

鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書 (217)

国道270号 (宮崎バイパス) 道路改築工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 3

な か つ の
中津野遺跡
低地部・低湿地部編
第3分冊

(南さつま市金峰町)

2022年 8 月

鹿児島県立埋蔵文化財センター

総目次

【第1分冊】

巻頭図版1・2・3・4

序文

報告書抄録

遺跡位置図

例言・凡例

目次

第1章 発掘調査の経過

第1節 調査に至るまでの経緯

第2節 確認調査・本調査

第3節 整理・報告書作成

第2章 遺跡の位置と環境

第1節 地理的環境

第2節 歴史的環境

第3節 事業路線内遺跡の概要

第3章 調査の方法と層序

第1節 調査の方法

第2節 層序

第4章 古代～近世の調査

第1節 遺構

第2節 遺物

第5章 縄文時代晩期～古墳時代の調査

第1節 遺構

第2節 遺物

【第2分冊】

目次

第6章 縄文時代早期～後期の調査

第1節 遺構

第2節 遺物（土器・土製品等）

第3節 遺物（石器・石製品）

【第3分冊】

目次

第7章 木製品保存処理方法

第8章 自然科学分析

第9章 総括

写真図版

第3分冊目次

第7章 木製品保存処理方法	1
第1節 木製品の保存処理方法について	1
第2節 絛板の保存処理方法について	5
第8章 自然科学分析	7
第1節 堆積層の年代観や古環境に関する自然科学分析	8
第2節 土器付着炭化物の自然科学分析	27
第3節 土器付着炭化物の放射性炭素年代測定 (No445・447・449・454・534・659・1031・ 1049・1060・1068・1082・1344)	31
第4節 土器付着炭化物の炭素・窒素安定同位体比分析	36
第5節 木製品の樹種同定(1) (No385・528・869・870・871・872・874・ 875・877・878・879・882・883・884)	39
第6節 木製品の放射性炭素年代測定(1) (No383・385・528・869・870・871・872・874・ 875・877・878・879・882・883・884)	42
第7節 木製品の樹種同定(2) (No876・886)	46
第8節 木製品の放射性炭素年代測定(2) (No876)	46
第9節 絛板と丸太材の放射性炭素年代測定・ 樹種同定 (No885)	47

第10節 絛板の放射性炭素年代測定 (No885)	50
第11節 遺跡出土材の放射性炭素年代測定・ 樹種同定(1)	52
第12節 遺跡出土材の放射性炭素年代測定・ 樹種同定(2)	55
第13節 縄・木製品・柱材の放射性炭素年代測定 (No208・384・887・893・894・895)	58
第14節 木製品の放射性炭素年代測定及び樹種同定 (No34・341・342・526・527・873・879・880・ 881・884・889・891)	63
(寄稿)	
第15節 中津野遺跡出土木製品類の樹種	73
第16節 鹿児島県中津野遺跡出土土器付着物の 炭素14年代測定 (No1214・1239・1523・1586・1595・1621・ 1649・1657)	87
第9章 総括	95
第1節 国道270号改築工事に伴う発掘調査の成果	95
第2節 土木遺構について	96
第3節 中津野式土器について	100
第4節 弥生時代の遺物について	102
第5節 縄文時代後期について	115

挿 図 目 次

第3-1図	保存処理木製品（処理前と処理後）（1）…	1	第15節 図 1	中津野遺跡出土木製品類の 顕微鏡写真（1）…	81
第3-2図	保存処理木製品（処理前と処理後）（2）…	2	第15節 図 2	中津野遺跡出土木製品類の 顕微鏡写真（2）…	82
第3-3図	保存処理木製品（処理前と処理後）（3）…	3	第15節 図 3	中津野遺跡出土木製品類の 顕微鏡写真（3）…	83
第3-4図	保存処理木製品（処理前と処理後）（4）…	4	第15節 図 4	中津野遺跡出土木製品類の 顕微鏡写真（4）…	84
第3-5図	保存処理方法（舷側板）…	5	第15節 図 5	中津野遺跡出土木製品類の 顕微鏡写真（5）…	85
第3-6図	舷側板保存処理前と保存処理後…	6	第15節 図 6	中津野遺跡出土木製品類の 顕微鏡写真（6）…	86
第3-7図	花粉化石群集の層位分布…	12	第16節 図 1	較正年代確率分布密度 (IntCal20.OxCal4.4) …	92
第3-8図	花粉化石…	12	第16節 図 2	較正年代 (IntCal20.OxCal4.4) …	93
第3-9図	主要珪藻化石群集の層位分布…	15	第16節 図 3	較正曲線との関係 (IntCal20.OxCal4.4) …	93
第3-10図	珪藻化石…	15	第16節 図 4	試料採取箇所…	94
第3-11図	植物柱酸体含量の層位分布…	16	第3-46図	道跡検出状況図…	97
第3-12図	植物柱酸体…	17	第3-47図	道跡想定図…	97
第3-13図	D-12区における種実遺体群集の層位分布…	19	第3-48図	中津野遺跡周辺略図…	99
第3-14図	D-12区における種実遺体…	19	第3-49図	道跡1・2及び南下道跡検出の杭列…	99
第3-15図	重鉱物火山ガラス比…	20	第3-50図	河口コレクション中津野遺跡出土遺物…	101
第3-16図	火山ガラスの屈折率…	21	第3-51図	溝状遺構20号遺物出土状況図…	103
第3-17図	斜方輝石の屈折率…	21	第3-52図	中津野遺跡出土の古墳時代の土器変遷…	104
第3-18図	重鉱物・火山ガラス…	22	第3-53図	中津野遺跡出土の弥生時代前期 ～中期土器の変遷…	105
第3-19図	暦年較正結果…	23	第3-54図	準構造船模式図…	107
第3-20図	土壌サンプリング位置図…	26	第3-55図	角江遺跡出土軸先…	107
第3-21図	暦年較正結果…	28	第3-56図	木造海上運搬具模式図…	108
第3-22図	炭素・窒素安定同位体測定結果と 食材の比較…	29	第3-57図	準構造船繫縛方法模式図…	108
第3-23図	土器付着物採取位置…	30	第3-58図	舷側板使用方法想定復元図…	109
第3-24図	試料採取箇所…	33	第3-59図	木製品等出土状況図（1）…	112
第3-25図	暦年較正結果（1）…	33	第3-60図	木製品等出土状況図（2）…	113
第3-26図	暦年較正結果（2）…	34	第3-61図	しがらみ状木製品出土状況図…	114
第3-27図	炭素・窒素安定同位体比…	38	第3-62図	縄文時代後期遺構内出土土器…	116
第3-28図	炭素・窒素安定同位体比とC/N比の関係…	38	第3-63図	縄文時代後期土器垂直分布図（1）…	117
第3-29図	顕微鏡写真…	40	第3-64図	縄文時代後期土器垂直分布図（2）…	118
第3-30図	暦年較正年代グラフ（1）…	43	第3-65図	縄文時代後期土器の分類一覧…	121
第3-31図	暦年較正年代グラフ（2）…	44	第3-66図	I・II・III類の併行関係…	123
第3-32図	顕微鏡写真…	46	第3-67図	III類とIV類の類似土器…	124
第3-33図	暦年較正結果…	48	第3-68図	I類とIV・V・VI類の併行関係…	125
第3-34図	顕微鏡写真…	49	第3-69図	IV・V・VI類の深鉢及び鉢…	126
第3-35図	暦年較正年代グラフ…	51	第3-70図	縄文時代後期の土器編年図…	127
第3-36図	暦年較正結果…	53	第3-71図	岩偶各類の形態模式図…	132
第3-37図	木材の顕微鏡写真…	54			
第3-38図	暦年較正結果…	56			
第3-39図	出土木製品の顕微鏡写真…	57			
第3-40図	年代測定試料と試料採取場所…	61			
第3-41図	マルチプロット図…	61			
第3-42図	暦年較正結果…	62			
第3-43図	暦年較正結果…	66			
第3-44図	暦年代（較正年代）のマルチプロット図…	67			
第3-45図	顕微鏡写真…	68			

