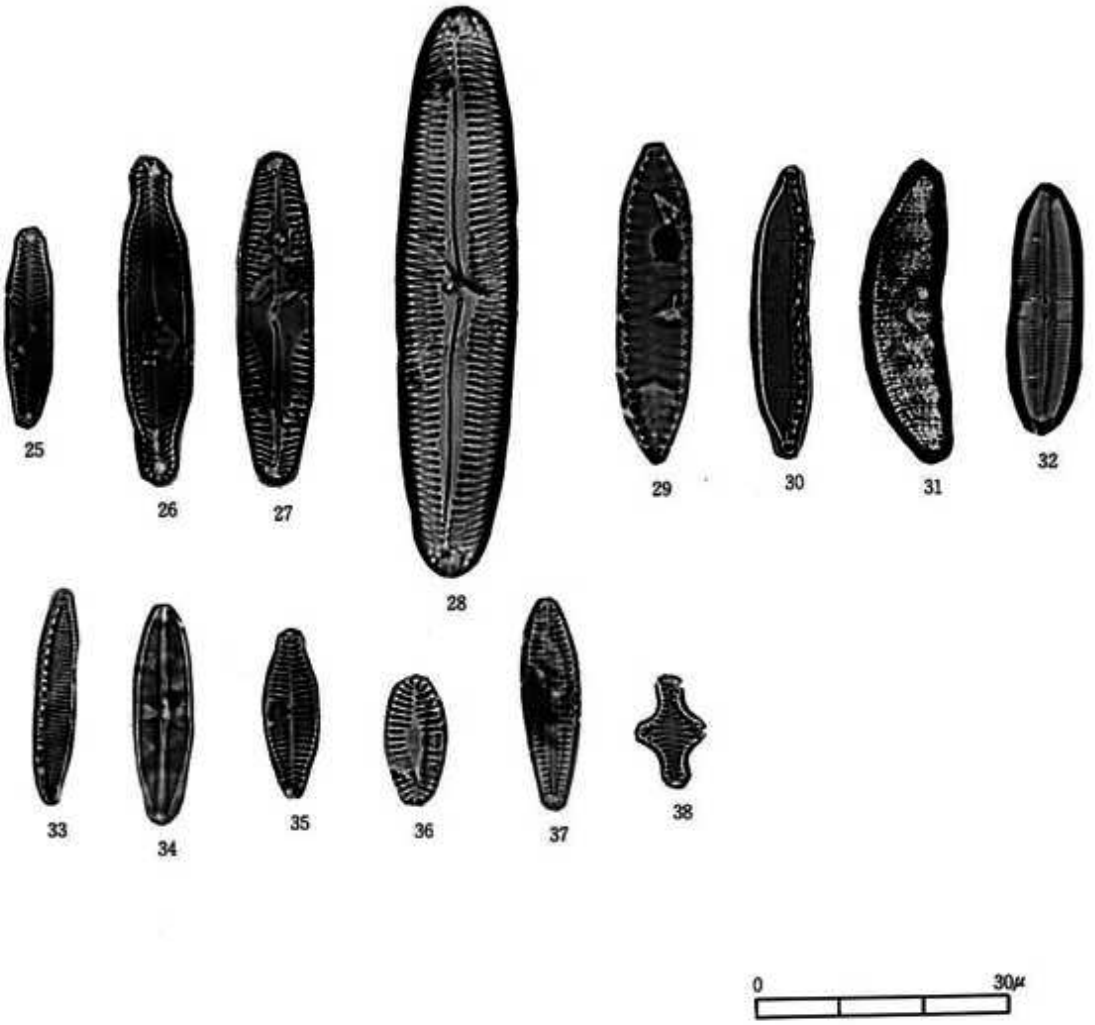
0 100μ (67～69)

0 50μ (65, 66, 70)

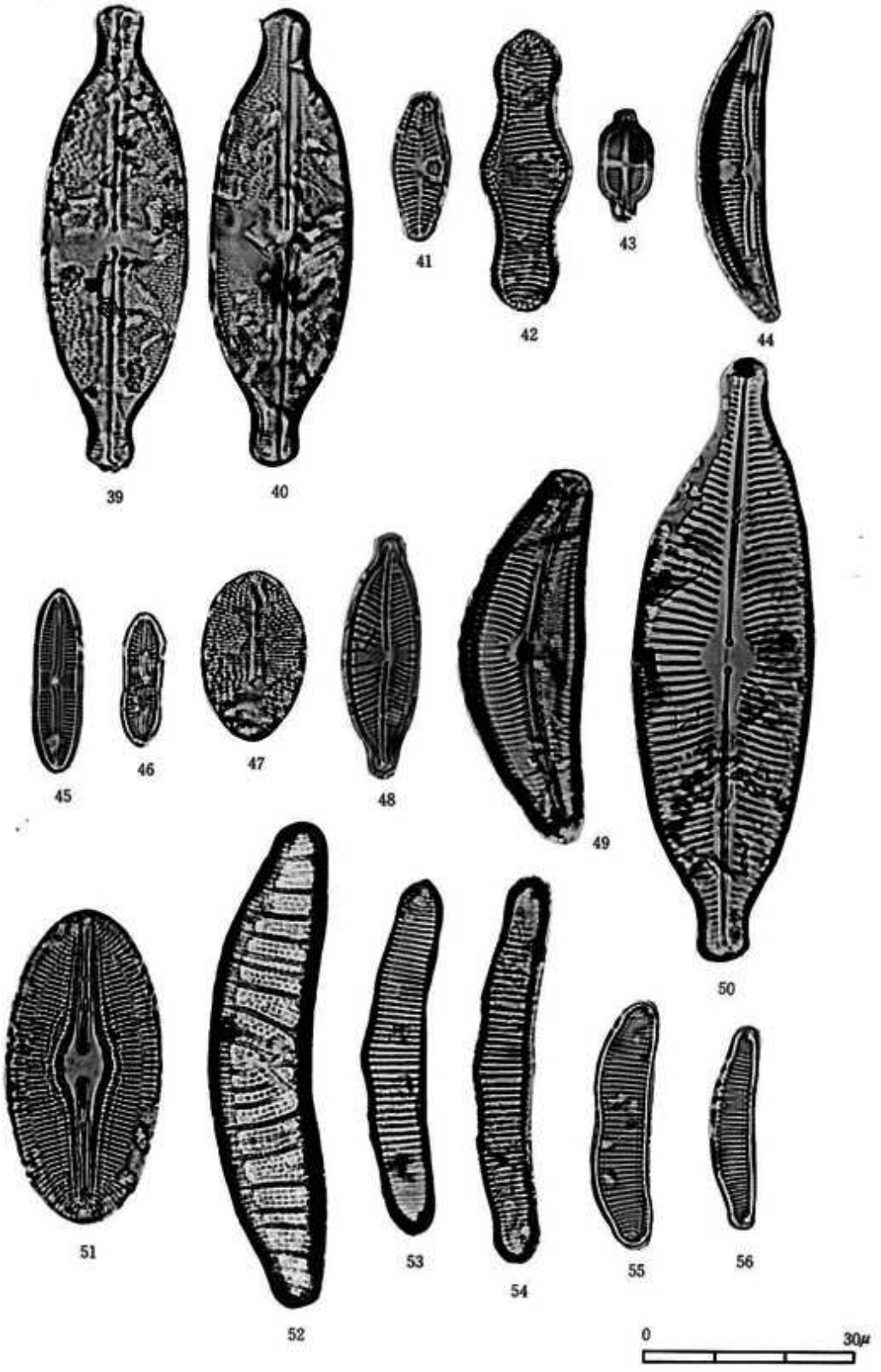
第467図 花粉・胞子化石顕微鏡写真(6)



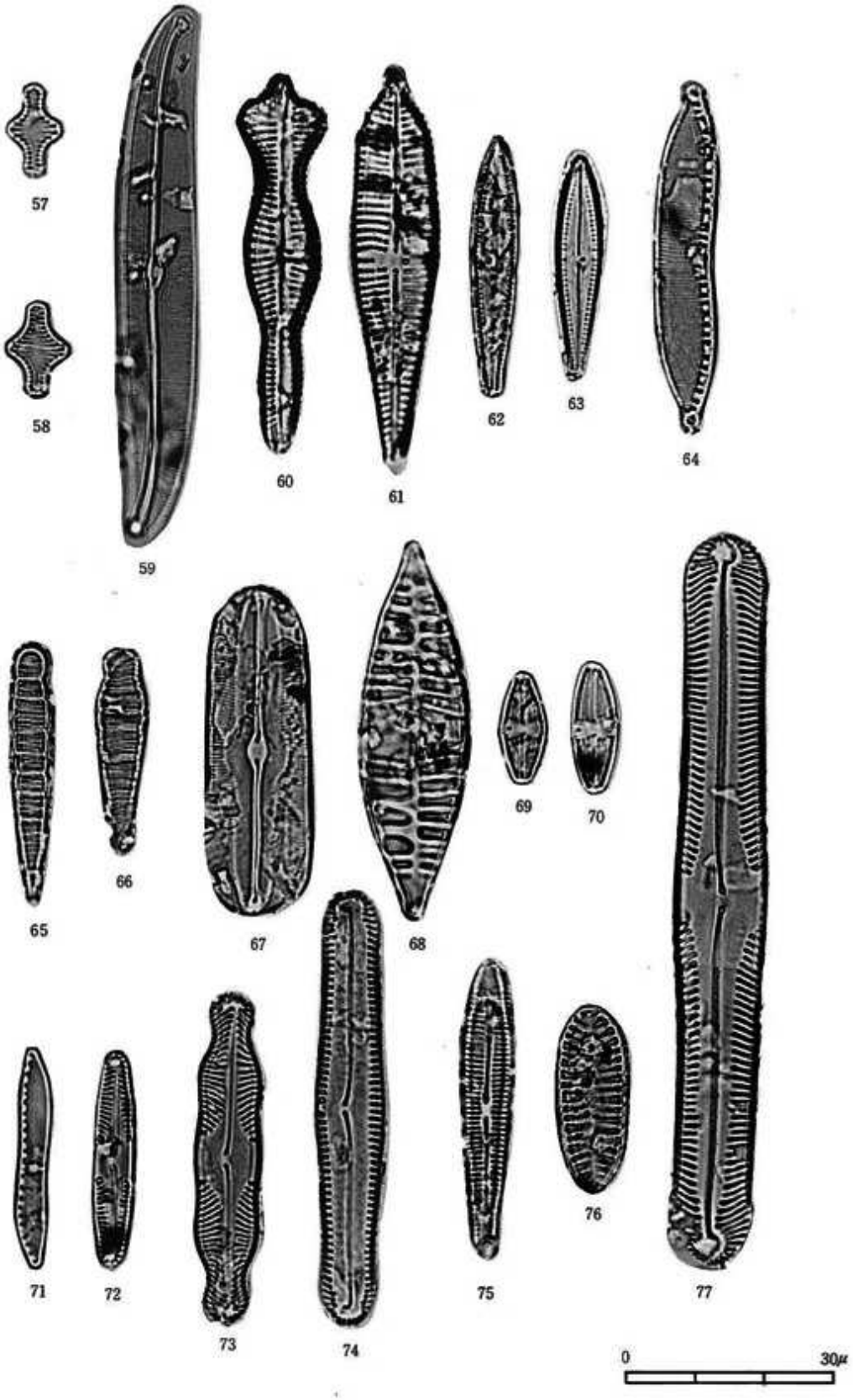
第468図　珪藻化石顕微鏡写真(1)



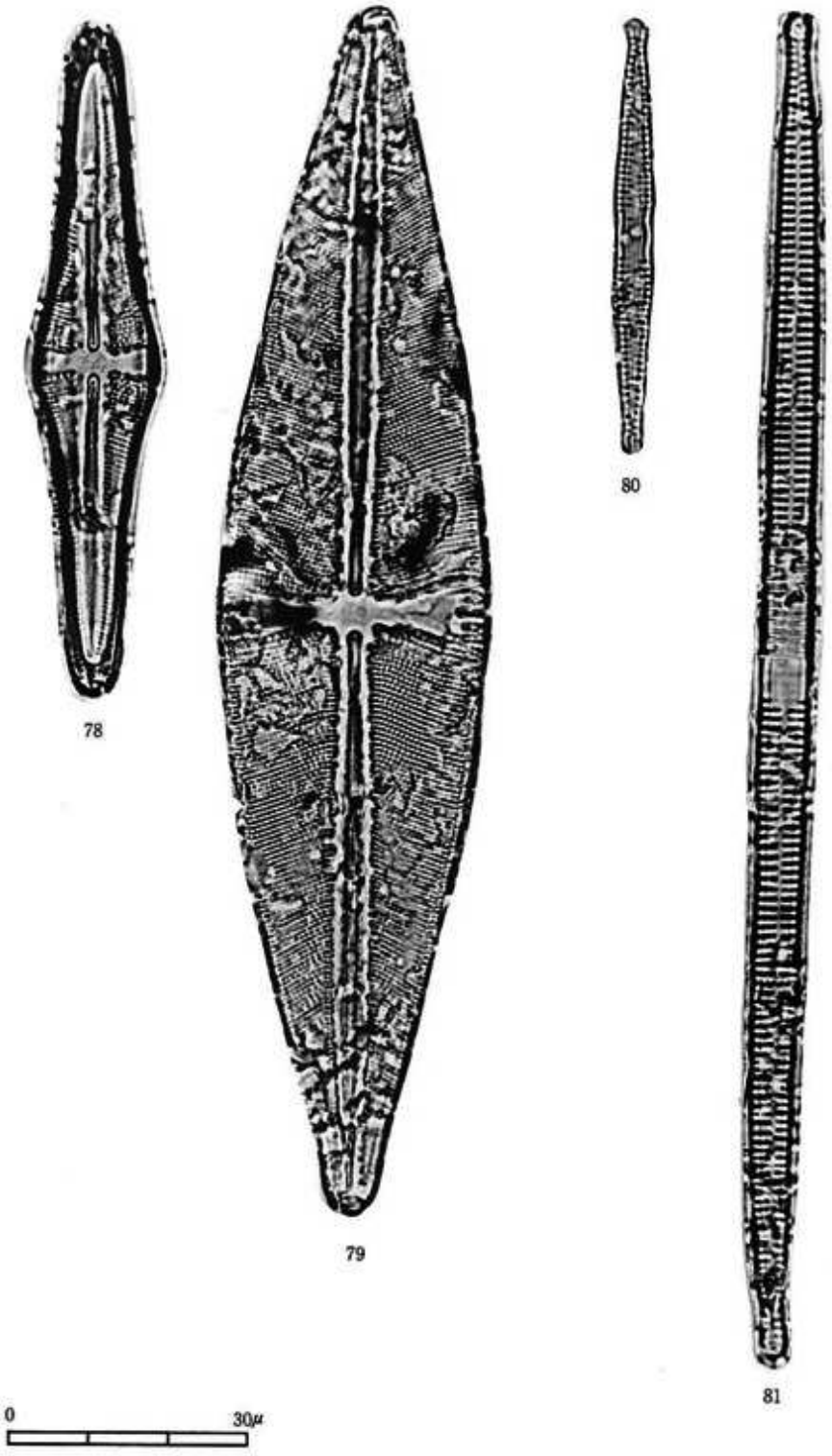
第469図　珪藻化石顕微鏡写真(2)



第470図　珪藻化石顕微鏡写真(3)



第471図　珪藻化石顕微鏡写真(4)



第472図　珪藻化石顕微鏡写真(5)

第4節　美園遺跡の遺構土壌面で検出された赤色顔料物質の化学分析

武庫川女子大学　安田博幸　奥野礼子

標記の赤色顔料物質について、筆者ら[1]の常法に従い、ろ紙クロマトグラフ法と検出試薬による微量化学分析を行なった結果、赤色顔料物質の成分を確認したので報告する。

試料の外観および分析用試料の採取

試料：　美園遺跡の2Bトレンチの弥生時代前期（新段階）上層遺構面BSK269より採取した赤色顔料物質。粘土層面に点々と付着していた赤色顔料のうち、2個所からミクロスパーテルでうすく掻き取るようにして5mgずつを採取し、分析用試料1～2とした。

実験の部

試料検液の作製

上記採取試料1～2のそれぞれをガラス尖形管に移し、各々に濃硝酸1滴と濃塩酸3滴を加え、加温し、酸可溶性成分を溶解させたのち、適当量の蒸留水を加えて遠心分離機にかけ、酸不溶性成分から分離した上澄液を加熱濃縮して、ろ紙クロマトグラフ用の試料検液とする。試料検液の番号は試料番号にそれぞれ対応させる。

ろ紙クロマトグラフ法と検出試薬による呈色反応からの赤色顔料成分の確認

東洋ろ紙№53（2cm×40cm）を使用し、ブタノール硝塩酸を展開溶媒として、試料検液と対照の鉄イオン（Fe^{3+}）と水銀イオン（Hg^{2+}）の標準液を同条件下で展開した。

展開の終ったろ紙を風乾してから縦に二分し、その一方は検出試薬として1%ジフェニルカルバジドのアルコール溶液を噴霧してからアンモニア蒸気に曝し、もう一方には検出試薬として0.05%ジチゾンのクロロホルム溶液を噴霧して、それらの際、ろ紙上に発現するそれぞれの呈色スポットの位置（Rf 値で表現する）と色調を検した。

上記試料検液ならびに対照イオンの標準液について得られたろ紙上のスポットの Rf 値と色調は、下記の第44表、第45表のとおりである。

(1)　ジフェニルカルバジド・アンモニアによる検出：（Hg^{2+} は紫色、Fe^{3+} は紫褐色スポットとして検出される。）

第44表　ジフェニルカルバジドによるスポットの呈色と Rf 値

	Rf値	(色調)
試料検液 1	0.10	(紫褐色)
〃　2	0.12	(　〃　)
Fe^{3+}標準液	0.16	(　〃　)
Hg^{2+}標準液	0.77	(紫　色)

(2)　ジチゾンによる検出：(Hg^{2+}は橙色スポットとして検出され、Fe^{3+} は反応陰性のため呈色せず。)

第45表　ジチゾンによるスポットの呈色と Rf 値

	Rf値	(色調)
試料検液 1	呈色スポット発現せず	
〃　2	〃	
Fe^{3+}標準液	〃	
Hg^{2+}標準液	0.77	(橙　色)

判定

以上の結果のとおり美園遺跡の２Ｂトレンチ弥生時代前期（新段階）の上層遺構面（ＢＳＫ269）で検出された赤色顔料物質からはFe^{3+}のみが検出され、Hg^{2+} は検出されなかった。したがって、この赤色顔料は水銀朱（HgS）でなく、ベンガラ（Fe_2O_3）であると判定する。

（1984年３月分析）

註(１)　安田博幸・鶴崎暁子：「尼崎市田能遺跡16号棺の人骨に付着の朱赤色物質の成分について」『古代学研究』第49号 p.9（1967）

安田博幸：（埋蔵文化財の分析化学」『考古学と自然科学』第４号 p.33（1971）

第5節　美園遺跡出土土器胎土分析報告

——美園C地区出土所謂生駒西麓産庄内式甕及び土師器の胎土分析と庄内式遺構面採取の原土（粘土）との比較分析報告——

㈱第四紀地質研究所　井　上　　巌

1　実験

Ⅰ－1試料

分析に供した試料は第46表胎土性状表に示すとおりである。X線回折試験に供する遺物試料は洗浄・乾燥した後に、メノウ乳鉢にて粉砕し、粉末試料に供した。

電子顕微鏡観察に供する遺物試料は断面を観察できるように整形し、φ10mmの試料台にシルバーペーストで固定し、イオンスパッタリング装置で定着した。

Ⅰ－2X線回折試験（第478図～第489図）

土器胎土に含まれる粘土鉱物および造岩鉱物の同定はX線回折分析法によった。

測定には理学電機製X線回折装置を用い、X線管球；銅対陰極、フィルター；ニッケル、印加電圧—電流、30KV—15mA、スリット系、1°—0.15mm—1°の条件でおこなった。

走時速度は2°/min、フルスケールは800カウントとした。なお、胎土の分析に先だって原土と思われる粘土の分析をおこなった。X線回折試験は原土を電気炉において700℃、900℃で各々1時間焼成した試料（同一試料を石英ガラスに定着し、原土、700℃、900℃と順次実験をおこなう）の3段階で実施した。その結果、組成上に大きな変化のないことを確かめた上で胎土分析をおこなった。ただ900℃以上になった場合の組成については明らかではなく、今後の検討が必要である。

Ⅰ－3電子顕微鏡観察（第490図～第498図）

土器胎土の組織、粘土鉱物およびガラス生成の度合についての観察は電子顕微鏡によっておこなった。

観察には日本電子製T—20を用い、倍率はX35、350、750、1500、5000の5段階でおこない、写真撮影をした。

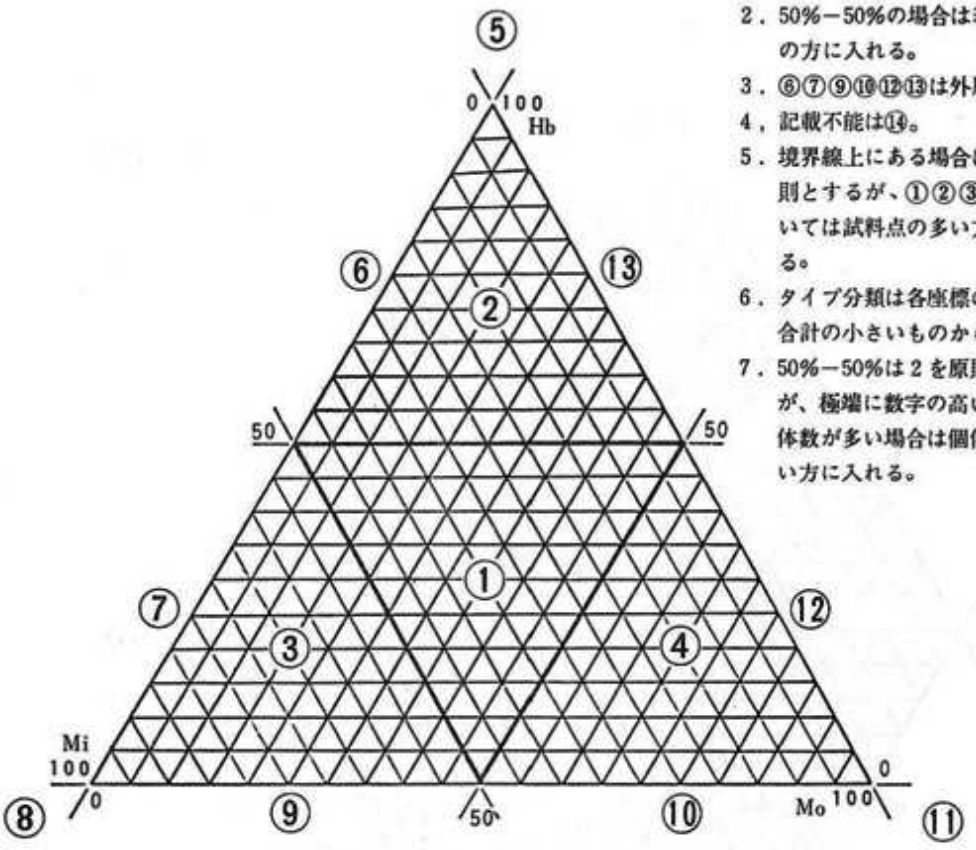
35～350倍は胎土の組織、750～5000倍は粘土鉱物およびガラスの生成状態を観察した。

Ⅱ　実験結果の取扱い

実験結果は第46表胎土性状表に示すとおりである。

第46表右側にはX線回折試験に基づく粘土鉱物および造岩鉱物の組成が示してあり、左側は各胎土に対する分類をおこな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および造岩鉱物の各々に記載される数字はチャートの中にあらわれる各鉱物特有のピークの高さ（強度）をmm単位で測定したものである。

ガラス量は大略2θ＝10°～20°の範囲にあってチャート全体に膨れあがるブロードな現象を示す部分に対する面積で表示し、ガラス量の比較の材料とした。



1．頂点のみ1点。
2．50%－50%の場合は若い数字の方に入れる。
3．⑥⑦⑨⑩⑫⑬は外周のみ。
4．記載不能は⑭。
5．境界線上にある場合は2.を原則とするが、①②③④については試料点の多い方に入れる。
6．タイプ分類は各座標の番号の合計の小さいものから分類。
7．50%－50%は2を原則とするが、極端に数字の高い方に個体数が多い場合は個体数の多い方に入れる。

第473図　三角ダイヤグラム位置分類図

電子顕微鏡観察によって得られたガラス量とX線回折試験におけるガラス量を比較対比し、さらにムライト（Mu）クリストバーライト（Cr）などの組成上の組合せとによって焼成ランクを決定した。

Ⅱ－1組成分類

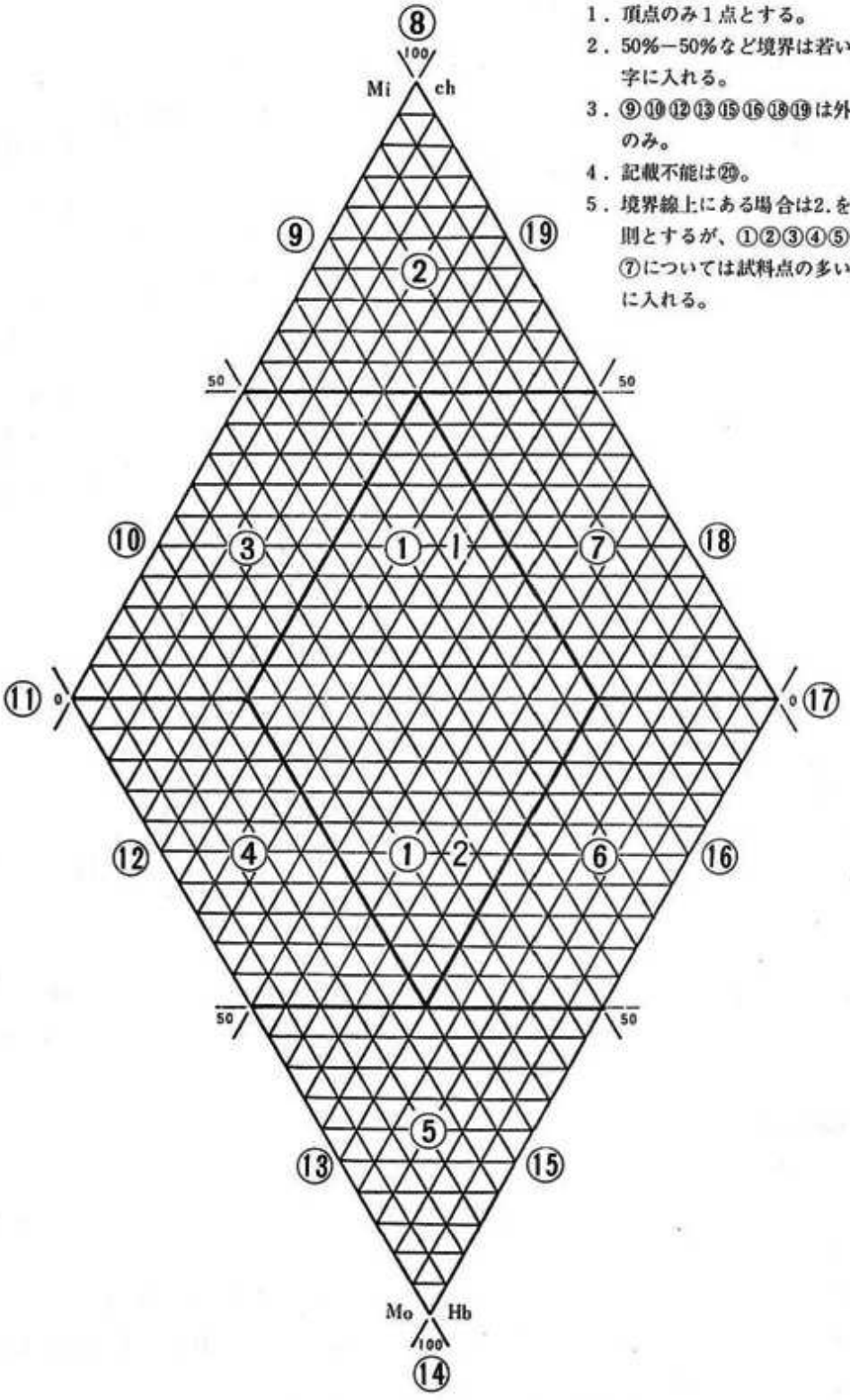
i）　Mo—Mi—Hb三角ダイヤグラム

第473図に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おこない、各胎土の位置を数字であらわした。

Mo、Mi、Hb の3成分の含まれない胎土は記載不能として⑭に含め、別に検討した。

三角ダイヤグラムはモンモリロナイト（Mo）、雲母類（Mi）、角閃石（Hb）のX線回折試験におけるチャートのピーク高を百分率（%）で表示する。

モンモリロナイト（Mo）は Mo/Mo+Mi+Hb×100で百分率として求め、同様に Mi、Hb も



1．頂点のみ1点とする。
2．50%－50%など境界は若い数字に入れる。
3．⑨⑩⑫⑬⑮⑯⑱⑲は外周のみ。
4．記載不能は㉙。
5．境界線上にある場合は2.を原則とするが、①②③④⑤⑥⑦については試料点の多い方に入れる。

第474図　菱形ダイヤグラム位置分類図

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 Mo、Mi、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あらわしている。

位置分類についての基本原則は第471図に示すとおりである。

ii）　Mo—Ch、Mi—Hb 菱型ダイヤグラム

第474図に示すように菱型ダイヤグラムを①～⑲に分割し、位置分類を数字であらわした。記載不能は⑳として別に検討した。

記載不能はモンモリナイト（Mo）、雲母類（Mi）、緑泥石（Ch）、角閃石（Hb）のうち、ⓐ3成分以上含まれない、ⓒMo、Ch の2成分が含まれない、ⓒMi、Hb の2成分が含まれないの3例がある。

菱型ダイヤグラムは Mo—Ch、Mi—Hb の組合せを表示するものである。

Mo—Ch、Mi—Hb の各次のX線回折試験のチャートの高さを各々の組合せ毎に百分率であらわすもので、例えば、Mo/Mo+Ch×100と計算し、各組合せ百分率を記載したものである。

菱型ダイヤグラム内にある①～⑦は Mo、Mi、Ch、Hb の4成分が含まれ、各辺は Mo、Mi、Ch、Hb のうち3成分、各頂点は2成分が含まれていることを示す。①—1と①—2は現在のところ大きな意味はないが胎土分析の量が増えてくると位置分類上の区分が必要となるかもしれないが現在は①として一括に取り扱った。

位置分類についての基本原則は第474図に示すとおりである。

Ⅱ—2焼成ランク

焼成ランクの区分はX線回折試験による鉱物組成と電子顕微鏡観察によるガラス量によっておこなった。

ムライト（Mu）は磁器など高温で焼かれた状態ではじめて生成する鉱物であり、クリストバライト（Cr）はムライトより低い温度、ガラスはクリストバライトより更に低い温度で生成する。

これらの事実に基づきX線回折試験結果と電子顕微鏡観察結果から土器胎土の焼成ランクをⅠ～Ⅴの5段階に区分した。

ⓐ焼成ランクⅠ……高温を示すムライトが多く生成し、ガラスの単位面積が広い。

ⓑ焼成ランクⅡ……ムライトとクリストバライトが共存し、単位ガラスの面積が狭くなる。

ⓒ焼成ランクⅢ……ガラスの中にクリストバライトが生成し、ガラスの単位面積が小さく、葉状断面をなし、ガラスのつながりにかける。

ⓓ焼成ランクⅣ……ガラスのみが生成し、原土の組織をかなり明瞭に残す。ガラスは微小な葉状を呈する。

ⓔ焼成ランクⅤ……原土に近い組織を有し、ガラスがほとんどできていない。

以上のⅠ～Ⅴの分類は原則であるが胎土の材質すなわち粘土の良悪によってガラスの生成量は異なるので、電子顕微鏡によるガラス量も分類に大きな比重を占める。このため、ムライト、ク

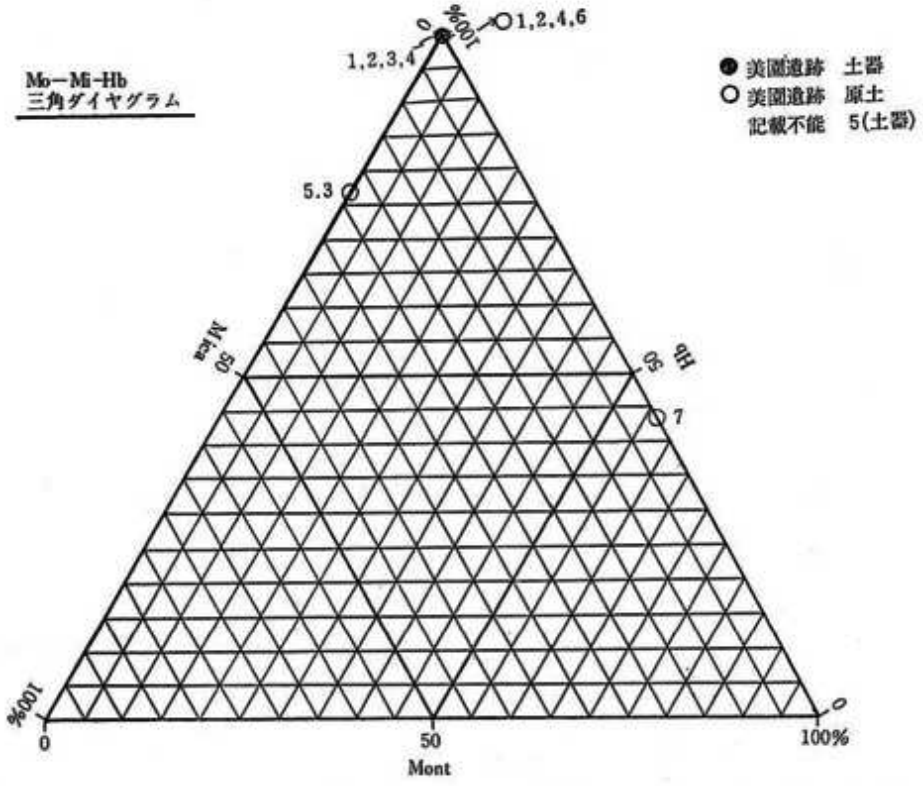
焼成ランク
Mo ……I
Mo-Cr ……II
Cr-glass ……III
glass ……IV
原土 ……V

Mo -モンモリロイト
Mi -雲母類
Hb -角閃石
Ch -緑泥石
Ka -カオソナイト
Ha -ハロイサイト
Au -普通輝石
Hy -斜方輝石
Qt -石英
Pl -斜長石
Cr -クリストバライト
Mu -ムライト

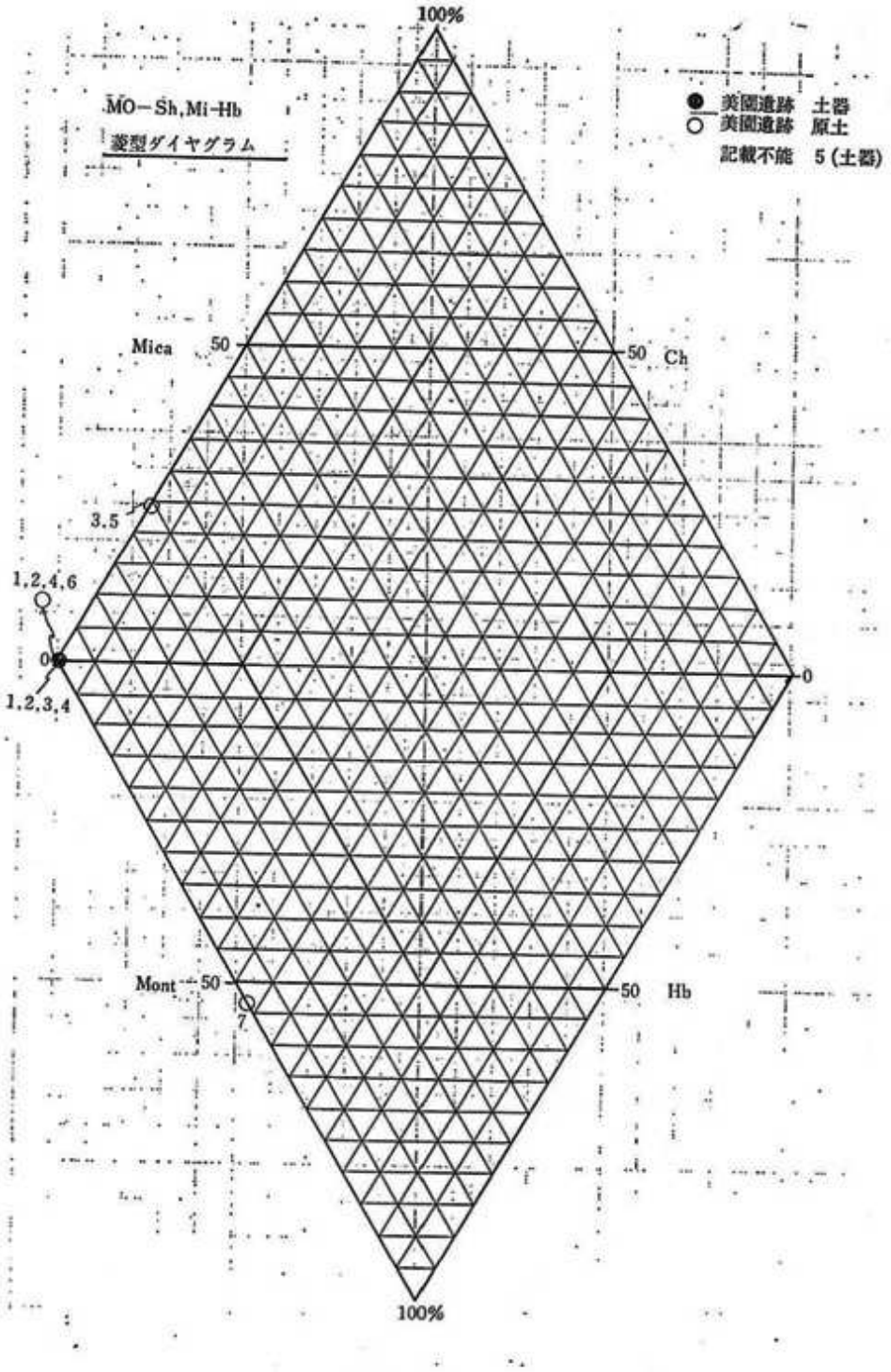
組成分類
(Mo-Mi-Hb 三角ダイアグラム
(Mo-Ch Mi-Hb 菱型ダイアグラム