表 目 次

第3-1表	保存処理番号と掲載番号対応表	1	第3-29表	放射性炭素年代測定及び暦年校正の結果	56
第3-2表	中津野遺跡自然科学分析対照表	7	第3-30表	樹種同定結果	57
第3-3表	分析試料及び分析項目一覧	8	第3-31表	測定試料及び処理	59
第3-4表	花粉分析結果	10	第3-32表	放射性炭素年代測定及び暦年校正の結果	60
第3-5表	珪藻分析結果	14	第3-33表	放射性炭素年代測定結果	64
第3-6表	植物性酸分析結果	16	第3-34表	樹種同定結果	65
第3-7表	種実同定結果	18	第15節 第1表-(1)	中津野遺跡出土木製品類の樹種	79
第3-8表	重鉛物・火山ガラス比分析結果	20	第15節 第1表-(2)	中津野遺跡出土木製品類の樹種	80
第3-9表	放射性炭素年代測定結果	23	第16節 第1表	分析資料(土器付着物)	89
第3-10表	分析試料	27	第16節 第2表	前処理の結果	89
第3-11表	放射性炭素年代測定結果	28	第16節 第3表	元素及び安定同位体比の分析結果	90
第3-12表	炭素・窒素安定同位体測定結果	29	第16節 第4表	グラファイト化の結果	90
第3-13表	測定試料及び処理	32	第16節 第5表	放射性炭素年代測定の結果	90
第3-14表	放射性炭素年代測定及び暦年校正の結果	35	第16節 第6表	推定される較正年代と注記 (cal BP表記) IntCal20	91
第3-15表	放射性炭素年代測定結果一覧	37	第3-35表	基本層序対比表	100
第3-16表	樹種同定結果	40	第3-36表	河口コレクション中津野遺跡出土 遺物観察表	101
第3-17表	放射性炭素年代測定結果 ($\delta^{13}\text{C}$ 補正值)	42	第3-37表	鉄燂版年代測定結果	106
第3-18表	放射性炭素年代測定結果($\delta^{13}\text{C}$ 未補正值、 暦年校正用 ^{14}C 年代、較正年代)	43	第3-38表	県内遺跡出土木製品集計表(器種別)	110
第3-19表	樹種同定結果	46	第3-39表	県内遺跡出土木製品集計表(遺跡別)	111
第3-20表	測定試料及び処理	47	第3-40表	縄文時代後期出土土器自然科学 分析測定結果一覧表	119
第3-21表	放射性炭素年代測定及び暦年校正の結果	47	第3-41表	打製石礫石材組成表	129
第3-22表	放射性炭素年代測定及び樹種同定結果	48	第3-42表	磨製石斧分類ごとの平均法量	130
第3-23表	樹種同定結果	49	第3-43表	磨製石斧石材組成表	130
第3-24表	放射性炭素年代測定結果($\delta^{13}\text{C}$ 補正值)	51	第3-44表	打製石斧分類ごとの平均法量	131
第3-25表	放射性炭素年代測定結果($\delta^{13}\text{C}$ 未補正值、 暦年校正用 ^{14}C 年代、較正年代)	51	第3-45表	打製石斧石材組成表	131
第3-26表	放射性炭素年代測定結果	53	第3-46表	軽石製品出土地点	132
第3-27表	樹種同定結果	54	第3-47表	その他の石器の石材組成表	133
第3-28表	測定試料及び処理	56			