試料 No	タイプ分類	焼成ランク	組成分類 Mo-Mi-Hb	組成分類 Mo-Ch Mi-Hb	粘土鉱物および造岩鉱物 (mm) Mo	Mi	Hb	Ch	Ka(Ha)	Au	Hy	Qt	Pl	Cr(Mu)	ガラス量(ml)	備考
土器																
MS－1	A	Ⅳ	⑤	⑪			40	11				20	20			相似のHb, Qt, Plを混入する海法の悪い粘質性粘土, 微小ガラス
2	A	Ⅳ	⑤	⑪			39	7				6	34			〃 〃
3	A	Ⅳ	⑤	⑪			40	10				34	35			〃 〃
4	A	Ⅳ	⑤	⑪			39	7				43	4			〃 〃
(土師器) 5	B		⑭	⑲						3	3	168	27			
原土																
No 1	A		⑤	⑪			8	11				74	24			
2	A		⑤	⑪			13	7				90	50			
3			⑥	⑲		4	13	10				56	19			
4	A		⑤	⑪			5	10				48	17			
5			⑥	⑲		3	10	10				50	17			
6	A		⑤	⑪			4	4	5			250+	57			
7			⑫	⑪	9		7	8				46	17			

第46表　胎土性状表（美園）



第475図　Mo-Mi-Hb三角ダイヤグラム



第476図　Mo-Mi-Hb菱形ダイヤグラム

リストバーライトなどの組合せといくぶん異なる焼成ランクが出現することになるが、この点については第1表の右端の備考に理由を記した。

Ⅱ－3 タイプ分類

タイプ分類は各々の土器胎土の組成分類に基づくもので、三角ダイヤグラム、菱型ダイヤグラムの位置分類による組合せによっておこなった。

同じ組成をもつ土器胎土は位置分類の数字合せも同じはずである。

タイプ分類は三角ダイヤグラムの位置分類における数字の小さいものの組合せから作られるもので、便宜上アルファベットの大文字を使用し、同じ組合せのものは同じ文字を使用し、表現した。例えば三角ダイヤグラムの①、菱型ダイヤグラムの①－1の組合せはA、三角ダイヤグラムの②、菱型ダイヤグラムの⑬はBという具合にである。

近い組成を示しながら位置分類上隣接するタイプ分類に入る場合には試料数の多いものの類似としてA′などとダッシュを付けて分類した。

なお、タイプの分類のA、B、C等は便宜上であり、今後試験数の増加にともなって統一した分類名称を与える考えである。

Ⅲ 実験結果

Ⅲ－1 タイプ分類

土器胎土は第46表胎土性状表に示すように、第473図三角ダイヤグラム、第474図菱型ダイヤグラムの位置分類、焼成ランクに基づいて分類した。その結果、胎土はA、B、2タイプに分類された。

美園遺跡の発掘現場（5Cトレンチ）より採取した原土も同表に記載した。

Ms－1～4は焼成ランクはⅣと低く、Aタイプに属する。原土№1、2、4、6も同様にAタイプの組成を有する。両者には角閃石（Hb）の強度に大きな差があり、タイプは同じでも同一の土とはいいがたく、土器胎土は異なる層準の土を利用していると推察される。

Aタイプ……Ms－1、2、3、4

角閃石（Hb）、緑泥石（Ch）の2成分を含み、モンモリロナイト（Mo）、雲母類（Mi）に欠ける。

ガラスは微小で焼成ランクはⅣと低い。

風化しやすい角閃石（Hb）が多く混入し、角閃石（Hb）の風化生成した緑泥石（Ch）を含むこの胎土は閃緑岩～斑れい岩等のような角閃石（Hb）を多く含む火成岩が風化、運搬され、堆積した粘土と推察される。

とくに胎土中に含まれる角閃石（Hb）の強度は高く、原土№1、2、4、6とは組成比は同じでも異なる原土を意味している。

Bタイプ……Ms—5（土師器）

モンモリロナイト（Mo）、雲母類（Mi）、角閃石（Hb）、緑泥石（Ch）の4成分に欠ける。

石英、斜長石を混入する粘土で、粘土の主体は $nAl_2O_3 \cdot mSiO_2 \cdot lH_2O$であろう。

Ⅲ—2　石英（Qt）—斜長石（Pl）の相関について

第477図 Qt—Pl 相関図はX線回折試験によって得られた石英（Qt）と斜長石（Pl）の強度高を単純にグラフ化したものである。実験は Full Scale 800 Count に条件設定したものであり、この条件下におけるチャート上の強度高をミリメーター単位で測定し、図に記載したものが第477図である。石英（Qt）と斜長石（Pl）は砂の主成分であり、土器製作過程で粘土中に混入される。

砂における石英と斜長石の量比は後背地の地質および風化作用、運搬過程における流速などの諸条件によって変化し、ある地域における砂中の石英と斜長石の量比は大まかにある一定の量比を有するものと推察される。

ある地域におけるある比率を有する砂をどの程度粘土中に混入するかは各集団（人間集団）における技術上の問題である。例えば同一集団（同一集落内に限らず、情報伝達を密におこなっている離れた集団も含めて）において使用する粘土は若干異っていても、砂の粘土に対する混合比はある一定の量比をとったと考えられる。いいかえれば異る各集団（同一情報圏にない）における土器焼成温度は燃料の相違、燃焼のさせ方などが異っていたであろうし、燃料の原材料となる木材の相違、すなわち、植生も異っていたであろうから、土器焼成温度も当然異っていたであろうと推察される。

粘土に対する砂の混合比は各集団が維持しえた土器焼成温度と密接な相関をもったであろう。すなわち、維持しえた土器焼成温度においてもっとも良質の土器を焼きあげるために、粘土の材質と砂の混合比を経験的に決定したと推察される。

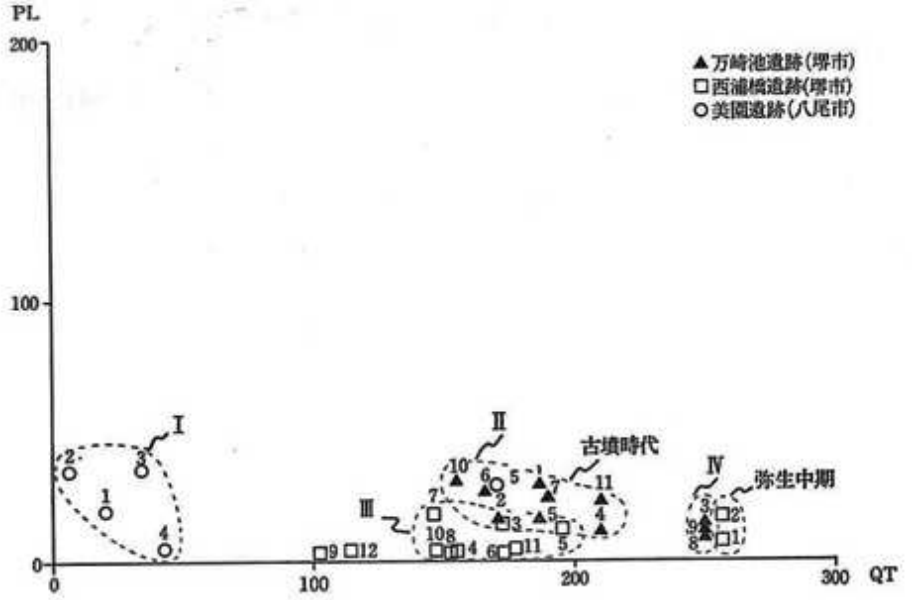
粘土に対する砂の混合比は純然たる技術上（土器焼成土）の問題と解釈される。

第477図には美園遺跡、万崎池遺跡、西浦橋遺跡[(1)]の Qt—Pl 相関を示してある。
土器はⅠ～Ⅳの4つのグループに分類される。

Ⅰグループ……美園遺跡、Mi—1・2・3・4

石英（Qt）は5～50、斜長石（Pl）は5～35の範囲にある。

他のグループとは異なり、極端に石英（Qt）、斜長石（Pl）の量が少なく、独得の混合比を有している。



第477図　ＱＴ-ＰＬ相関図

Ⅰグループ……万崎池遺跡、ＭＡＮ－１・２・４・５・６・７・10・11

西浦橋遺跡ＮＵＢ－３・５

石英（Qt）は155～210、斜長石（Pl）は10～35の範囲にある。

個体数の集中度は比較的高く、明瞭にグループ化が認められる。

Ⅱグループ……西浦橋遺跡ＮＵＢ－３・４・５・６・７・８・10・11

万崎池遺跡ＭＡＮ－２・５

石英（Qt）は145～195、斜長石（Pl）は０～20の範囲にある。

個体数の集中度も高く、明瞭にグループ化が認められる。

Ⅱグループとは斜長石（Pl）の量において明らかに相違が認められ、斜長石（Pl）が極端に少ないのが特徴である。

Ⅳグループ……万崎池遺跡ＭＡＮ－３・８・９

西浦橋遺跡ＮＵＢ－１・２

石英（Qt）は250（+）、斜長石（Pl）は５～20の範囲にある。

個体数はあまり多くないが集中度は高い。

Ⅱ、Ⅲグループとは明らかに異る混合比を有する。

前期の前提条件に従って考察するならば、Ⅰ～Ⅳの4つのグループは明らかに異る集団を形成するものである。

これらが同一時代の別集団を意味するのか、同一集団における時代の相違を意味するものであるかは、各遺跡の位置、遺跡内の土器出土層準による時代の決定、土器の形態による分類等との対比によらねばならない。

Ⅱグループと Ⅲグループはある部分で重複しており、非常に類似した砂の混合比を有する部分があり、この点は充分に検討する必要がある。

註(1)　「都市計画道路府道松原泉大津線建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書」(財)大阪文化財センター　1984年。

Ⅲ－3　まとめ

風化に対して弱い角閃石（Hb）を多く含む土器胎土は特徴的であり、原土もおおむね類似した組成を有しており、Ms－1～4は在地性と推察される。

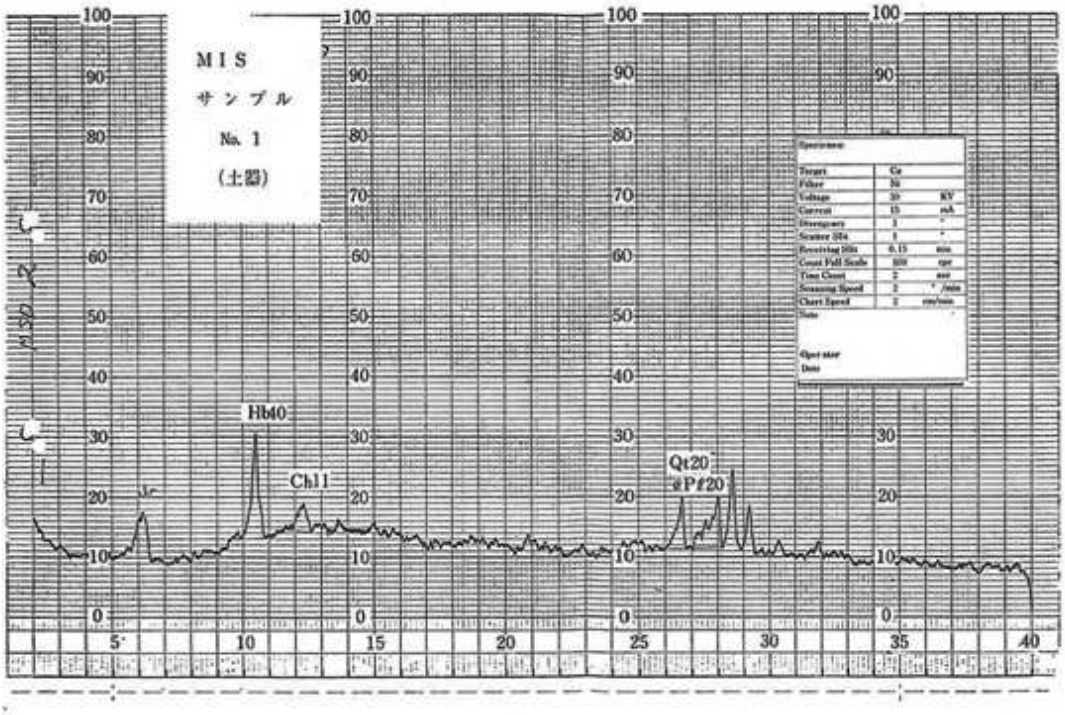
ただ角閃石（Hb）の強度が異なるので、原土№1・2・4・6の層準とは異なる。別の層準の土を使って土器を製作したのであろう。

閃緑岩～斑れい岩質の山体より削剝された土砂が河川を流下し、平野部で渓床勾配が緩くなり、流速が低下した段階で比重選別的に角閃石（Hb）が沈積した粘土が美園周辺のものであろう。

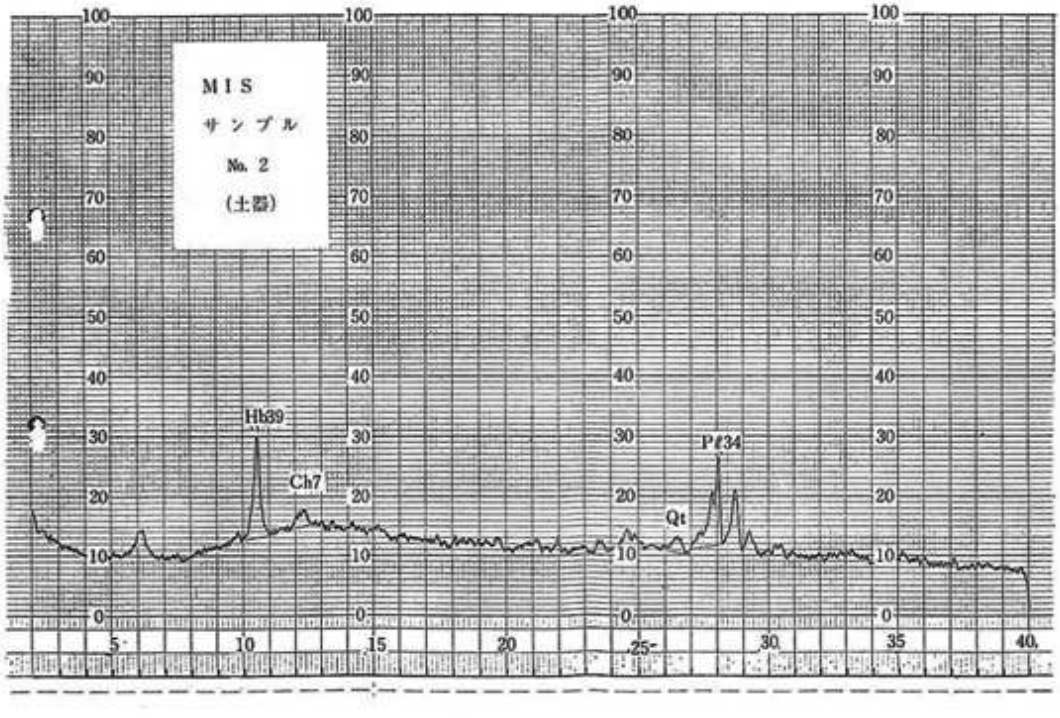
角閃石（Hb）のX線回折強度が原土より土器の方が高いということは美園遺跡の原土より土器胎土の方が量的に多くの角閃石（Hb）を混入している。同一粘土である場合は原土の値の方が高く、土器胎土の方が低くなる傾向があるが美園遺跡では逆転しており同一原土とはいいがたい。

比重選別によるものであるならば土器胎土はむしろ美園遺跡の原土より流速の速い、すなわち上流で堆積した粘土であろうと推察される。

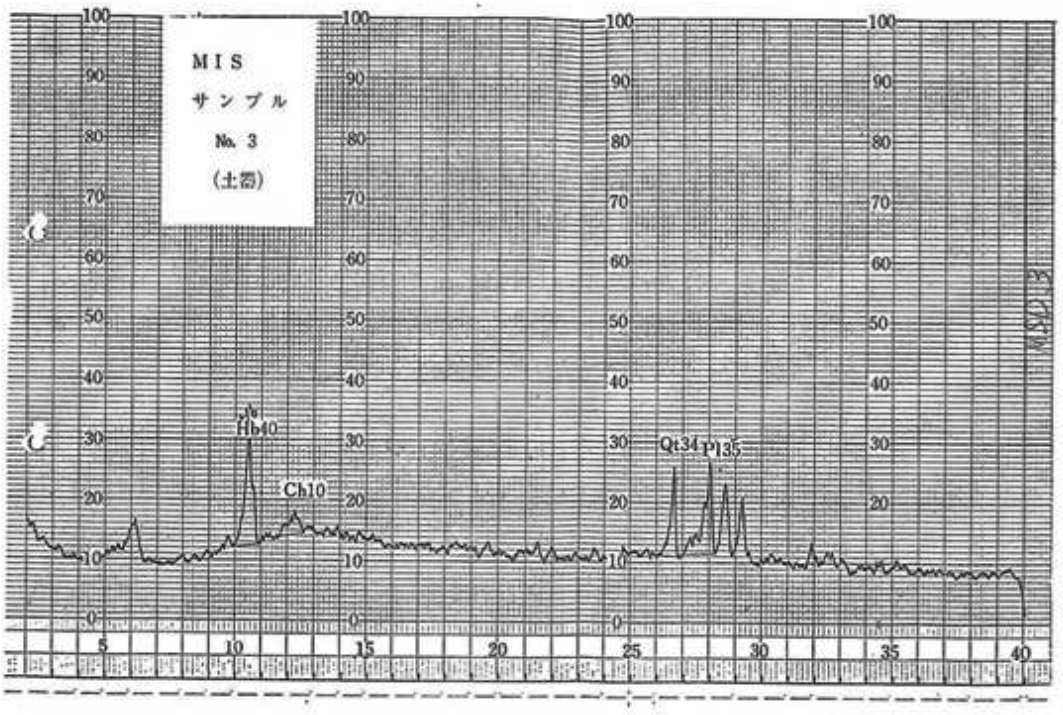
付記　庄内式遺構面採取の原土は、主に5Cトレンチ CSD313覆土及びその周辺部より採取した。分析結果から、この土と所謂生駒西麓産庄内式甕の胎土とは異なったものであることが明らかとなった。胎土中に含まれる鉱物粒子の大きさから考えて、従来の考えどおり生駒山地西麓部扇状地の上方で採取された粘土である可能性が強い。（渡辺）



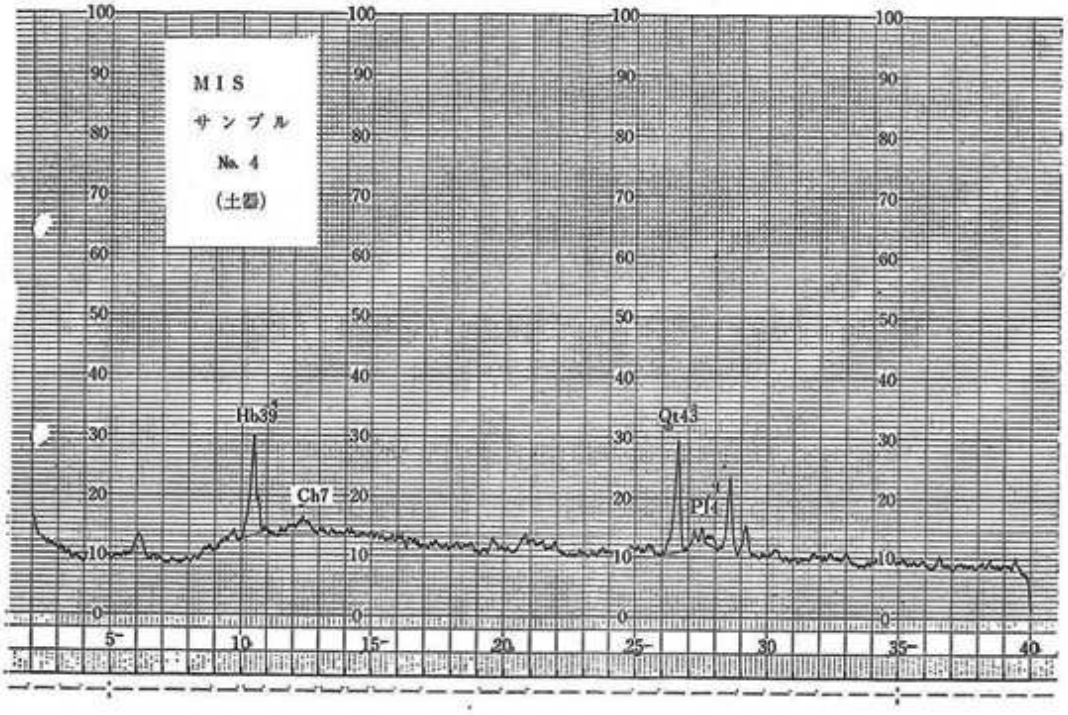
第478図　所謂生駒西麓産庄内式甕の胴部破片（サンプルNo.1）X線回折グラフ



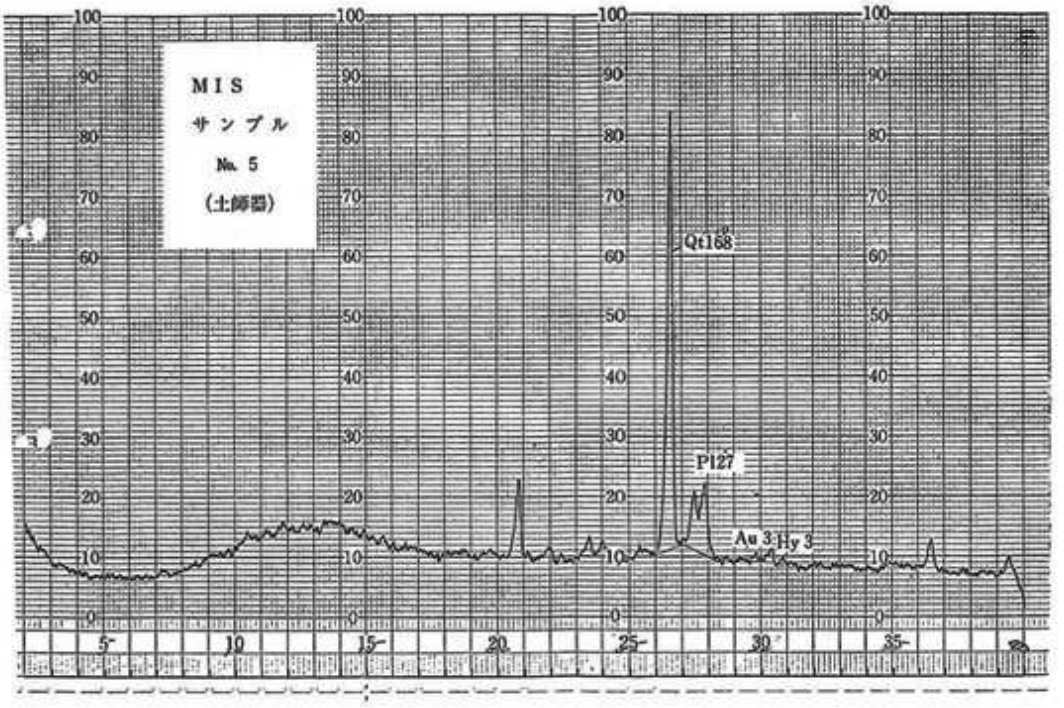
第479図　所謂生駒西麓産庄内式甕の胴部破片（サンプルNo.2）X線回折グラフ



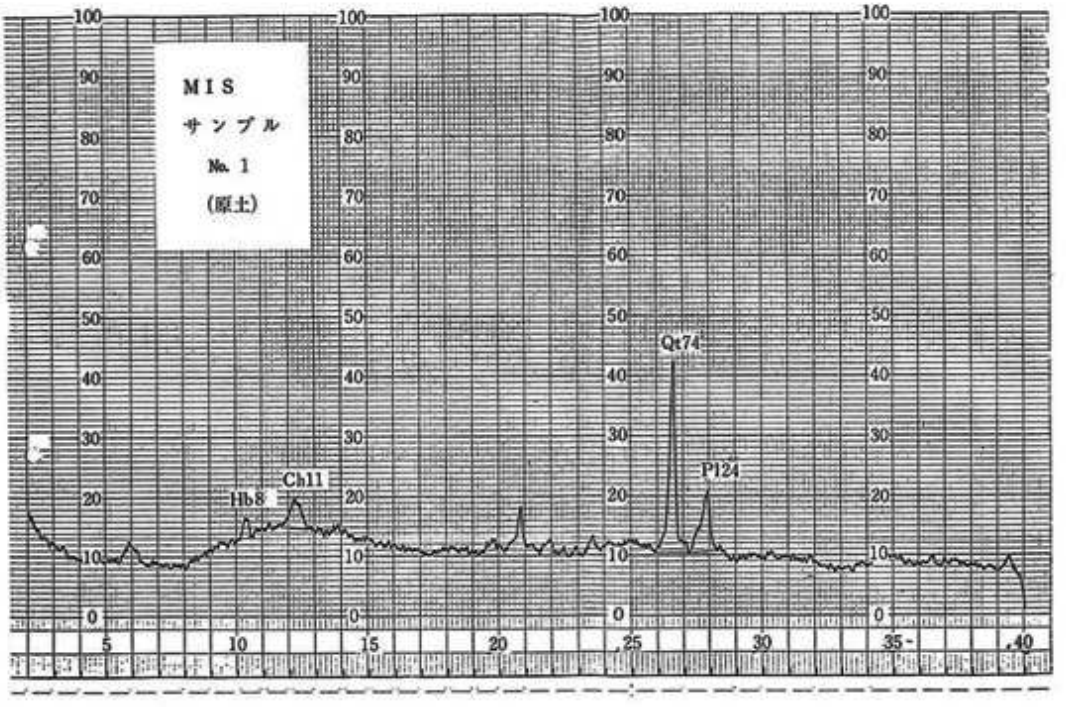
第480図　所謂生駒西麓産庄内式甕の口縁部破片（サンプルNo. 3）X線回折グラフ



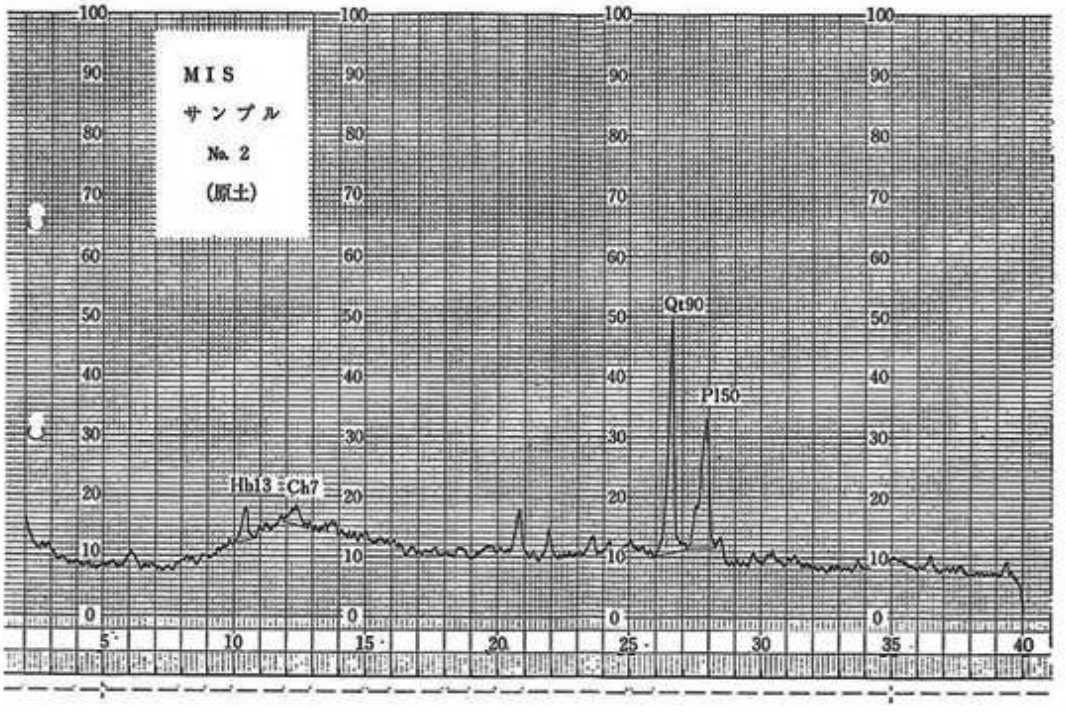
第481図　所謂生駒西麓産庄内式甕の胴部破片（サンプルNo. 4）X線回折グラフ



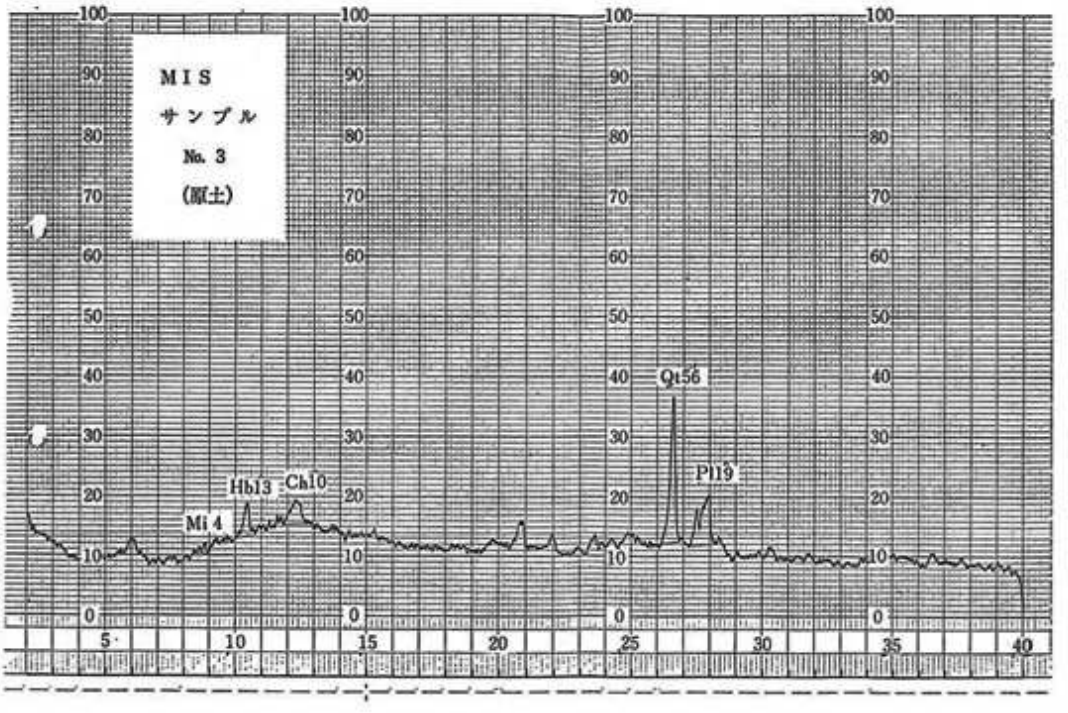
第482図　土師器破片（サンプルNo.5）X線回折グラフ



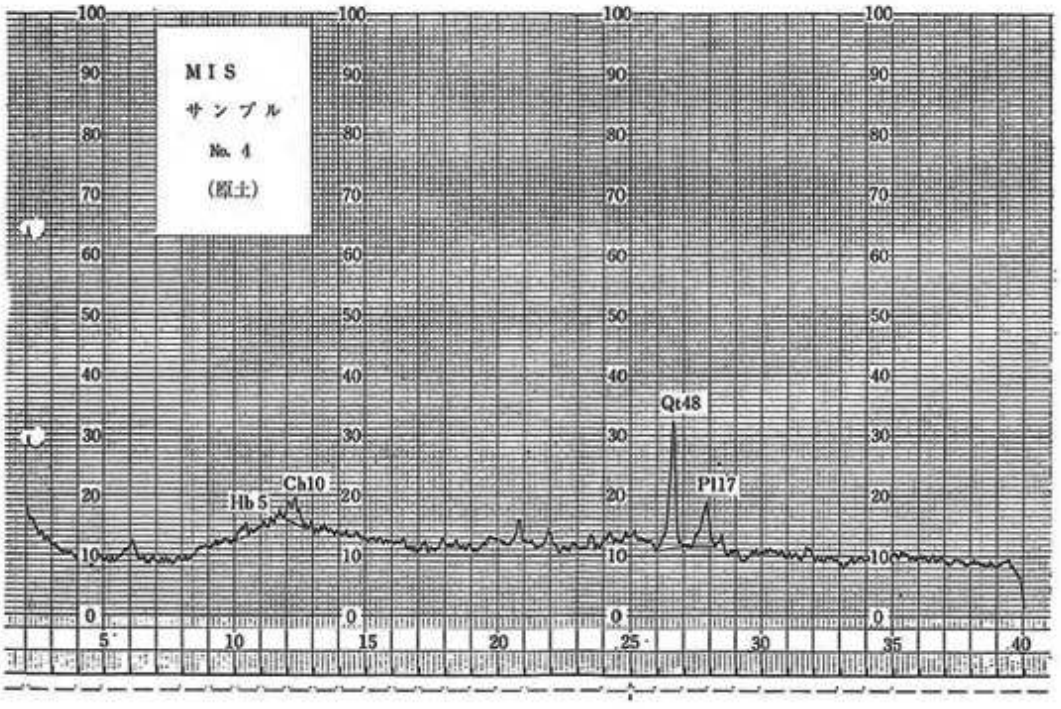
第483図　5Cトレンチ庄内式遺構面採取の原土（サンプルNo.1）X線回折グラフ



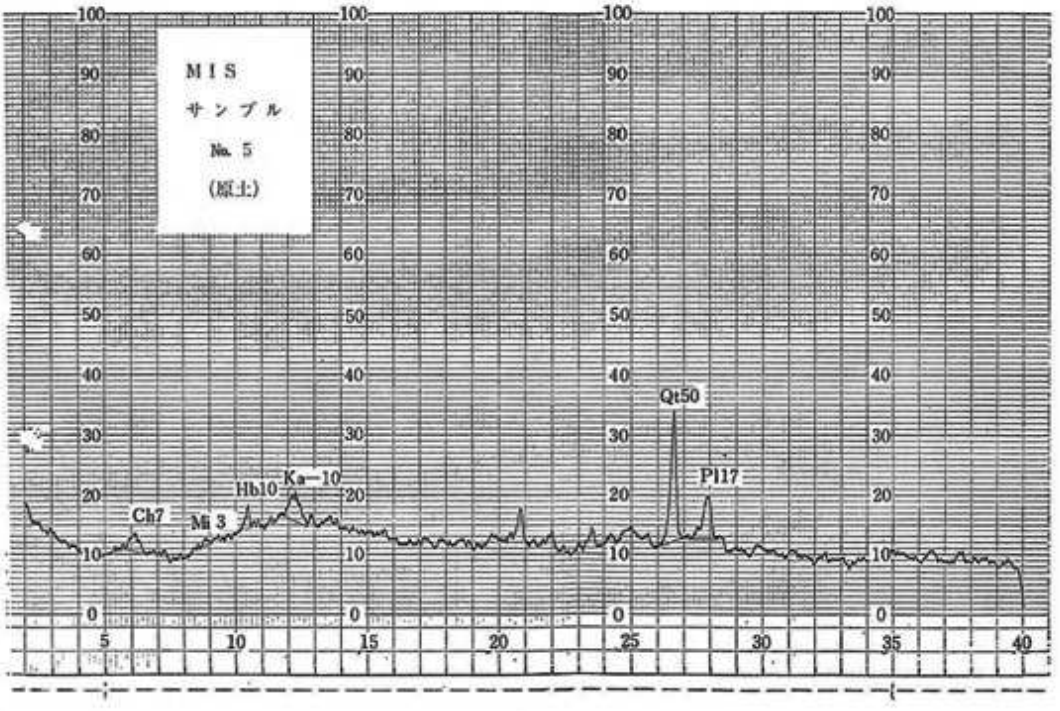
第484図　5Cトレンチ庄内式遺構面採取の原土（サンプルNo.2）X線回折グラフ



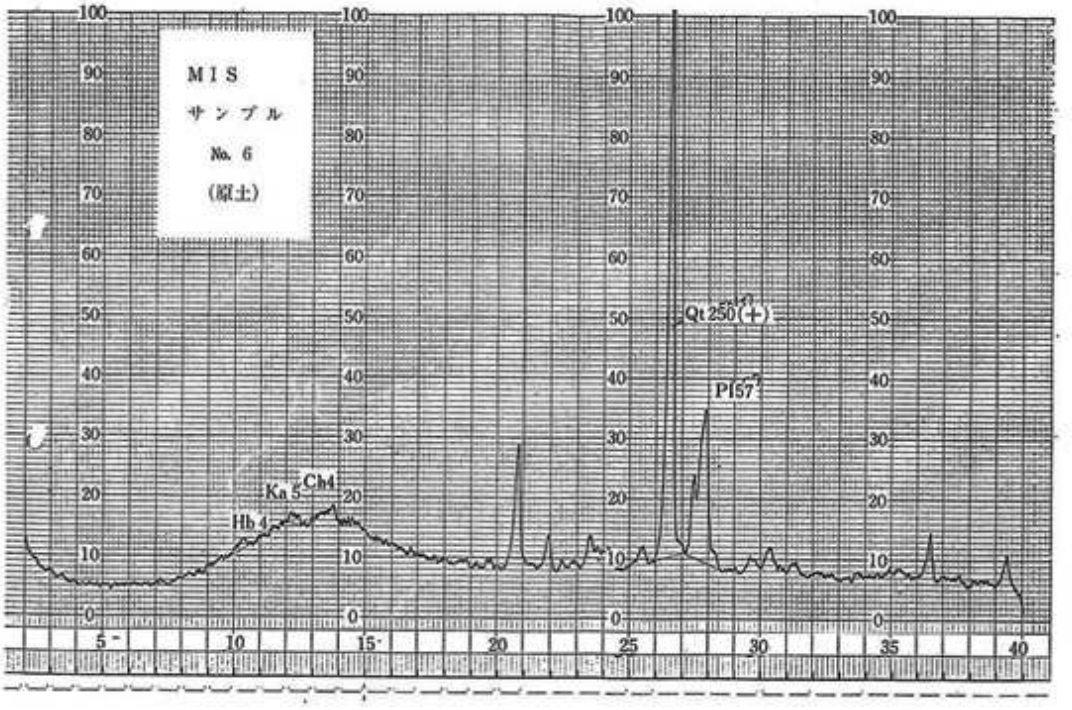
第485図　5Cトレンチ庄内式遺構面採取の原土（サンプルNo.3）X線回折グラフ