図 版 目 次

図版1	調査風景等	135	図版12	古代～近世の遺構10	146
図版2	土層断面	136	図版13	古代～近世の遺構11	147
図版3	古代～近世の遺構1	137	図版14	古代～近世の遺構12	148
図版4	古代～近世の遺構2	138	図版15	古代～近世の遺構内出土遺物1	149
図版5	古代～近世の遺構3	139	図版16	古代～近世の遺構内出土遺物2	150
図版6	古代～近世の遺構4	140	図版17	古代～近世の遺構内出土遺物3	151
図版7	古代～近世の遺構5	141	図版18	古代～近世の遺構内出土遺物4	152
図版8	古代～近世の遺構6	142	図版19	古代～近世の遺構内出土遺物5	153
図版9	古代～近世の遺構7	143	図版20	古代～近世の遺構内出土遺物6	154
図版10	古代～近世の遺構8	144	図版21	古代～近世の遺構内出土遺物7	155
図版11	古代～近世の遺構9	145	図版22	古代～近世の包含層遺物1	156

図版23	古代～近世の包含層遺物 2	157	図版71	縄文時代後期の包含層遺物 7	205
図版24	古代～近世の包含層遺物 3	158	図版72	縄文時代後期の包含層遺物 8	206
図版25	古代～近世の包含層遺物 4	159	図版73	縄文時代後期の包含層遺物 9	207
図版26	古代～近世の包含層遺物 5	160	図版74	縄文時代後期の包含層遺物 10	208
図版27	縄文時代晩期～古墳時代の遺構 1	161	図版75	縄文時代後期の包含層遺物 11	209
図版28	縄文時代晩期～古墳時代の遺構 2	162	図版76	縄文時代後期の包含層遺物 12	210
図版29	縄文時代晩期～古墳時代の遺構 3	163	図版77	縄文時代後期の包含層遺物 13	211
図版30	縄文時代晩期～古墳時代の遺構 4	164	図版78	縄文時代後期の包含層遺物 14	212
図版31	縄文時代晩期～古墳時代の遺構 5	165	図版79	縄文時代後期の包含層遺物 15	213
図版32	縄文時代晩期～古墳時代の遺構 6	166	図版80	縄文時代後期の包含層遺物 16	214
図版33	古墳時代～弥生時代の遺構内出土遺物 1	167	図版81	縄文時代後期の包含層遺物 17	215
図版34	古墳時代～弥生時代の遺構内出土遺物 2	168	図版82	縄文時代後期の包含層遺物 18	216
図版35	古墳時代～弥生時代の遺構内出土遺物 3	169	図版83	縄文時代後期の包含層遺物 19	217
図版36	古墳時代～弥生時代の遺構内出土遺物 4	170	図版84	縄文時代後期の包含層遺物 20	218
図版37	古墳時代～弥生時代の遺構内出土遺物 5	171	図版85	縄文時代後期の包含層遺物 21	219
図版38	古墳時代～弥生時代の遺構内出土遺物 6	172	図版86	縄文時代後期の包含層遺物 22	220
図版39	古墳時代～弥生時代の遺構内出土遺物 7	173	図版87	縄文時代後期の包含層遺物 23	221
図版40	古墳時代の包含層遺物 1	174	図版88	縄文時代後期の包含層遺物 24	222
図版41	古墳時代の包含層遺物 2	175	図版89	縄文時代後期の包含層遺物 25	223
図版42	弥生時代の包含層遺物 1	176	図版90	縄文時代後期の包含層遺物 26	224
図版43	弥生時代の包含層遺物 2	177	図版91	縄文時代後期の包含層遺物 27	225
図版44	弥生時代の包含層遺物 3	178	図版92	縄文時代後期の包含層遺物 28	226
図版45	弥生時代の包含層遺物 4	179	図版93	縄文時代後期の包含層遺物 29	227
図版46	弥生時代の包含層遺物 5	180	図版94	縄文時代後期の包含層遺物 30	228
図版47	弥生時代の包含層遺物 6	181	図版95	縄文時代後期の包含層遺物 31	229
図版48	弥生時代の包含層遺物 7	182	図版96	縄文時代後期の包含層遺物 32	230
図版49	弥生時代の包含層遺物 8	183	図版97	縄文時代後期の包含層遺物 33	231
図版50	古墳・弥生時代の木製品	184	図版98	縄文時代後期の包含層遺物 34	232
図版51	弥生時代の木製品 1	185	図版99	縄文時代後期の包含層遺物 35	233
図版52	弥生時代の木製品 2	186	図版100	縄文時代後期の包含層遺物 36	234
図版53	弥生時代の木製品 3	187	図版101	縄文時代後期の包含層遺物 37	235
図版54	縄文時代晩期の包含層遺物	188	図版102	縄文時代後期の包含層遺物 38	236
図版55	縄文時代後期の遺構 1	189	図版103	縄文時代後期の包含層遺物 39	237
図版56	縄文時代後期の遺構 2	190	図版104	縄文時代後期の包含層遺物 40	238
図版57	縄文時代後期の遺構 3	191	図版105	縄文時代後期の包含層遺物 41	239
図版58	縄文時代後期の遺構 4	192	図版106	縄文時代後期の包含層遺物 42	240
図版59	縄文時代後期の遺構内出土遺物 1	193	図版107	縄文時代後期の包含層遺物 43	241
図版60	縄文時代後期の遺構内出土遺物 2	194	図版108	縄文時代後期の包含層遺物 44	242
図版61	縄文時代後期の遺構内出土遺物 3	195	図版109	縄文時代後期の包含層遺物 45	243
図版62	縄文時代後期の遺構内出土遺物 4	196	図版110	縄文時代後期の包含層遺物 46	244
図版63	縄文時代後期の遺構内出土遺物 5	197	図版111	縄文時代後期の包含層遺物 47	245
図版64	縄文時代後期の遺構内出土遺物 6	198	図版112	縄文時代後期の包含層遺物 48	246
図版65	縄文時代後期の包含層遺物 1	199	図版113	縄文時代後期の包含層遺物 49	247
図版66	縄文時代後期の包含層遺物 2	200	図版114	縄文時代後期の包含層遺物 50	248
図版67	縄文時代後期の包含層遺物 3	201	図版115	縄文時代後期の包含層遺物 51	249
図版68	縄文時代後期の包含層遺物 4	202	図版116	縄文時代後期の包含層遺物 52	250
図版69	縄文時代後期の包含層遺物 5	203	図版117	縄文時代後期の包含層遺物 53	251
図版70	縄文時代後期の包含層遺物 6	204	図版118	縄文時代中期以前の包含層遺物	252