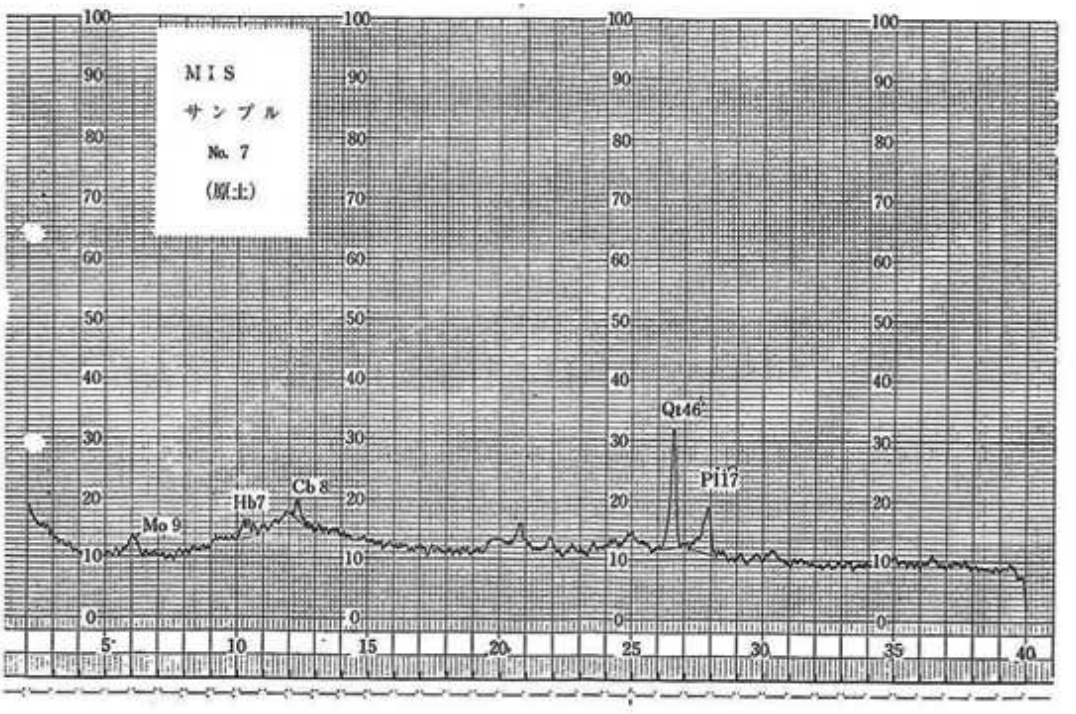
第486図　5Cトレンチ庄内式遺構面採取の原土（サンプルNo.4）X線回折グラフ



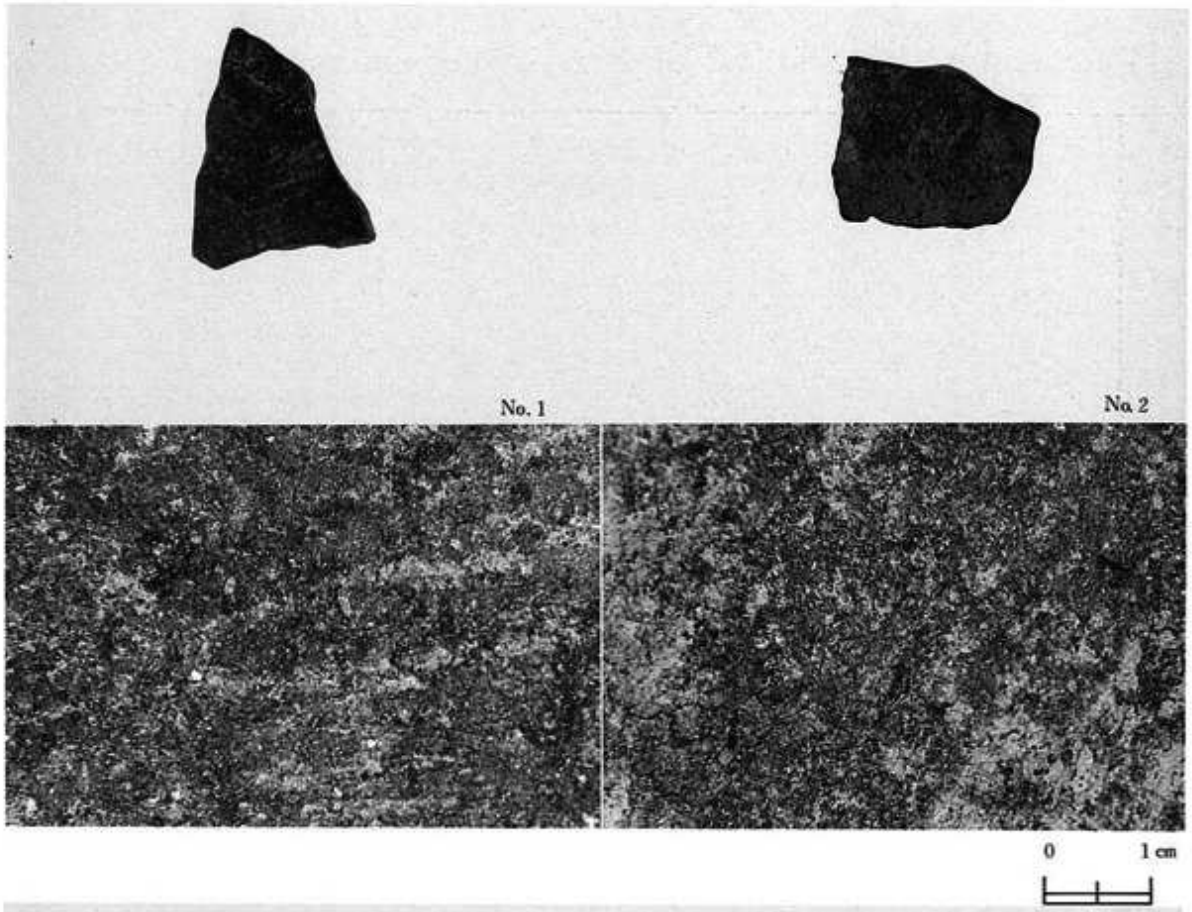
第487図　5Cトレンチ庄内式遺構面採取の原土（サンプルNo.5）X線回折グラフ

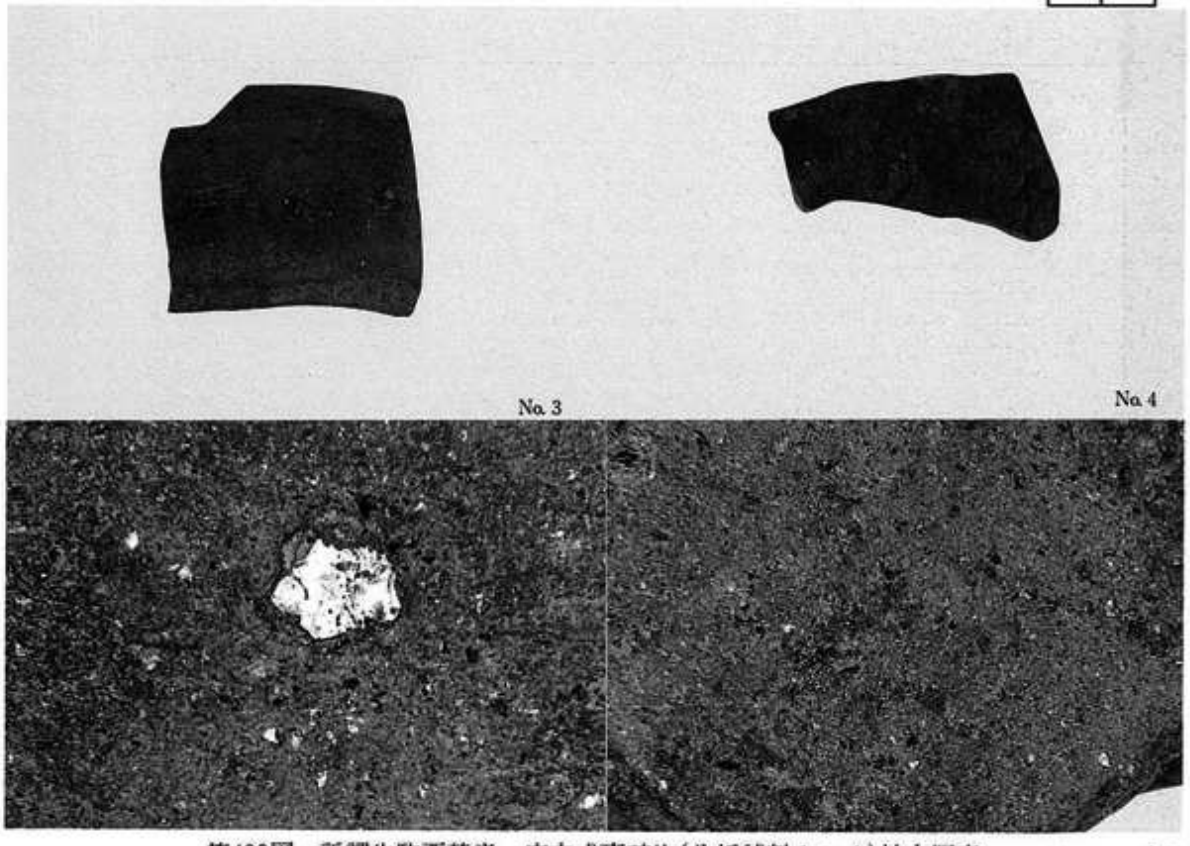


第488図　5Cトレンチ庄内式遺構面採取の原土（サンプルNo.6）X線回折グラフ



第489図　5Cトレンチ庄内式遺構面採取の原土（サンプルNo.7）X線回折グラフ





第490図　所謂生駒西麓産　庄内式甕破片(分析試料1～4)拡大写真

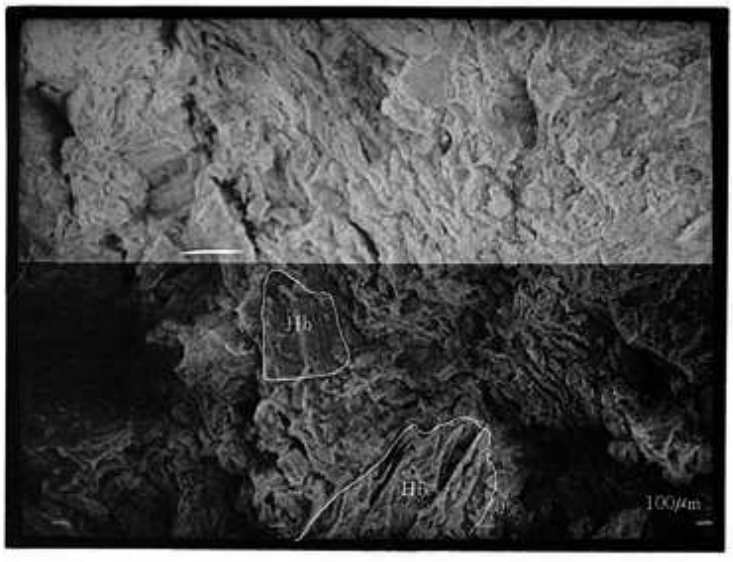
0　1 cm

焼成ランク(Ⅳ)

Ｈｂ(角閃石)40
Ｃｈ(緑泥石)11
Ｑｔ(石　英)20
Ｐｌ(斜長石)20

×35

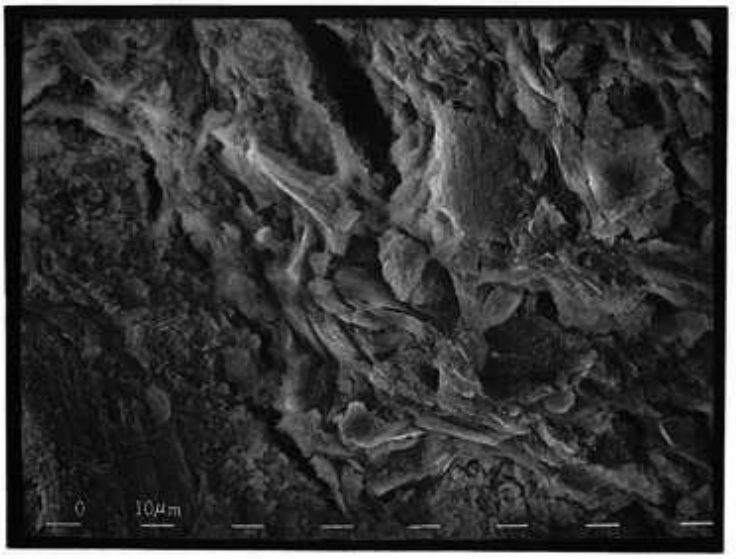
1．粗粒の角閃石(Ｈｂ)石英、斜長石を混入する淘汰の悪い砕屑性粘土。
2．原土の組織を残す。
3．マトリックスは $nAl_2O_3 \cdot mSiO_2 \cdot lH_2O$+glass。
4．ガラスは微小で焼成ランクはⅣとひくい。



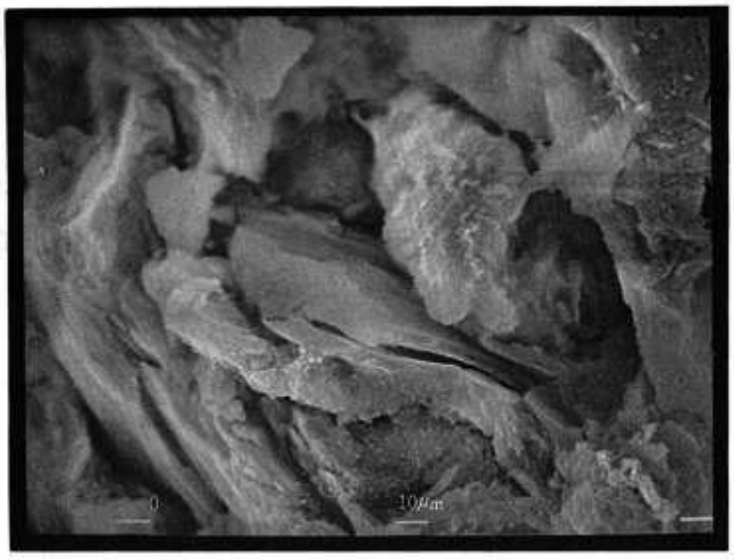
×350

×750

第491図　庄内式甕破片(No.1)　電子顕微鏡写真(1)



×1500



×5000

第492図　庄内式甕破片(No.1)　電子顕微鏡写真(2)

焼成ランク(Ⅳ)

Ｈｂ(角閃石)39
Ｃｈ(緑泥石) 7
Ｑｔ(石　英) 6
Ｐｌ(斜長石)34

×35

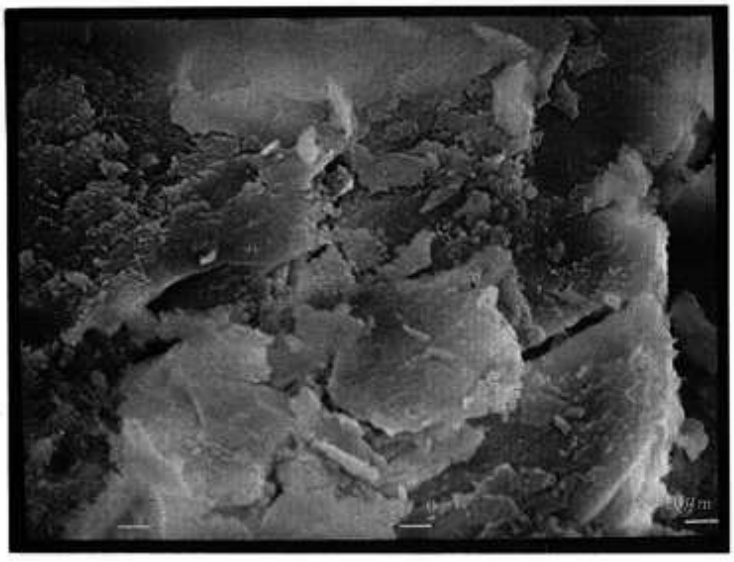
1．粗粒の角閃石(Ｈｂ)石英、斜長石を混入する淘汰の悪い砕屑性粘土。
2．原土の組織を残す。
3．マトリックスは $nAl_2O_3 \cdot mSiO_2 \cdot lH_2O$+glass。
4．ガラスは微小で焼成ランクはⅣとひくい。

×350

×750

第493図　庄内式甕破片(No. 2)電子顕微鏡写真(1)

×1500



×5000

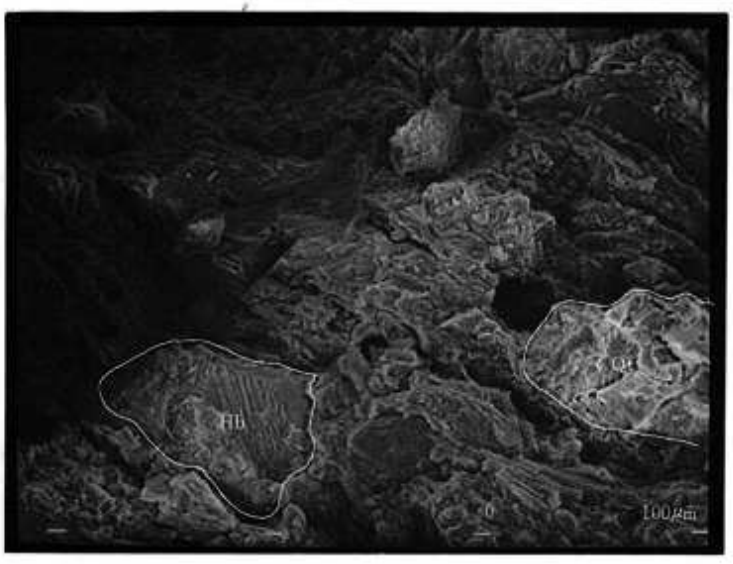
第494図　庄内式甕破片(No.2)　電子顕微鏡写真(2)

焼成ランク(Ⅳ)

Ｈｂ(角閃石)40
Ｃｈ(緑泥石)10
Ｑｔ(石　英)34
Ｐｌ(斜長石)35

×35

1．粗粒の角閃石(Ｈｂ)石英、斜長石を混入する淘汰の悪い砕屑性粘土。
2．原土の組織を残す。
3．マトリックスは $nAl_2O_3 \cdot mSiO_2 \cdot lH_2O$+glass。
4．ガラスは微小で焼成ランクはⅣとひくい。

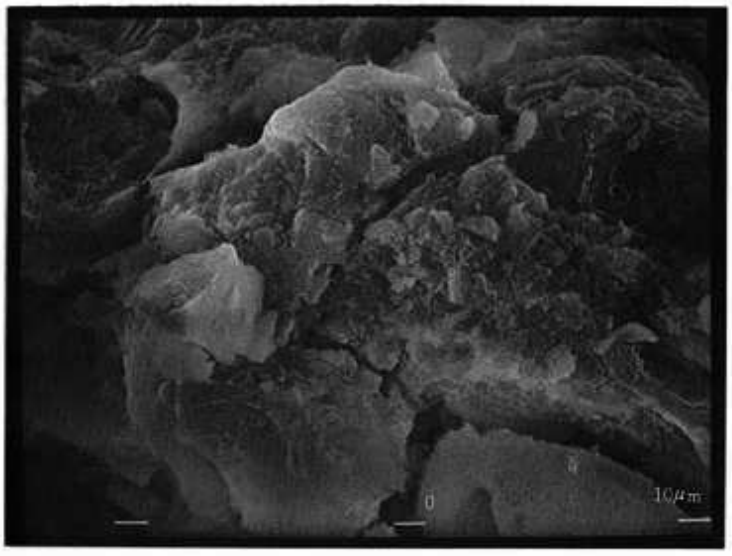


×350

×750

第495図　庄内式甕破片(No.3)　電子顕微鏡写真(1)

×1500

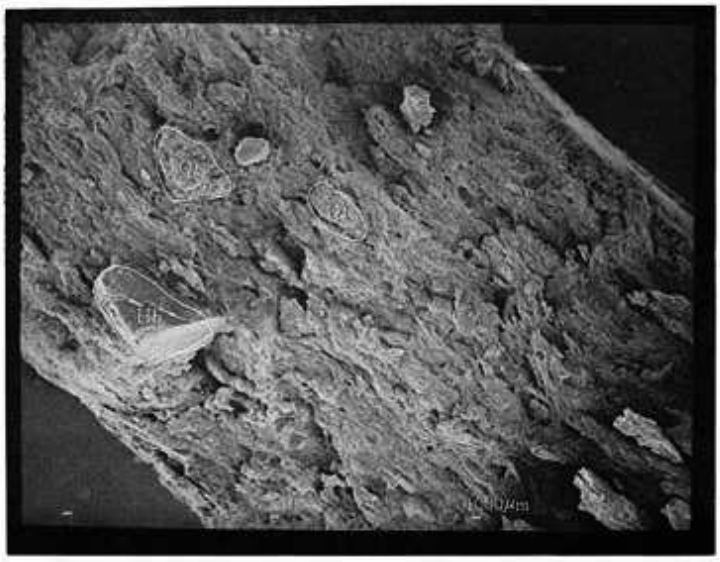


×5000

第496図　庄内式甕破片(No.3)　電子顕微鏡写真(2)

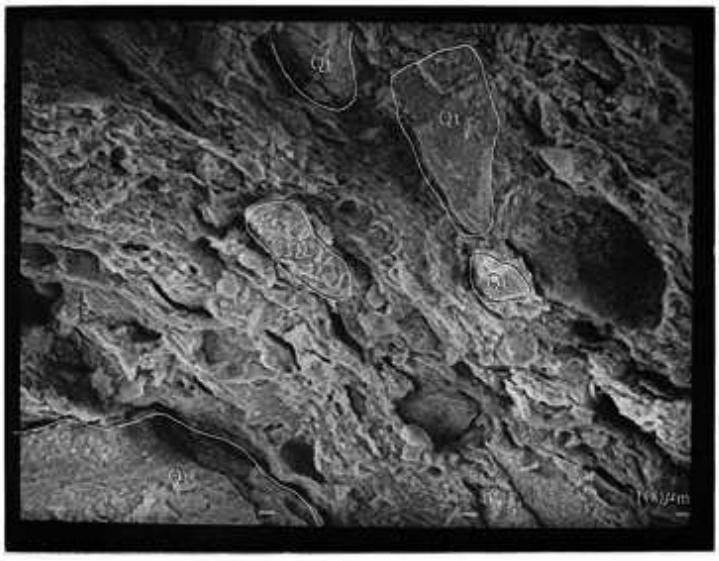
焼成ランク(Ⅳ)

Ｈｂ(角閃石)39
Ｃｈ(緑泥石) 7
Ｑｔ(石　英)43
Ｐｌ(斜長石) 4



×35

1．粗粒の角閃石(Ｈｂ)石英、斜長石を混入する淘汰の悪い砕屑性粘土。
2．原土の組織を残す。
3．マトリックスは $nAl_2O_3 \cdot m_1SiO_2 \cdot lH_2O$+glass。
4．ガラスは微小で焼成ランクはⅣとひくい。

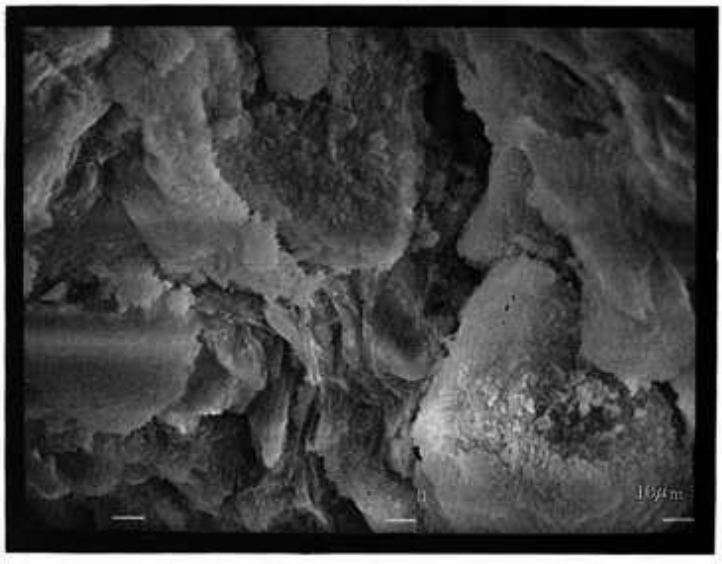


×350

×750

第497図　庄内式甕破片(No. 4)　電子顕微鏡写真(1)

×1500



×5000

第498図　庄内式甕破片(No. 4) 電子顕微鏡写真(2)

第6節　石器の材質及び産地推定の試み

山　口　誠　治

1.　はじめに

今回の発掘調査において数多くの石器が出土したわけであるが、そのうち弥生時代（前期～中期）の剣、斧、庖丁等に使用されたと考えられる石器について産地推定を試みたのでここに報告する。産地推定に用いた石器類は、美園遺跡の交易圏を把握する上で重要な鍵をにぎるものと思われる。しかし、単に石器の材質等から推定出来るものではないし今後の課題も多く、少ない時間で充分に把握できる成果を生み出したものでもない。

著しい成果をあげた産地推定の方法としては、サヌカイト及び黒曜石製石器の蛍光X線分析及び放射化分析による産地同定であろう。

考古学に応用する自然科学的手法が現在さかんであるが、それぞれにおいて限界があると思われる。そこで、今回の推定においてはどんな方法でどのようなことを解明するのか一つ一つ予備調査をしながら行なった。

石材鑑定においては専門家に見てもらうことによって補い、原産地と考えられている岩石の採取（以後原石の採取と記す。）に関しては、その土地に詳しい方に案内していただいた。

分析調査方法としては蛍光X線分析法を用いた。分析に提供された石器は、17点でその内訳は石庖丁12点・磨製石斧3点・磨製石剣2点である。石器の種類においても一定のものに定めて分析していない。そのためなのか石材の種類もバラエティーに富んだものとなっている。今回試みた分析方法は、多くの方法が考えられたが対象とする資料が貴重なものであるために非破壊で行なった。

なお、産地推定は原石を数10個づつ原産地より採取し、各原石の元素組成比をあらかじめ求めておき、出土した石器を測定し、元素比を求める。そして、各原石と比較して産地を推定した。原石の採取においても、石器の全原石を採取したものではなく、二上山付近のサヌカイトを採取したのみである。また、原石及び石器の成分の全元素を測定せず、ルビジウム（Rb）、ストロンチウム（Sr）、ジルコニウム（Zr）に着目してこれらの元素比をもって産地推定できるか検討した。

2.　石器の材質鑑定について

分析試料に用いた石器の鑑定については、奈良国立文化財研究所埋蔵文化財センターの秋山隆保氏に実体顕微鏡を用いて鑑定していただいた。

鑑定した石器は、埋蔵文化財であるため破損や破壊につながる手段はさけてもらい、良好な露出面を捜してもらって岩石の種類と特徴を決めてもらった。

岩石類の鑑定の要領として、火成岩の例をあげるとすれば造岩鉱物の種類とその大きさ・形・

配列の様子などによって岩石の名前を決定する。今回の鑑定もこの要領で行っていただき、その結果を表47に一覧表で記載した。

試料No.	石器番号	遺構番号	出土地点	種類	色	岩石名	時期
1	B-890	BSI206	第8遺構面(北西土坑?)	磨製石剣	黒	ホルンフェルス(緻密)	弥生前期(I様式新段階)
2	B-893	BSI208	遺構上面	磨製石斧(扁平刃)	黒	泥質岩	〃
3	B-869		第8遺構面	石庖丁	白	砂岩もしくはアプライト	〃
4	B-908	BSK 09	第8遺構面	〃	灰	安山岩	〃
5	B-866		西側第8遺構面	〃	灰	粘板岩～泥質岩	〃
6	B-868		第8遺構面包含層	〃	白	流紋岩	〃
7	B-862		第8遺構面包含層上面	〃	黒	安山岩(石英の斑晶含む)	〃
8	B-865		〃	〃	黒	粘板岩～泥質岩	〃
9	B-909	BSK231	第8遺構面	〃	黒	粘板岩	〃
10	B-867		第8遺構面	〃	黒	粘板岩～泥質岩	〃
11	B-906	BSK229	第8遺構面	〃	淡緑灰	粘板岩	〃
12			第8遺構面	〃	白	流紋岩	〃
13	B-912	BSD223	第8遺構面	〃	灰	粘板岩～泥質岩	〃
14			西側第8遺構面	〃	白	流紋岩(斜長流紋岩)	〃
15	C-054		第9遺構面上包含層	磨製石剣	黒	泥板岩(頁岩?)	弥生中期(III様式)
16	C-055		第8遺構面溝5東区	磨製石斧	黒	黒色安山岩(古銅輝石安山岩)	〃
17	C-056		第8遺構面溝5東区覆土中	磨製石斧(太型蛤刃)	黒～灰黒	細粒閃緑岩	〃

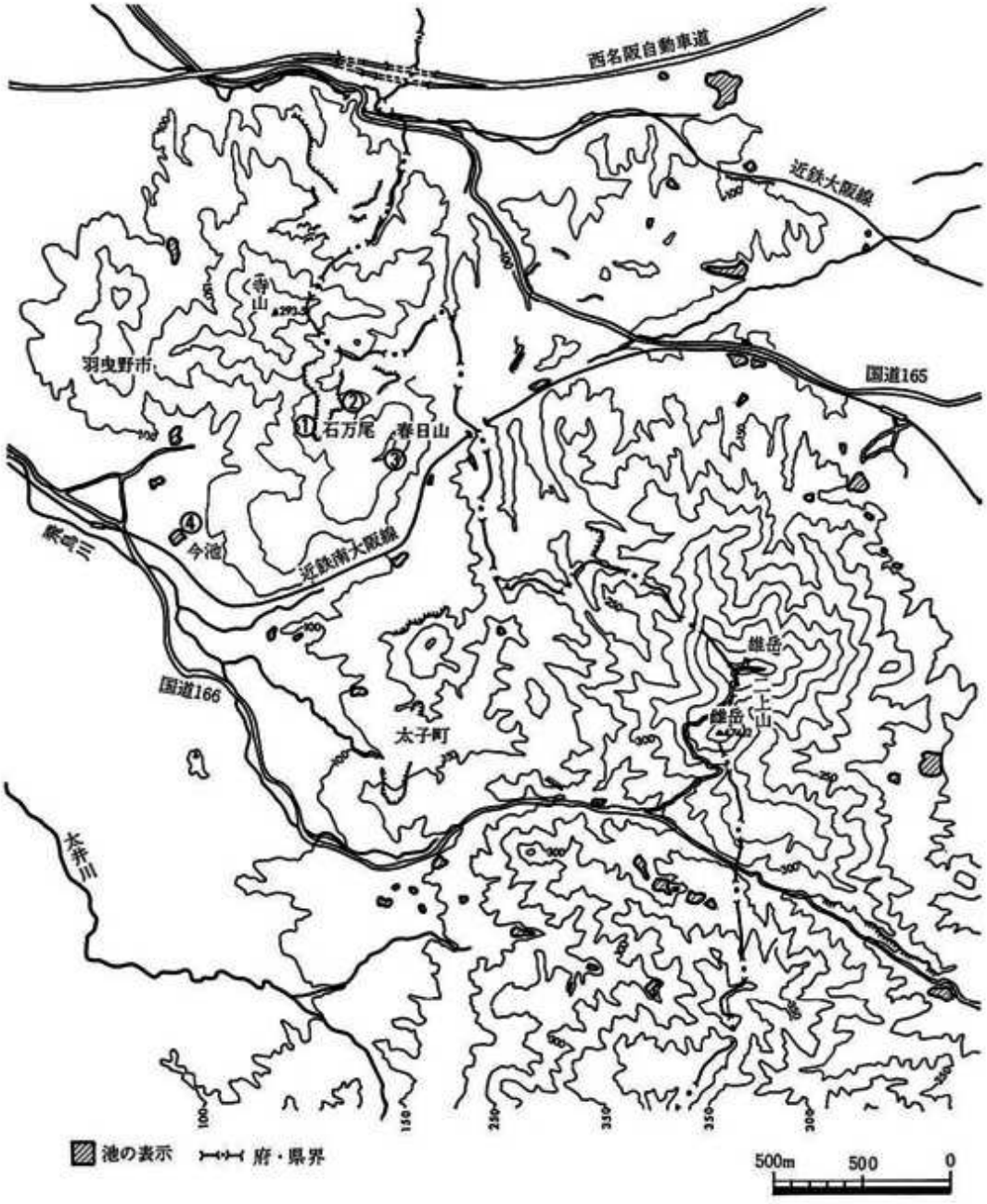
第47表　美園遺跡出土石器の岩石鑑定結果一覧

3.　産地推定のための原石採取について

石器の鑑定結果一覧表を概観してもおわかりのように、岩石の種類が多く非常に困惑する状況

であったが、まず美園遺跡に近く、昔から知られている石器生産地として一般的に定着した二上山付近の安山岩の原石採取を行なった。

二上山の地質については、昔から研究が進み火山岩石学・火山学上多くの問題を提供している特に昔は、シェナイダーの火山分類によりトロイデ型の火山であり鐘状火山と呼ばれていた。しかし、第２次世界大戦後の研究により、山形と岩石構造の不一致、二上山の噴出岩が層位上、大阪層群より下位に属することが明らかにされ、第３紀火山活動による噴出岩が差別侵食により山



第499図　原石採取地点の位置について（国土地理院発行25,000分の１の地図より作製）

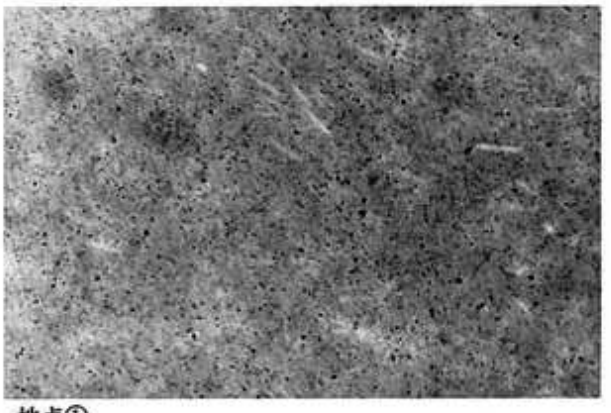
石万尾付近　地点①

地点②

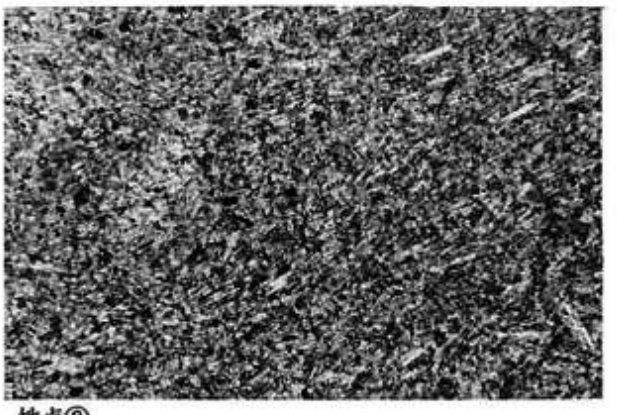
春日山付近　地点③

今池付近　地点④

第500図　原石採取地点の景観（地点①～④）

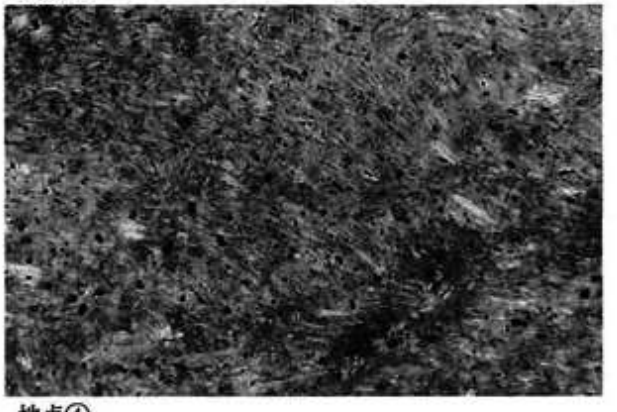


地点①



地点②

地点③



地点④

第501図　採取した原石の顕微鏡写真（上から地点①、②・下地点③、④）

地をつくっていると解明された。

そこで、今回は二上山付近に詳しい帝塚山短期大学　田代克己教授に御教示いただき、安山岩（サヌカイトを中心として）を採取できる地域に案内していただき原石を採取した。

案内していただいた地域は、二上山の北側にあたる石万尾付近の２地点と春日山付近１地点、今池付近１地点である。

石万尾付近で原石を11点採取した。（以後この２地点を①地点、②地点と記す。）また、春日山付近の１地点及び今池付近１地点でも原石を各11点づつ採取した。（以後この地点を前者③地点、後者を④地点と記す。）採取した地点の位置については第499図に示した。

さらに、岩石の特徴を地点別に概観すると地点①での肉眼的な岩石の特徴は、風化がはげしく海綿状をなし流状構造をしめしている露頭である。地点②での岩石の特徴は、地点①ほど風化は少ないが、表面が白っぽく流状構造をしめしている礫層である。地点③は、風化による海綿状を示すようなはげしいものはないが、全体に白っぽい表面をした岩石が多い礫層である。地点④は風化がはげしく流状構造を示し深い溝をもつ岩石が多い礫層である。これら採取した地点①から④についての景観を第500図に示した。

更にこれら地点別の岩石を薄片にして顕微鏡観察を試みて、地点ごとの代表的な顕微鏡写真を第501図に示した。一般的に研究資料や標本用の岩石はなるべく風化していない新鮮な物を選ぶことが大切である。それは、長く大気にさらされていた岩石は岩石中の鉱物が分解、変質していたりするからである。このような岩石試料から正確な情報を得ることは困難であろう。しかし、出土石器に関しては風化しているものが大半で、それをどのように解明していくかがむずかしいものと考える。今回の原石に関しても大気にさらされ風化している岩石であり、その風化しているものの中から充分に選択した上でなるべく新鮮な岩石を採取したつもりである。薄片を製作する時も風化面をさけて作った。製作方法としては、まず原石から必要な部分の小片を切断機で切り取って、研磨粉で両面を磨りへらし0.2mm位の厚さにする。それを樹脂（カナダバルサム）を用いてプレパラートに仕上げる。このようにして製作したプレパラートを顕微鏡観察した。顕微鏡観察でわかるように地点①～④においての岩石は流状組織をなし、図で一面に散らばっている細柱状の斑晶は古銅輝石でこれ以外の部分は玻璃質の石基である。ゆえに、これらの原石はサヌカイトの特徴をよくあらわしている。

この原石を蛍光Ｘ線分析で測定し、石器の産地推定のときの比較試料とした。しかし、石器の鑑定結果を見ても安山岩だけではなく他の岩石もあるわけで、すべての石器の原石を採取したものではないので一地域の交易圏の傾向を示すのみにとどめている。

4.　蛍光Ｘ線分析方法による結果（特にRb、Sr、Zr の元素を中心として）

測定方法としては、非破壊で行なった。試料はなるべく新鮮な面をさがして測定した。原石の場合は、風化面を削って新鮮な面を出したうえで測定している。測定条件は、Ｘ線管球；クロム対陰極、加圧電圧―電流；40KV―20mA、分光結晶；フッ化リチウム、検出器；シンチレーシ

〔第48表〕

元素比＼地点	地点①	地点②	地点③	地点④
Rb/Sr	0.28±0.01	0.29±0.03	0.35±0.07	0.26±0.05
Zr/Sr	0.72±0.03	0.76±0.06	0.86±0.09	0.83±0.05

〔第49表〕

元素比＼試料No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rb/Sr	2.00	0.50	1.14	0.40	0.10	1.33	0.33	2.33	2.00	2.40
Zr/Sr	3.00	2.33	0.57	0.75	0.79	0.75	0.78	2.67	2.40	3.60

元素比＼試料No.	11	12	13	14	15	16	17
Rb/Sr	0.32	1.30	0.22	1.17	2.00	2.33	0.06
Zr/Sr	0.73	1.60	0.59	0.83	3.33	2.67	0.38

第48・49表　蛍光X線分析測定結果（表48：原石、表49：石器）

ョンカウンター、装置は理学電機製蛍光X線分析装置（大型試料台付、奈良国立文化財研究所所有設備）を借用した。

蛍光X線分析法では、含有成分を元素の単位で測定できる。そこで石器及び原石に含まれる元素すべてについて検討すべきであったが、今回は地球化学的に地殻の進化や岩石の成因などの議論が行なわれるときにもちだされる Rb、Sr、Zr の元素に着目して比較検討を行なった。