第7章 木製品保存処理方法

ここでは、木製品保存処理方法について記載し、今後の保存・活用及び再処理時の検討材料とする。

第1節 木製品の保存処理方法について

(株)吉田生物研究所へは、木製品17点の保存処理委託を平成24年度に行った。処理方法は、高級アルコール法を用いた保存処理である。処理過程について、下記に概要を記載し、第3-1～3-4図に保存処理前と後の写真を記載する。なお、本報告書掲載番号と保存処理番号の対応表を第3-1表に示した。

(1) 保存処理方法

① 処理前

現状確認、写真撮影。

② 洗浄

水洗いで、刷毛や筆等を用いて遺物表面の汚れを除去。

③ 含浸事前準備 (約3週間～3ヶ月)

水漬けで保管されている木製品等を、低級アルコールの液に浸漬して、内部の水を低級アルコールへと置き換える。遺物にダメージを与えないように低濃度から段階的に濃度を濃くしていき、最終的に100%にする。

④ 高級アルコール含浸 (約4週間～6ヶ月)

次に低級アルコールから高級アルコールに置き換えていく。専用の処理槽で徐々に濃度を上げていきながら含浸させていく。100%含浸をもって、行程終了。

⑤ 自然冷却

処理槽から引き上げて、常温下で自然冷却させる。

⑥ 表面処理

表面を覆っている高級アルコールを除去して仕上げる。

⑦ 接合・補彩

高級アルコールで処理した遺物は、処理後に接合することができるため、バラバラになって出土した遺物も元の姿に復元できる。樹脂を使用して、接合した部分には、補彩を施し、違和感のないように仕上げる。

接合には専用アクリル樹脂を使用し、樹脂部分の補彩には水性アクリル塗料を用いる。

⑧ 処理後記録

保存処理後遺物の写真撮影。

第3-1表 保存処理番号と掲載番号対応表

保存処理番号	掲載番号	遺物番号
鹿児島1	882	6167
鹿児島2	883	6026
鹿児島3	890	5843
鹿児島4	385	6352
鹿児島5	869	7600
鹿児島6	876	5905
鹿児島7	888	5836
鹿児島8	874	5996
鹿児島9	877	6159
鹿児島10	528	7536
鹿児島11	870	7521
鹿児島12	875	-
鹿児島13	878	7609
鹿児島14	871	D-13
鹿児島15	872	-
鹿児島16	886	2789
鹿児島17	383	-



処理前



処理後

保存処理番号 鹿児島1

第3-1図 保存処理木製品 (処理前と処理後) (1)



処理前

保存処理番号 鹿兒島 2



処理後



処理前

保存処理番号 鹿兒島 3



処理後



処理前

保存処理番号 鹿兒島 4



処理後



処理前

保存処理番号 鹿兒島 5



処理後

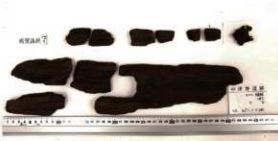


処理前

保存処理番号 鹿兒島 6



処理後



処理前

保存処理番号 鹿兒島 7



処理後

第3-2図 保存処理木製品（処理前と処理後）（2）



处理前

保存处理番号 鹿兒島8



处理后



处理前

保存处理番号 鹿兒島9



处理后



处理前

保存处理番号 鹿兒島10



处理后



处理前

保存处理番号 鹿兒島11



处理后



处理前

保存处理番号 鹿兒島12



处理后

第3-3图 保存处理木製品（处理前と处理后）（3）



処理前

保存処理番号 鹿兒島 13



処理後



処理前

保存処理番号 鹿兒島 14



処理後



処理前

保存処理番号 鹿兒島 15



処理後



処理前

保存処理番号 鹿兒島 16



処理後



処理前

保存処理番号 鹿兒島 17



処理後

第3-4図 保存処理木製品（処理前と処理後）（4）

第2節 舷側板の保存処理方法について

(株) 東都文化財保存研究所へは、舷側板(掲載番号 885・遺物番号7573)の保存処理委託を令和元年度と令和2年度に行った。

処理方法は、真空凍結乾燥方式を用いた保存処理であ

る。処理方法については、保存処理に係る仕様書と今後の保管方法・遺物の取り扱いについて、保存処理記録カード(第3-5図)を掲載する。また、処理前と処理後の記録写真を第3-6図に示す。