蛍光X線分析によって得られたそれぞれの Rb、Sr、Zr の Kα 線を利用してそれぞれの強度比を求めた。その結果を表48・49に示した。原石に関する元素比については、各地点において原石11点づつを採取しているのでその平均値と確率誤差をもって測定値を示している。

通常平均値（M）は、n回の測定値が A_1、A_2、……、An で、各測定の条件がすべて同じであるとすれば、つぎの式であらわされる。

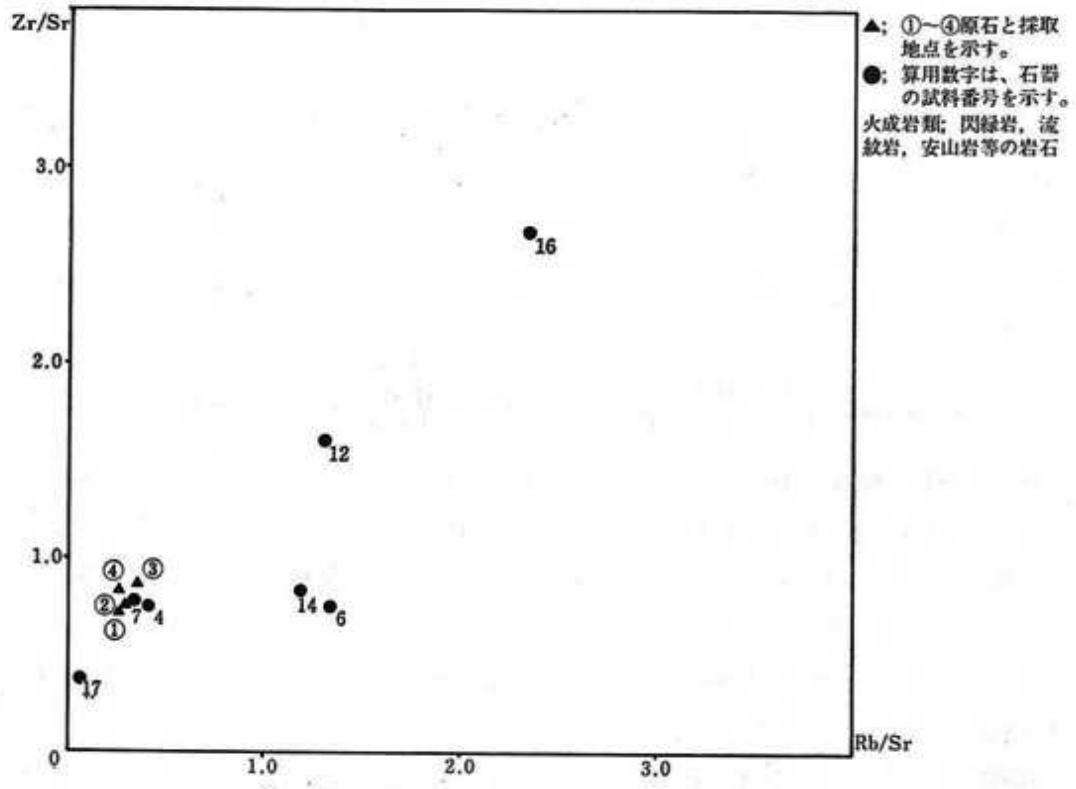
$$M=\frac{A_1+A_2+\cdots\cdots+An}{n}=\frac{\sum_{n=1}^{n}An}{n} \qquad \cdots\cdots(1)$$

また、確かな測定法と、そうでない測定法とが含まれていて、各々測定値およびそれぞれの信用度が、A_1、A_2、……、An および W_1、W_2、……、Wn であると、このときの平均値 Mw はつぎのようになる。

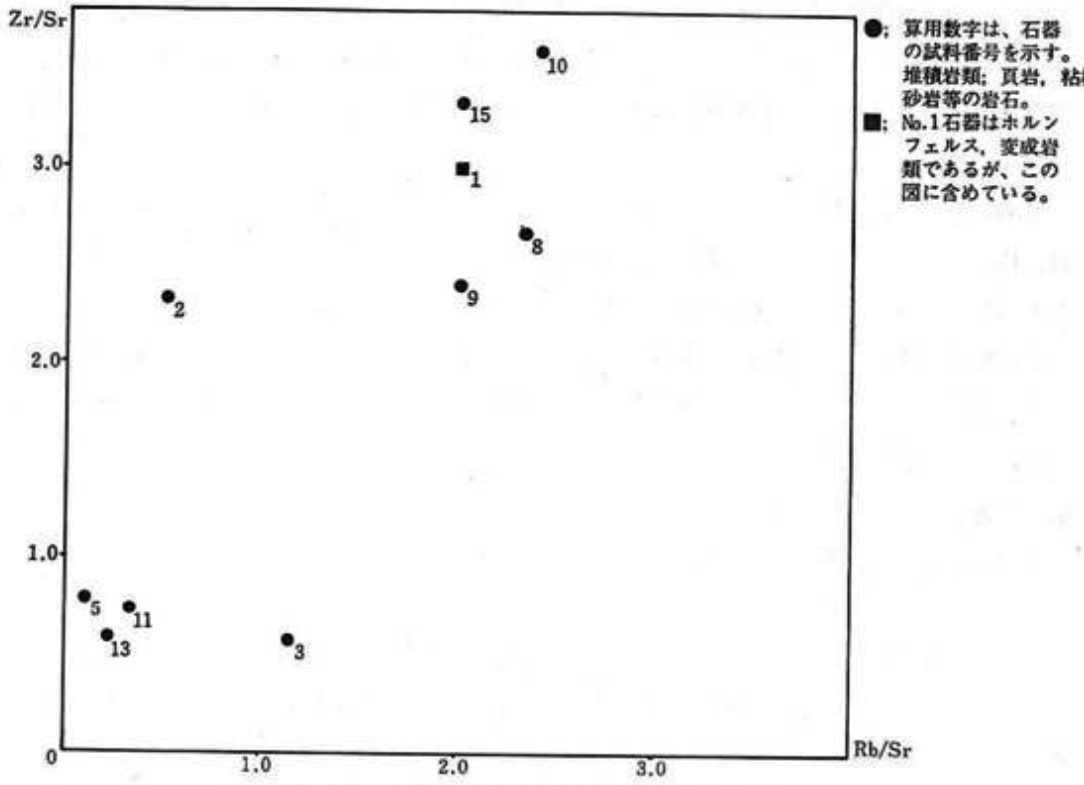
$$Mw=\frac{A_1W_1+A_2W_2+\cdots\cdots+AnWn}{W_1+W_2+\cdots\cdots\ Wn}=\frac{\sum_{n=1}^{n}AnWn}{\sum_{n=1}^{n}Wn} \qquad \cdots\cdots(2)$$

M（または Mw）と各測定値との差を残差といい、残差の総和は0となる。

$$\left.\begin{array}{l} M-A_1=B_1,\ M-A_2=B_2,\ \ldots\ldots,\ M-An=Bn \\ B_1+B_2+\cdots\cdots+Bn=\sum_{n=1}^{n}Bn=0 \end{array}\right\} \cdots\cdots\cdots\cdots(3)$$



第502図　石器・原石の蛍光X線分析値分布（火成岩類）



第503図　石器の蛍光X線分析値分布（堆積岩類）

測定回数が多くなれば、平均値または平均値に近い測定値が多く現われ、平均値から離れるものが少なくなる。すなわち、平均値を中心として、これに近い測定値の現われる度数が多くなるのである。そして、平均値より大きい測定値のもつ誤差の総和と、平均値より小さい測定値のもつ誤差の総和とはそれぞれ相等しい。

以上のように、平均値は最も正確な値を示しているようであるが、誤差をもっている。誤差論によれ、平均値に付随する誤差を確率誤差といい、確率誤差（α）はつぎの式で求められる。

$$\alpha = 0.6745 \times \sqrt{\frac{B_2{}^1 + B_2{}^2 + \cdots\cdots + B_2{}^n}{n(n-1)}} = 0.6745 \times \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{n} B_n^2}{n(n-1)}} \qquad \cdots\cdots\cdots(4)$$

ただし、B_1、B_2……、Bnははそれぞれの各測定における残差である。誤差の範囲を示した測定値は、$M \pm \alpha$ で示される。原石の測定値においても$M \pm \alpha$ の式を用いて算出した値である。

表48・49で示した Sr Kα 線に対する Rb Kα 線の強度比と、Sr Kα 線に対する Zr Kα 線のピーク強度比の値をX軸、Y軸にあらわして図にした。その時に岩石の成因による分類で火成岩と堆積岩にわけて第502図、第503図に示した。なお、変成岩であるホルンフェルスと鑑定された試料№1は堆積岩の方に入れた。

第502図から見ると試料№4、7は、採取した原石の範囲内に入ってくる。これらの少ないデータから判断するのは危険であるが、二上山または石万尾付近の原石が搬入されて来たものと考える。また、流紋岩と鑑定されている試料№6、12、14は一群の搬入された石器ではないかと思う。又単に流紋岩の組成を表現しているものか原石のピーク強度比との比較が出来ないので、確実な産地は判明しない。試料№16、17については、かけはなれた位置にあるのでなんとも言いがたい。

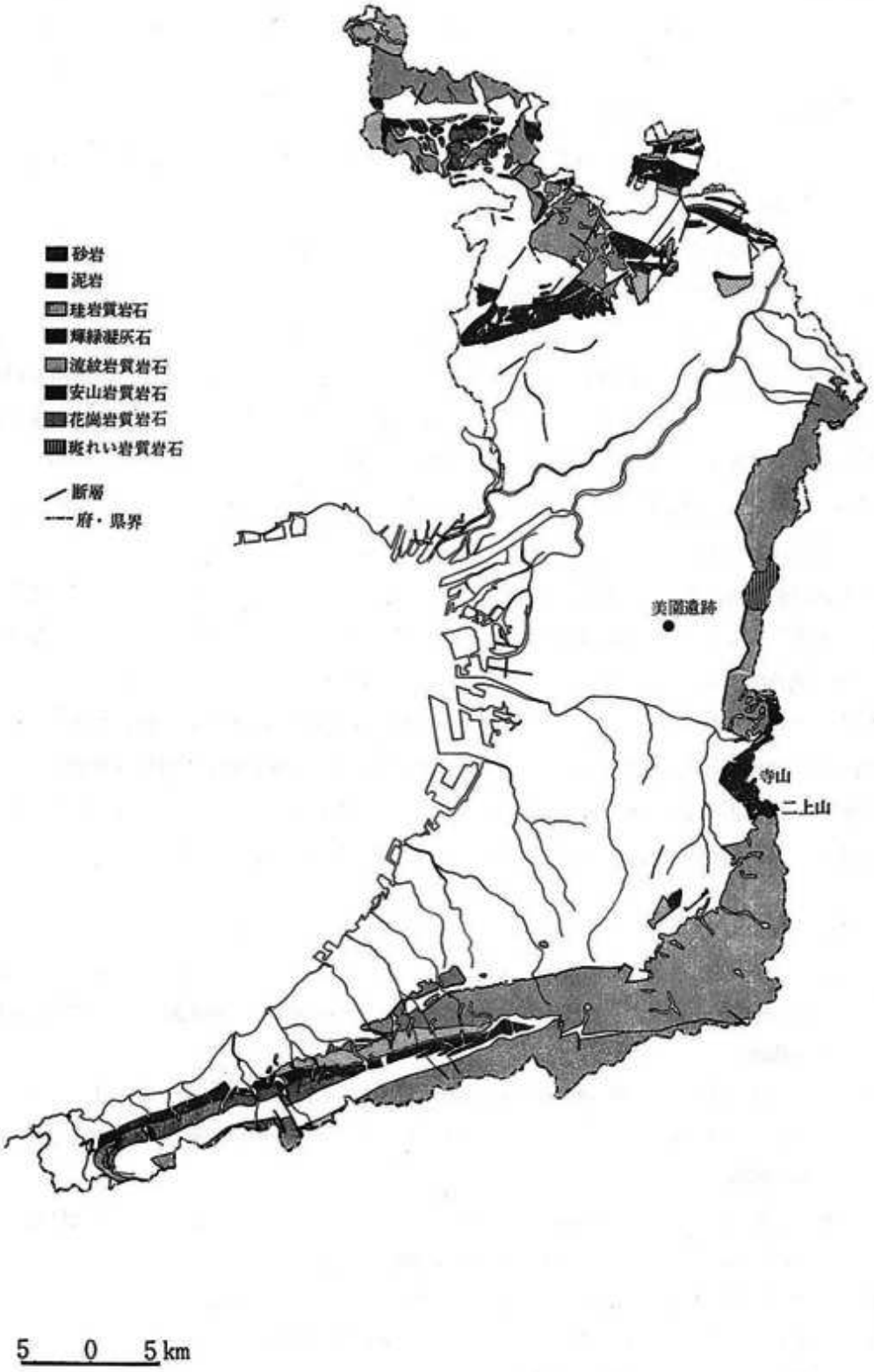
第503図を見ると2つのグループに分かれる状態が判明する。この2グループは、試料№5、11、13のグループと試料№1、8、9、10、15のグループに分かれるが、これらを即原産地の差があらわれたと言いがたく今後原石との比較によって原産地を追究したい。

試料№2、3については岩石の組成のちがいが表われたとも考えられる。以上が蛍光X線分析によって判明したことであるが、原石の採取や石器試料の提供が少ないのと時間的に余裕がないために充分な調査が出来なかった。

5. まとめ

美園遺跡出土の石器の材質に関しては、石器の用途によって分けられているのか全体を把握していないのでなんとも言いがたい。今後の遺物整理によって解明されていくものと思う。

原石の採取に関しても採取出来る地域は、現在のように宅地開発が進めば進むほど困難になる。ところで、石器に用いられる岩石を大阪府の表層地質図（第504図）で、その分布を外観してみた。この図からまず、六甲山地では主として花崗岩、北摂山地では古生界の砂岩・粘板岩であり、一部に花崗岩があらわれることが知られている。生駒・金剛山地は主として領家花崗岩類か



第504図　大阪府の表層地質について（昭和51年製国土庁土地局発行土地分類図より）

らなり二上山には安山岩とその砕屑岩からなる二上層群が分布する。和泉山地は、白亜系の砂岩・頁岩を主とする和泉層群からなる。なお、二上山付近を特に観察すると安山岩、石英安山岩、讃岐岩などの火山岩類の他に、凝灰岩、礫岩、砂岩、泥岩などの堆積岩を含み複雑な分布をしている。第504図においては二上山付近は安山岩質岩石として一括している。このように岩石の分布状態を詳しく見て、その上で石器にどのような岩石を使用しているのかを追究していくとある程度の傾向はわかってくると思われる。

すなわち、いろいろなデータから犯人を追究していく犯人捜査と同様に、いろんな方法を用いて追究していかなければ産地推定は困難であると考える。

その方法のうち今回のように元素に着目した分析方法は、機器分析の進歩によって現在は、少量の試料を用いてその中の微量成分を簡単に分析できる。そのため、産地推定への応用も期待できるものとなってきた。機器分析といってもいろいろな方法があり、今回用いた蛍光X線分析からX線回析、X線マイクロアナライザー、放射化分析などがよく用いられている。その方法も、一長一短があって、使いわけすべきであろう。それと同時に、どの種の元素に着目すれば正確なことが判るかを今後調査すべきと考えている。

また試料が貴重であるため破損や破壊につながる方法が使用できない制限があるが、機器分析の方法も進歩してきているので微量の試料を提供していただきたいと思う。しかし、非破壊でのデータを充分につみかさねて核心にせまりたいものである。

最後に原石の採取にあたってお世話になった帝塚山短期大学　田代克己教授、当センターの中西靖人氏、西村尋文氏、蛍光X線分析に際しては、奈良国立文化財研究所埋蔵文化財センター遺物処理室　沢田正昭室長、岩石鑑定を行なっていただいた秋山隆保氏に深く感謝の意を表わす次第である。又、図版作成等においては黒崎修、足立貴美の諸氏に協力を得た。

〔参　考　文　献〕

（1）　鎌木義昌他；黒曜石製石器の産地推定・石器の使用痕及び製作技術の検討による古文化交流の研究、文部省科学研究特定研究「古文化財に関する保存科学と人文・自然科学」昭和56年度年次報告書 P.141～179（1982）

（2）　鎌木義昌他；黒曜石製石器の産地推定・石器の使用痕及び製作技術の検討による古文化交流の研究、文部省科学研究費特定研究「古文化財に関する保存科学と人文・自然科学」昭和57年度年次報告書 P.167～204（1983）

（3）　鎌木義昌他；「サヌカイト製石器原材の産地推定とそれによる西日本先史、原史時代の文化圏の研究」考古学・美術史の自然科学的研究P.428～441（1980）日本学術振興会

（4）　大阪市立自然史博物館特別展「石器をうみだす山・二上山」解説書（1975）

（5）　大阪市立自然史博物館第10回特別展「北摂の自然」解説書（1983）

（6）　松田太郎著；「大阪府の地誌」（1966）旭書房

（7）　青野壽郎・尾留川正平責任編集「日本地誌15（大阪府和歌山県）」（1974）二宮書店

(8)　松下進著；「日本地方地質誌近畿地方（改訂版）」（1980）朝倉書店

(9)　『二上山・桜ケ丘遺跡』（奈良県史跡名勝天然記念物調査報告第38冊）（1979）奈良県立橿原考古学研究所編

(10)　酒井龍一；「石庖丁の生産と消費をめぐる二つのモデル」（考古学研究）第21巻第2号（1974）

(11)　沼倉三郎著；「測定値計算法」（1974）森北出版

(12)　東村武信；「産地推定における統計的手法」（考古学と自然科学）第9号P.77～90（1976）

(13)　藁科哲男；「サヌカイトの蛍光X線分析」（考古学と自然科学）第5号P.69～75（1972）

(14)　藁科哲男・東村武男；「蛍光X線分析法によるサヌカイト石器の原産地推定」（考古学と自然科学）第6号P.33～42（1973）

(15)　藁科哲男・東村武男；「蛍光X線分析法によるサヌカイト石器の原産地推定（Ⅱ）」（考古学と自然科学）第8号P.61～68（1975）

(16)　藁科哲男・東村武男・鎌木義昌；「蛍光X線分析法によるサヌカイト石器の原産地推定（Ⅲ）」（考古学と自然科学）第10号P.53～81（1977）

(17)　藁科哲男・東村武男・鎌木義昌；「蛍光X線分析法によるサヌカイト石器の原産地推定（Ⅳ）」（考古学と自然科学）第11号P.33～47（1978）

第7節　液体シンチレーションによる美園遺跡の^{14}C年代決定

京都産業大学　山　田　　治

1.　はしがき

放射性炭素年代決定法は、古代の生物が枯死した時刻が現代から t 年間とするとき、

$$t = 8033(\text{年}) \times \log e \frac{No}{N}$$

として求めるものである。No と N はそれぞれ現代標準および古代生物の炭素1グラム当りの^{14}C 原子の数であり、また炭素1グラム当りの毎分のベータ線放出数とおきかえることができる。No は1グラム当り毎分13.46±0.005個であることが判っているので、古代遺物中の炭素1グラム当り毎分のベータ線放出数Nだけが判ればよい。

古代の木、炭、貝殻、骨、ピートなどの生物遺体は必ず炭素を含んでいるから年代決定の目的に利用できる。筆者の用いている液体シンチレーション測定器では、炭素15グラムを使用できたとき、近世の試料では誤差10年程度の測定精度が期待できる。また過去へ遡ること6万年くらいまで求めることができる。この方法は簡単容易で、1千万年くらいの測定器と、若干の技術を修得すれば誰でもできるものである。技術は2～3箇月の講習と、半年くらいの経験で足りる。これからは、考古学者もどしどし自分の手で年代決定を行なっていくようにすべきである。そうすれば従来の疑問点も苦もなく氷解していくことはまちがいない。高校生程度の理科的素養があれば十分やっていけるものである。

2.　測定結果

KSU—714　　2690±30　B.P.