木製品保存処理(真空凍結乾燥方式)に係る仕様書

- 処理前調査**
現状確認、写真撮影。
- クリーニング(乾燥前)**
遺物に付着している泥やゴミを刷毛等で除去する。
- モリダム処理**
念珠系遺物(珠など)を特定する性質の薬剤(EDTA)に浸漬して、遺物中の塩害物質を除去する。
- 置換処理**
遺物中の水分と汚泥(高分子系樹脂)とを化学的に入れ替えるために乾燥の温度を徐々に上げて行き、4.0〜6.0まで煮沸する。
- 予凍凍結**
凍結を-4.0℃の水凍結槽に入れ、予凍凍結を行う。
- 真空凍結乾燥**
乾燥槽内を-4.0℃にし、遺物を強制的に乾燥させる目的で真空凍結を行う。(フリーズドライ)
- 表面処理**
遺物の表面に吹き出した汚泥を、蒸気等で拭拭する。
- 経時変化調査**
処理後、一定期間変化の有無を確認する。
- クリーニング(乾燥後)**
遺物に付着しているゴミを刷毛等で再度、除去する。
- 検合・顕微鏡観察・蛍光・染色**
委託元の指示に従って検合し、検合箇所の高倍率にて合成顕微鏡を光源として観察する。委託元から依頼書等に蛍光の検査が希望があれば顕微鏡にて蛍光、染色・蛍光顕微鏡は顕微鏡、アクリル樹脂エマルジョンを用いて撮影を行う。
- 処理後調査**
写真撮影、検合処理記録作成。
- その他**
対象物が壊れた文化財であることを認識し、遺物の扱いにあらかじめ慎重に行うこととする。

今後の保管方法について

- 保存処理した木製品を湿度 20℃・湿度 60%以下(50%~60%が望ましい)の保管環境で収蔵する。ただし、凍結庫にならないよう気を付ける(0℃以下の原因になる為)。
- 納品時の梱包材(エアキャップ等)に付された状態が解着しない(空気は乾燥しない為)。
- うづたせにしているとの跡は湿度に湿度が異なる為、保管中は時々、木製品の表面を反転させて保管する。
- 木製品の上下に木屑を置かない(破損の原因になる為)。

真空凍結乾燥処理した遺物の取り扱いについて

- 遺物を扱う際は、扱ひ方に気を付ける。
- 木製品は土器のように強度が弱いため、木屑を土器のように取り扱わないようにする。
- 短い遺物は、遺物中央辺りを片手で持つようにする。
- 長さのある遺物は、遺物の両端や中央辺りを両手で握り、間違っても、遺物の端を片手で持つなどしないようにする。
- 長さや大きさがある遺物は、表面を反転させる時に、割って片手持ちをしてしまし損傷するケースがあるので注意する。
- 無視な表面の反転はしない。
- 荷重がかかると取り出す際や遺物に触れる時は、遺物の両辺りか部分に注意して、引っ掛からないようにする。

調査官 辻村 研 研究員

保存処理記録カード

契約先	鹿児島県立埋蔵文化財センター	点数	1
遺跡名	中津野遺跡		
遺物名	板状木製品		
遺物年代			
備考			
処理の記録			
処理内容			
置換処理(PEG20%水溶液含浸)			
置換処理(PEG30%水溶液含浸)			
置換処理(PEG40%水溶液含浸)			
置換処理(PEG50%水溶液含浸)			
置換処理(PEG60%水溶液含浸)			
予凍凍結			
真空凍結乾燥			
表面処理			
経時変化調査			
クリーニング			



真空凍結乾燥処理

第3-5図 保存処理方法(舷側板)



処理前



処理後

第3-5圖 鼓側板保存処理前と保存処理後

第 8 章 自然科学分析

中津野遺跡の自然科学分析は、各年度において行われているため、埋文センター担当者の責任において編集し、場合によっては統合している。分析の方法などの内容が同一のものは、割愛している。第1節～第14節の参考・引用文献は第14節の最後に全てまとめた。下記に各

節と試料番号・掲載番号の対照表を掲載する。

また、第15節では明治大学黒曜石研究センター客員研究員能城修一氏、第16節では中央大学文学部教授小林謙一氏の寄稿をいただいた。さらに、第15節・第16節では図表番号の前に「第○節」を付して表記した。

第3-2表 中津野遺跡自然科学分析対照表

節	試料№	掲載番号	区	遺物番号(実測番号)	分析種類
1	1	—	D-12	—	古環境・AMS
	2	—	D-12	—	古環境・AMS
	3	—	D-12	—	古環境・AMS
	4	—	D-12	—	古環境・AMS
	5	—	D-12	—	古環境・テフラ・AMS
	6	—	E-19	—	古環境・テフラ・AMS
	7	—	E-19	—	古環境・テフラ・AMS
	8	—	E-19	—	古環境・テフラ・AMS
	9	—	E-19	—	古環境・テフラ・AMS
	10	—	E-13	46063	AMS・C/N安定同位体比
2	11	—	E-13	45255	AMS・C/N安定同位体比
	12	—	E-12	41105	AMS・C/N安定同位体比
	13	—	E-13	103901	AMS・C/N安定同位体比
	14	—	D-13	102260	AMS・C/N安定同位体比
	15	—	D-13	103224	AMS・C/N安定同位体比
	16	—	D-13	103459	AMS・C/N安定同位体比
	17	—	D-20	土器集中2-1	AMS・C/N安定同位体比
	18	1001	E-18	土器集中6-104	AMS
	19	1049	E-18	土器集中7-145	AMS
	20	1068	D-12	土器集中9-20	AMS
3	21	454	D-24	土坑18-58	AMS
	22	447	D-25	土坑16-11	AMS
	23	445	D-27	土坑15	AMS・C/N安定同位体比
	24	449	D-25	土坑17-7	AMS・C/N安定同位体比
	25	1060	C-16	土器集中10-11	AMS・C/N安定同位体比
	26	534	E-19	1400	AMS
	27	659	C-11	2707	AMS・C/N安定同位体比
	28	1213	D-12	114128	AMS・C/N安定同位体比
	29	1344	E-13	(TP1917)	AMS・C/N安定同位体比
	30	—	E-13	103161	AMS・C/N安定同位体比
4	31	—	E-12	114994	AMS・C/N安定同位体比
	32	—	C-10	7723	AMS・C/N安定同位体比
	33	1451	D-13	103093	AMS
	34	1062	D-13	1150	AMS
	35	879	C-11	(T00029)	AMS・樹種同定
	36	—	D-13	—	AMS・樹種同定
	37	—	B-10	—	AMS・樹種同定
	38	—	E-1	—	樹種同定
	39	882	B-9	6167	AMS・樹種同定
	40	869	C-10	7600	AMS・樹種同定
5	41	874	C-10	5996	AMS・樹種同定
	42	877	B-10	6159	AMS・樹種同定
	43	528	D-10	7536	AMS・樹種同定
	44	875	—	(T00036)	AMS・樹種同定
	45	878	C-11	7609	AMS・樹種同定
	46	871	D-13	(T00037)	AMS・樹種同定
	47	383	B-10	(T00043)	AMS・樹種同定
	48	883	C-9	6026	AMS・樹種同定
	49	385	A-10	6352	AMS・樹種同定
	50	872	—	(T00038)	AMS・樹種同定
6	51	870	D-11	7521	AMS・樹種同定
	52	876	D-10	5905	AMS・樹種同定
	53	886	D-9	2789	AMS
	54	885	D-E-10	7573	AMS・樹種同定
	55	885	D-E-10	7573	AMS・樹種同定
	56	885	D-E-10	7573	AMS・樹種同定
	57	—	B-10	6494	AMS・樹種同定
	58	遺跡1	E-10	遺跡1	AMS・樹種同定
	59	遺跡1	E-10	遺跡1	AMS・樹種同定
	60	遺跡1	E-10	遺跡1	AMS・樹種同定
7	61	遺跡1	E-10	遺跡1	AMS・樹種同定
	62	遺跡1	E-10	遺跡1	AMS・樹種同定

節	試料№	掲載番号	区	遺物番号(実測番号)	分析種類
12	63	遺跡1	E-9	サホ155	AMS・樹種同定
	64	遺跡1	E-9	サホ136	AMS・樹種同定
	65	遺跡3	B-12	K249	AMS・樹種同定
	66	遺跡1	E-12	KT1617	AMS・樹種同定
	67	887	D-9	5854	AMS
	68	—	E-8	20183	AMS
	69	208	E-9	70326	AMS
	70	384	E-10	105594	AMS
	71	894	E-10	105877	AMS
	72	—	F-10	105457	AMS
13	73	柱穴5	B-20	柱穴5	AMS
	74	柱穴4	C-20	柱穴4	AMS
	75	柱穴3	C-20	柱穴3	AMS
	76	—	D-8	5837	AMS
	77	—	D-10	5929	AMS
	78	895	C-10	5995	AMS
	79	893	B-C-10-11	6087	AMS
	80	891	C-11	6004	AMS
	81	527	B-13	—	AMS
	82	881	C-11	6090	AMS・樹種同定
14	83	341	F-15	10917	AMS
	84	884	B-10	6333	AMS
	85	889	C-10	7597	AMS・樹種同定
	86	34	C-17	H29-SK16	AMS
	87	342	D-14	—	AMS
	88	576	E-9	サホ2218	AMS
	89	873	F-10	105456	AMS
	90	—	E-13	101843	AMS
	91	879	C-11	2869	AMS
	92	—	D-9	5844	AMS
15	93	—	C-9	2807	AMS・樹種同定
	94	—	C-11	2843	AMS・樹種同定
	95	—	E-13	101856	AMS
	96	880	D-10	7681	AMS
	97	—	D-10	7563	AMS・樹種同定
	KAMBN-2a	1595	E-13	103620	AMS
	KAMBN-2b	1595	E-13	103620	AMS
	KAMBN-3a	1649	E-12	40794	AMS
	KAMBN-3b	1649	E-12	40794	AMS
	KAMBN-5a	1542	D-13	102228	AMS
KAMBN-5b	1542	D-13	102228	AMS	
KAMBN-6	1586	E-13	103406	AMS	
16	KAMBN-7	1657	E-15	44176	AMS
	KAMBN-11	1632	D-13	103380	AMS
	KAMBN-12a	1621	D-13	103374	AMS
	KAMBN-12b	1621	D-13	103374	AMS
	KAMBN-13a	1523	E-13	103131	AMS
	KAMBN-16a	1599	D-13	101763	AMS
	KAMBN-16b	1599	D-13	101763	AMS
	KAMBN-17	1239	D-13	103575	AMS
	KAMBN-20	1214	D-13	115333	AMS
	KAMBN-22	1639	E-12	41190	AMS

※ 第1節は基本土層採取のため、掲載番号を「—」とした。掲載番号が「—」のものは、非掲載である。第11・12節は、掲載番号は遺構名である。一括遺物については、実測番号を記載している。

第1節 堆積層の年代観や古環境に関する

自然科学分析

パリオ・サーヴェイ株式会社

調査区内の壁面より採取した土壌試料を対象に、堆積層の年代観や古環境に関する情報を得るため、花粉分析、珪藻分析、植物珪酸体分析、種実同定、テフラ分析（テフラ組成分析、火山ガラス屈折率測定、鉱物屈折率測定）、放射性炭素年代測定を実施した。