7B地区第6遺構面SX70002、焼土遺構、焼土面下層灰層、831008、弥生前期と目される土器伴出、12.00gC、1300分測定

KSU—715　　2120±50　B.P.

5.78gC、1000分測定、830805、DSK306下層、自然木、庄内式土器伴出

3.　測定結果の考察

液体シンチレーション測定は絶対測定であって、統計誤差の3倍以上の年数が違う可能性は0.3%程度である。

KSU—714の結果において、もしこの遺構が弥生時代であるとすれば二通りの結論が用意されることになる。

1.　弥生時代前期は従来の常識的年代よりかなり古い時期から始まっている。

2.　この遺構で焼かれた木はかなり樹令の古い木であったため ^{14}C年代が古く出たのである。

しかし、遺構は、縄文晩期のもので、弥生式土器がそれにあとから混入したものであるとすれば議論は別のものになる。

KSU—715についても同様に、もし庄内式土器の時代がこの木材と同一時期であるとすれば庄内式土器は2000年以上昔のものということになるが、もし木材の樹令がかなり大きいものであったとすれば古い年代になってもふしぎではない。

4.　おわりに

比例計数管式気体計数法による従来の ^{14}C 年代測定法は、比較測定でかつ再現性にかなり苦しむものであった。ところが液体シンチレーション法は、明確な物理法則に基づき、確実な物理量を測るという絶対測定である点で大きく新しい進歩をなしとげたのである。

しかも普通は比較測定の方が精度が高いのであるが、結果から見られるとおり液体シンチレーション方式のほうがはるかに誤差が小さいという有利さまで持っている。

測定結果が揺るぎない確実性を持っているということは学術研究にどれほどの価値を与えるかはかり知れないものがあるのであり、しかも簡単容易な技術でそれが成し遂げられるということになれば、時代のおもむくところは自から明らかであろう。考古学者も自然科学を忌避することなく、一日も早く新しい技術を取り込む積極性を持つべきであろう。

第8節　美園遺跡焼土の考古地磁気測定

富山大学理学部地球科学教室　広　岡　公　夫・石　原　昭　史

はじめに

ロンドンで西暦1580年頃から地磁気の偏角と伏角の観測が始められ、地磁気は永い年月の間に少しずつではあるが変化していることがわかってきた。17世紀に入るとパリやローマでも同様の観測が開始され、これらヨーロッパの3地点での変化は同じ傾向を示していることも明らかになってきた。それに対して18世紀に入って観測が行われるようになった北米のボストンや南米リオデジャネイロ、大西洋上のアセンション島の記録ではヨーロッパとは傾向の異なる永年変化が見られることが指摘された。(1)

日本では、19世紀の末近くになってやっと地磁気観測が行われるようにはなったが、やはり同時代のヨーロッパやアメリカとは異なる傾向の変化をしていることがわかってきた。(2)

このように地磁気は時間とともに永年変化し、さらに空間的にも違いがあるのである。詳しく調べると、現在の日本の地磁気の方向も北海道と九州では偏角で約5°、伏角では10°近くの違いがある。

磁気観測が地始まる以前の永年変化を知るためには全く別の方法を用いなければならない。地磁気の方向や強さが自然界あるいは人類の残したものの中に記録され保存されているものから過去の地磁気を読み取る方法である。特に、遺跡に残されている焼土を用いて過去の地磁気を解読する方法が有効であり、これを考古地磁気学と呼ぶ。

考古地磁気

窯や炉跡など、遺跡に残る焼土の中には、通常1～3％程度の鉄の酸化物が含まれている。これらの鉄酸化物は磁石になることのできる性質を持っている。このような性質を持つ物質を磁性体といい、それが鉱物である場合には磁性鉱物という。鉄酸化物には磁鉄鉱（Fe_3O_4）と赤鉄鉱（Fe_2O_3）の2種類があり共に磁性鉱物である。磁性体は、熱して温度を上げていくとその物質に固有ある温度で磁性を失うところがある。この温度をキューリー点と称するが、磁鉄鉱で575℃、赤鉄鉱では670℃である。土に含まれる磁性鉱物は主に磁鉄鉱で575℃以上に熱すると磁性体ではなくなる。しかし、高温に熱せられたこれらの磁性体が冷えて温度が下がってくるとキューリー点を通過した瞬間に磁性体としての性質、すなわち、磁石になる性質が再びよみがえる。この時、磁性体がある方向の磁場の中に置かれていたとすると、磁性体が獲得する磁化方向はその磁場の方向と同じになる。すなわち、磁性体は、その時に作用している磁場の方向に磁石となるのである。これを熱残留磁化という。土中の磁鉄鉱や赤鉄鉱が焼かれた後、冷える時には地磁気が作用しているので、その方向の磁石となる。一旦磁石となると、この残留磁化は非常に安定

で、再び高温にまで熱せられることがなければ、殆ど永久に変らない。

先に述べたように地磁気は永年変化をしているので、異なる時代に焼かれた土は異なる方向の熱残留磁化を獲得しており、その磁化方向が過去の地磁気の方向であることになる。したがって、時代のよく分った遺跡の焼土の磁化方向の測定を行なえば、その土が焼かれた当時の地磁気の方向を知ることができる。このようにして、遺跡の焼土を用いて過去にさかのぼって地磁気の変動を調べる研究が考古地磁気学である。

西南日本各地の遺跡の焼土の残留磁化の測定を行なった結果、過去2000年間の地磁気永年変化の様子が明らになっている。[3][4] したがって、弥生中期中頃以降の遺跡であれば、焼土の磁化方向を永年変化曲線に照し合わせて、年代の推定を行うことができ、これが考古地磁気年代推定法である。

試料採取と磁化測定

今回の美園遺跡では、3層に重なっている焼土面から測定用試料を採取した。試料の熱残留磁化方向を知るためには、試料が遺構中にある時の方位が正確にわかっていなければならない。そのために考古地磁気試料採取用にデザインされたクリノメータ[3]を用いて焼土の方位を測っておく。

試料採取の方法には2通りある。1つは、以前から考古地磁気研究に用いられているもので、焼土を石膏で固め、表面を平らにし、その面の最大傾斜線方位と面の水平面からの傾きをクリノメータで測る方法である。もう一方は、最近、堆積物の古地磁気試料の採取のために考案されたもので、2.2㎜×2.2㎜×2.2㎜のプラスティックの立方体型の箱（プラスティック・キューブと呼ぶ）を焼土に押込んで試料を採る方法である。この場合は、まず、焼土表面をきれいな平面にし、その面の傾斜の方位と傾斜角をクリノメータで測ったのち、プラスティック・キューブの稜の1つが焼土面の走行と一致するようにして、面に平行に押込む。焼土が硬い場合はキューブを押込むピストンをハンマーで軽くたたいて入れる。

試料の方位はクリノメータの磁針を用いて測るので、磁北をもとにした方位となる。磁石の針の指す方向は地理学的な北の方向（真北）から少しずれている。この真北からのずれの角を偏角というが、現在でも偏角の値は場所によって異なる。特に今回の遺跡では、焼土の近くに鋼板が打ち込んであり、それを支えるわくも鋼材が用いられていたので、それらの作る磁場によって、磁石の針の指す方向が歪められている可能性が高い。そのために、焼土上でトランシットによる太陽の方位観測を行なった。太陽の方位は、その地点の緯度、経度と時刻を指定すれば、計算によって求めることができる。それに対して、トランシットを磁北を基準してセットし、太陽の方位角を観測すれば、磁北をもとにした太陽の方位が求まる。観測時刻の真北からの太陽の方位を計算し、観測した磁北からの方位との差をとれば遺跡現場における磁針の指す方位が、真北からどれ位ずれているかを知ることができる。こうして求めた遺跡現場の偏角は西偏2.68°であった。大阪付近では現在西偏6.5°くらいであるので、鋼材によって4°近く磁北が歪んでいることが判

明した。測定結果の偏角の補正には2.68°の値を用いてある。

試料の採取は3層の焼土から行なった。それらを上・中・下層と呼ぶことにする。下層からは12個（試料番号ＹＯＳ１～12）、中層から14個（試料番号ＹＯＳ21～34）、上層から18個（試料番号ＹＯＳ41～58）の総計44個の定方位試料を採取した。下層の試料はプラスティック・キューブを用い、中・上層は石膏で固めて試料を得た。

磁化測定は、キューブ試料についてはスピナー磁力計、石膏試料は無定位磁力計を用いて行なった。

測定結果

磁化測定をした結果、各試料の偏角・伏角・磁化強度は下層・中層・上層について、それぞれ第50、51、52表に示されている。下層・中層は、磁化方向にばらつきが大きく、明らかに地磁気方向であるとは考えられない磁化を示すものも少なくなかった。これは焼土の焼けが悪く温度が上らなかったために充分な熱残留磁化を獲得できなかったか、焼かれた後に焼土が動いたか、あるいは、鋼材による地磁気の歪みが試料のあった位置によって異なっていたか等の原因が考えられる。下層試料は中・上層に比して磁化強度が２桁弱いので、温度が充分に上がらなかったことが磁化方向のばらつきの原因であろう。中層に関しては、磁化強度も上層と殆んど同じであるので、第２あるいは第３の原因でばらつきが大きくなったと考えられる。焼土が磁化後に動いたというようなことがなければ、第３の原因、すなわち、鋼材による磁場の歪みであるかも知れない中層が最も鋼板に近い位置にあるのもこの原因である可能性のあることを示唆している。

各層の平均磁化方向を計算して、それを考古地磁気データとして、地磁気永年変化と照合するのであるが、磁化方向が大きくずれる試料は、この平均計算の際に除外した。第50～52表中で（　）のついている試料が除外したものである。第53表に各層の平均偏角、平均伏角、フィッシャーの信頼角（α_{95}）[5]を示してある。α_{95} は、計算によって得た平均磁化方向が95％の確率で存在する範囲を表わしている。個々の試料の磁化方向のばらつきの大きさを示しており、平均磁化方向の誤差の大きさを表していると云っても良い。陶磁器窯の場合は α_{95} は一般に１～３°の値となる。それに比べると、炉跡や炭窯のような焼土遺構は大きな α_{95} の値をとる。今回の焼土も第53表に示したように窯跡よりは大きな値を示しており、特に中層は12.32°という大きな値になっており、その範囲は地磁気永年変化の大半を覆う大きさになっている。

考察

先にも述べたように、地磁気永年変化は過去2000年間しか判っていない。したがって、弥生中期中頃以前については考古地磁気年代推定は、現在ではまだできない状態にある。しかし、大阪湾底[6][7]や霞ヶ浦[8]の堆積物の測定結果は弥生前中期の偏角、伏角のデータを与えている。それによると、伏角は弥生中期中頃に比べて少し深く、偏角は西偏していたようであり、今回の結果もその

傾向を示している。第505図は、過去2000年間の地磁気永年変化曲線に、英園遺跡の測定結果をのせてみたものである。黒丸が平均磁化方向を示し、それを囲む円が α_{95} の範囲を表している。図からわかるうに上層は極めて西暦紀元頃に近い方向になっているので、紀元前1世紀の後半にあたるのではないかと思われる。また、中層・下層については、上層に比べて伏角が順に大きくなっているので、先に述べた堆積物の古地磁気学的なデータとも符合する。中期はばらつきが大きく誤差も大きいので、年代推定には適さないが、下層は明らかに上層とは異なる磁化方向を示しているので、磁化した時代に差のあることは明白である。これくらいの変化をするためには100～300年程度を必要とするので、下層は紀元前2～3世紀のものではないかと思われる。

残念ながら、今から2000年以前の古い時代については上記のような年代は推測にすぎないが、今後の研究を通じて、より古い時代の地磁気永年変化を明らかにしていきたい。

引用文献

(1) Bauer, L. A. (1899) Physical Review, 3, 34～48.

(2) Imamiti, S. (1956) Memoirs of Kakioka Magnetic Observatory, 7, 49～55.

(3) Hirooka, K. (1971) Mernoirs of Facnlty of Faculty of Sience, Kyoto University, Series of Geology and Mineralogy, 38, 167～207.

(4) 広岡公夫 (1971) 第四紀研究、15、200～203.

(5) Fisher, R. (1953) Royal Astronomical Society of London, 217, A, 295～305.

(6) Muroi, I. and K. Yaskawa (1977) Rock Magnetism and Paleogeophysics 4, 76～80.

(7) Hyodo, M. and K. Yaskawa (1980) Journal of Geomagnetism and Geoelectricity, 32, 581～584.

(8) Yamazaki, T., M. Joshima and Y. Saito (1983) Rock Magnetism and Paleogeophysics, 10, 23～28.

第50表　下層焼土の磁化測定結果

試料番号	偏角（°E）	伏角（°）	磁化強度（e.m.u./g）
(YOS 1	27.76	62.93	1.537×10^{-6})
2	−21.33	53.05	1.013×10^{-6}
3	−14.18	66.50	1.722×10^{-6}
(4	24.42	38.63	9.966×10^{-7})
(5	−63.38	41.18	7.957×10^{-7})
(6	−34.84	85.75	7.078×10^{-7})
7	−11.51	56.29	5.864×10^{-7}
(8	104.37	49.36	3.478×10^{-6})
9	−32.25	50.70	1.249×10^{-6}
(10	102.56	51.37	1.752×10^{-6})
(11	−47.33	39.93	1.467×10^{-6})
12	−21.84	50.56	1.065×10^{-6}
平　均	−20.95	55.62	1.127×10^{-6}

（ ）内のものは統計計算の際に除外した試料（第50・51表も同様）

第51表　中層焼土の磁化測定結果

試料番号	偏角（E°）	伏角（°）	磁化強度（e.m.u./g）
YOS 21	28.09	41.02	1.443×10^{-4}
(22	61.90	49.65	1.354×10^{-4})
23	−5.81	47.89	1.719×10^{-4}
(24	78.26	58.00	1.094×10^{-4})
(25	−15.02	10.70	1.432×10^{-4})
(26	36.16	2 .44	1.057×10^{-4})
27	−8.03	56.29	1.503×10^{-4}
28	−0.56	39.54	2.393×10^{-4}
29	−11.63	27.09	2.751×10^{-4}
(30	204.69	74.30	5.817×10^{-5})
(31	105.96	19.75	4.833×10^{-5})
(32	211.04	40.67	8.784×10^{-5})
(33	70.83	54.29	1.223×10^{-4})
34	7.10	49.73	2.311×10^{-4}
平　均	1.41	44.42	2.020×10^{-4}

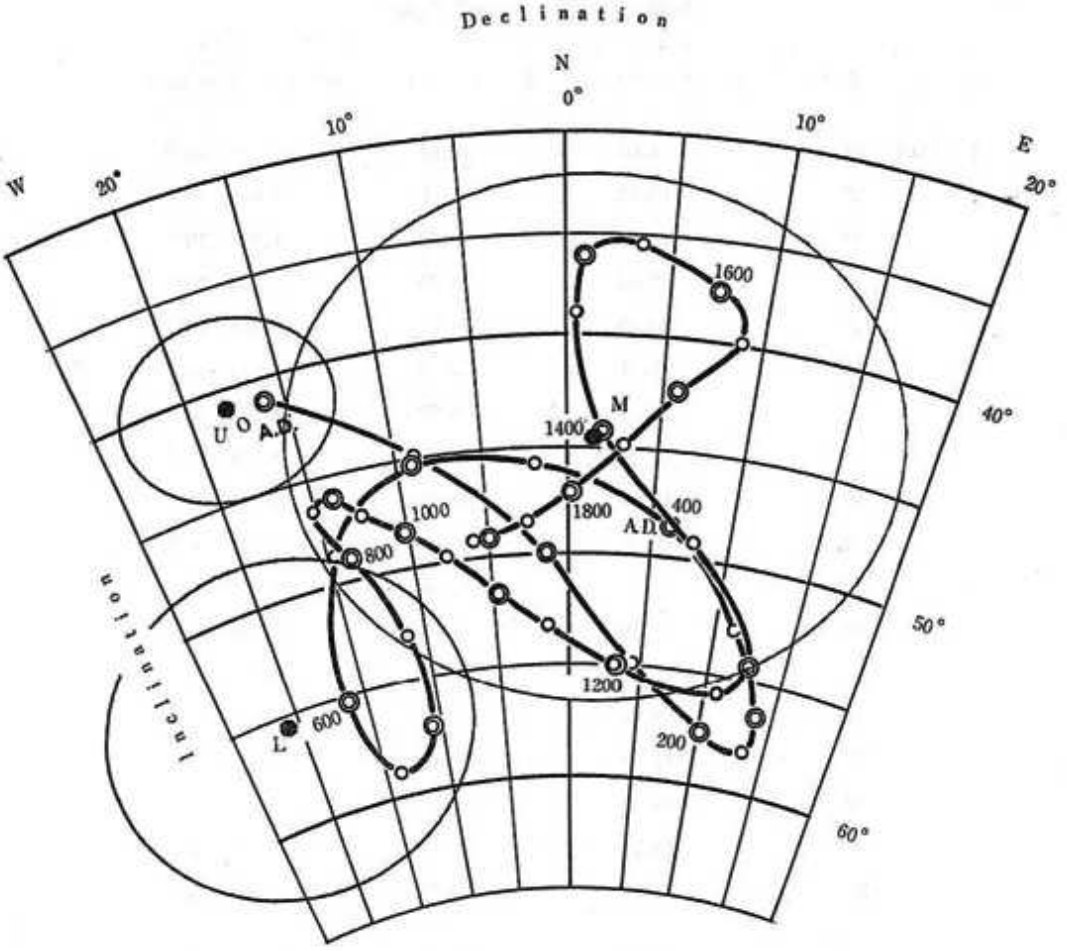
第52表　上層焼土の磁化測定結果

試料番号	偏　角（°E）	伏　角（°）	磁化強度（e.m.u./g）
YOS 41	−4.04	32.81	1.529×10^{-5}
42	−19.63	47.76	2.959×10^{-6}
43	−23.82	46.89	1.420×10^{-4}
44	−33.86	58.35	1.839×10^{-5}
45	−20.79	47.05	2.811×10^{-4}
46	−21.41	47.50	1.874×10^{-4}
47	−10.11	35.32	2.910×10^{-4}
48	−22.94	43.73	2.240×10^{-4}
49	−10.89	39.93	3.597×10^{-4}
50	−26.95	36.93	2.285×10^{-4}
51	−21.14	43.66	2.248×10^{-4}
52	−26.16	34.69	1.324×10^{-4}
53	−12.11	40.60	2.182×10^{-4}
54	−8.07	35.30	7.131×10^{-5}
55	−17.27	36.19	8.976×10^{-5}
56	−23.56	39.58	2.015×10^{-4}
57	−12.71	24.46	1.741×10^{-5}
(　58	−87.89	32.49	7.463×10^{-6})
平　均	−18.01	40.87	1.591×10^{-4}

第53表　美園遺跡焼土の考古地磁気測定結果

遺　構	試料個数	平均偏角（°E）	平均伏角（°）	α95（°）
下　層	5	−20.95	55.62	7.63
中　層	6	1.41	44.42	12.32
上　層	17	−18.01	40.87	4.29

α95：フィッシャーの信頼角



U：上層
M：中層
L：下層

第505図　西南日本の過去2000年間の地磁気永年変化と美園遺跡焼土の考古地磁気測定結果