1 試料

土壌試料は、低湿地部に位置するD-12区及び低地部に位置するE-19区より採取した。なお、試料採取位置については、第3-20図に示した。

D-12区の試料採取地点では、堆積層は上位よりⅡ層、Ⅲ層に分層され、Ⅲ層はさらにⅢa層・Ⅲb層に細分される。Ⅱ層は黒褐色を呈するシルト質粘土からなり、植物遺体を含む。Ⅲa層上は黒色を呈する泥炭質粘土からなり、繊維状の植物遺体を多く含む。Ⅲa層下は黒色を呈する泥炭質粘土からなり、Ⅲa層上と比べると大型の植物遺体が多く含まれる。Ⅲb層上は黒褐色を呈するシルト質極細粒砂で、やや泥炭質。植物遺体が多く含まれる。Ⅲb層下は黒褐色を呈する極細粒～細粒砂で、植物遺体を含む。調査所見では、Ⅱ層が近世～縄文時代晩期、Ⅲ層が縄文時代後期～早期と想定されている。土壌試料は、Ⅱ層～Ⅲa層上下・Ⅲb層上下の各層より1点ずつ、計5点を採取した。

E-19区の試料採取地点では、堆積層は上位より客土、客土以前の耕作土、Ⅱ層、Ⅲ層に分層され、Ⅱ層はさらに上下層に細分される。Ⅱ層上は黒色を呈するシルト、Ⅱ層下は黒色を呈する砂質シルトである。Ⅲ層は上部が黒色を呈するシルト、下部が黒褐色を呈する粘土質シルトで、いずれも植物遺体をわずかに含む。Ⅳa層は暗オリーブ褐色を呈する砂質シルトである。調査所見では、Ⅱ層が近世～縄文時代晩期、Ⅲ層・Ⅳa層が縄文時代後期～早期と想定されている。土壌試料は、Ⅱ層～Ⅳa層より採取されており、Ⅲ層のみ2点、それ以外は各1層の、計5点を採取した。

分析試料及び分析項目の詳細を第3-3表に示す。

2 分析方法

(1) 花粉分析

試料約10gについて、水酸化カリウムによる泥化、節別、重液（臭化亜鉛、比重2.3）による有機物の分離、フッ化水素酸による鉱物質の除去、アセトリシス（無水酢酸9：濃硫酸1の混合液）処理による植物遺体中のセルロースの分解を行い、物理・化学的処理を施して花粉を濃集する。残渣をグリセリンで封入してプレパラートを作製し、400倍の光学顕微鏡下でプレパラート全面を走査し、出現する全ての種類について同定・計数する。同定は、当社保有の現生標本や高倉（1973）、中村（1980）、藤木・小澤（2007）、三好ほか（2011）等を参考に示す。

結果は同定・計数結果の一覧表、及び花粉化石群集の分布図として表示する。図表中で複数の種類をハイフオンで結んだものは、種類間の区別が困難なものを示す。図中の木本花粉は木本花粉総数を、草本花粉・シダ類胞子は総数から不明花粉を除いた数をそれぞれ基数として、百分率で出現率を算出し図示する。なお、木本花粉総数が100個未満のものは、統計的に扱うと結果が歪曲する恐れがあるので、出現した種類を+で表示するにとどめておく。

(2) 珪藻分析

湿重約5gをビーカーに計り取り、過酸化水素水と塩酸を加えて試料の泥化と有機物の分解・漂白を行う。次に、分散剤を加えた後、蒸留水を満たし放置する。その後、上澄み液中に浮遊した粘土分を除去し、珪藻殻の濃縮を行う。この操作を4～5回繰り返す。次に、自然沈降法による砂質分の除去を行い、検査し易い濃度に希釈し、カバーガラス上に滴下して乾燥させる。乾燥した試料上に封入液のプリウラックスを滴下し、スライドガラスに貼り付け永久プレパラートを作製する。

検査は、油浸600倍または1000倍で行い、メカニカルステージを用い任意に出現する珪藻化石が200個体以上になるまで同定・計数する（化石の少ない場合は、この限りではない）。なお、原則として、珪藻殻が半分以上破損したものについては、誤同定を避けるため同定・計数は行わない。200個体が検出できた後は、示準種などの重要な種類の見落としがないように、全体を精査し、含まれる種群すべてが把握できるように努める。

珪藻の同定と種の生態性については、Hustedt（1930-1966）、Krammer and Lange-Bertalot（1985-1991）、Desikachari（1987）、Lange-Bertalot（2000）などを参考に示す。群集解析にあたり個々の産出化石は、まず塩分濃度に対する適応性により、海水生、海水～汽水生、汽水生、淡水生に生態分類し、さらにその中の淡水生種は、塩分、pH、水の流動性の3適応性についても生態分類表に示す。

第3-3表 分析試料及び分析項目一覧

試料No.	層位	採取区	試料の質	分析項目					
				花粉	珪藻	珪酸体	種実	テフラ	℃
1	Ⅱ層	D-12	土壌	1	1	1	1	1	1
2	Ⅲa層上	D-12	土壌	1	1	1	1	1	1
3	Ⅲa層下	D-12	土壌	1	1	1	1	1	1
4	Ⅲb層上	D-12	土壌	1	1	1	1	1	1
5	Ⅲb層下	D-12	土壌	1	1	1	1	1	1
6	Ⅱ層下	E-19	土壌	1	1	1	1	1	1
7	Ⅲ層上	E-19	土壌	1	1	1	1	1	1
8	Ⅲ層下	E-19	土壌	1	1	1	1	1	1
9	Ⅳa層	E-19	土壌					1	
合計点数				8	8	8	4	5	4

1) 花粉：花粉分析、珪藻：珪藻分析、珪酸体：植物珪酸体分析、種実：種実同定、テフラ：テフラ分析、℃：放射性炭素年代測定

堆積環境の変遷を考察するために、珪藻化石が100個体以上検出された試料について珪藻化石群集変遷図を作成する。出現率は化石総数を基数とした百分率で表し、1%以上の出現率を示す分類群についてのみ表示する(図中の●印は、総数が100個体以上産出した試料のうち1%未満の種を、+印は総数100個体未満の場合の産出を示す)。図中には、海水生・汽水生・淡水生種の相対頻度と淡水生種を基数とした塩分・pH・流水の相対頻度について図示する。

(3) 植物珪酸体分析

各試料について過酸化水素水・塩酸処理、沈定法、重液分離法(ポリタングステン酸ナトリウム、比重2.5)の順に物理・化学処理を行い、植物珪酸体を分離・濃集する。これをカバーガラス上に滴下・乾燥させる。乾燥後、ブリュウラックスで封入してプレパラートを作製する。400倍の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)及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(2010)の分類を参考に同定し、計数する。

分析の際には、分析試料の乾燥重量、プレパラート作成に用いた分析残渣量を正確に計量し、堆積物1gあたりの植物珪酸体含量(同定した数を堆積物1gあたりの個数に換算)を求める。

結果は、植物珪酸体含量の一覧表で示す。その際、100個/g未満は「<100」で表示する。各分類群の含量は10の位で丸め(100単位にする)、合計は各分類群の丸めない数字を合計した後に丸めている。また、植物珪酸体含量を図示する。

(4) 種実同定

土壌試料から種実遺体を分離・抽出するために、試料200ccを水に浸し、粒径0.5mmの篩を通して水洗する。水洗後の篩内の試料を粒別別にシャーレに移して、粒径の大きな試料から順に双眼体顕微鏡下で観察し、同定が可能な種実遺体をピンセットで抽出する。

種実遺体の同定は、現生標本や石川(1994)、角野(1994)、谷城(2007)、中山ほか(2010)、鈴木ほか(2012)、勝山(2015)等を参考に実施する。結果は、部位・状態別の個数を一覧表と図で示す。また、各分類群の写真を添付して同定根拠とする。分析残渣は、一覧表の下部に定性的な量比をプラス「+」で示す。

分析後は、種実遺体を分類群別に容器に入れ、約70%のエタノール溶液で液浸保存する。分析残渣は容器に入れて保管する。

(5) テフラ分析

試料より適量を採取し、水を加え、超音波洗浄装置を用いて粒子を分散し、250メッシュの分析篩上にて水洗して粒径が ϕ 16mmより小さい粒子を除去する。乾燥させた

後、篩別して、得られた粒径1/4mm-1/8mmの砂分を、ポリタングステン酸ナトリウム(比重約2.96に調整)により重液分離し、得られた重鉱物を偏光顕微鏡下にて250粒に達するまで同定する。同定の際、不透明な粒については、斜め上からの照射光下で黒色金属光沢を呈するもののみを「不透明鉱物」とする。「不透明鉱物」以外の不透明粒及び変質等で同定の不可能な粒は「その他」とする。

一方、重液分離により得られた軽鉱物分については、火山ガラスとそれ以外の粒子を、偏光顕微鏡下にて250粒に達するまで計数し、火山ガラスの量比を求める。火山ガラスは、その形態によりバブル型、中間型、軽石型の3つに分類する。各型の形態は、バブル型は薄手平板状あるいは泡のつぎ目をなす部分であるY字状の高まりを持つもの、中間型は表面に気泡の少ない厚手平板状あるいは塊状のもの、軽石型は表面に小気泡を非常に多く持つ塊状及び気泡の長く伸びた纖維束状のものとする。

屈折率の測定は、処理後に得られた軽鉱物分から抽出した火山ガラスと重鉱物分から抽出した斜方輝石とを対象として、古澤(1995)のMAIOTを使用した温度変化法を用いる。

(6) 放射性炭素年代測定

分析試料はAMS法で実施する。試料表面の汚れや付着物をピンセット、超音波洗浄などにより物理的に除去する。塩酸(HCl)により炭酸塩等酸可溶性成分を除去、水酸化ナトリウム(NaOH)により腐植酸等アルカリ可溶性成分を除去、HClによりアルカリ処理時に生成した炭酸塩等酸可溶性成分を除去する(酸・アルカリ・酸処理:AAA)。濃度はHCl、NaOH共に最大1mol/Lである。一方、試料が脆弱で1mol/Lでは試料が損耗し、十分な炭素が得られないと判断された場合は、薄い濃度のNaOHの状態での処理を終える。その場合はAaAと記す。

精製された試料の燃焼、二酸化炭素の精製、グラファイト化(鉄を触媒とし水素で還元する)はElementar社のvario ISOTOPE cubeとlonplus社のAge3を連結した自動化装置を用いる。処理後のグラファイト・鉄粉混合試料をNEC社製のハンドプレス機を用いて内径1mmの孔にプレスし、測定試料とする。

測定はタンデム加速器をベースとした ^{14}C -AMS専用装置(NEC社製)を用いて、 ^{14}C の計数、 ^{13}C 濃度($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$)、 ^{11}C 濃度($^{11}\text{C}/^{12}\text{C}$)を測定する。AMS測定時に、米国国立標準局(NIST)から提供される標準試料(HOX-II)、国際原子力機関から提供される標準試料(IAEA-C6等)、バックグラウンド試料(IAEA-C1)の測定も行う。

$\delta^{13}\text{C}$ は試料炭素の ^{13}C 濃度($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$)を測定し、基準試料からのずれを千分偏差(‰)で表したものである。放射性炭素の半減期はLIBBYの半減期5,568年を使

用する。また、測定年代は1950年を基点とした年代 (BP) であり、誤差は標準偏差 (One Sigma; 68%) に相当する年代である。測定年代の表示方法は、国際学会での勧告に従う (Stuiver and Polach, 1977)。また、暦年較正用に一桁目まで表した値も記す。暦年較正に用いるソフトウエアはOxcal4.3 (Bronk, 2009)、較正曲線はIntcal13 (Reimer et al., 2013) を用いる。ただし、調査区④のII層は1950年以降の値 (pMC%が100を超える) を示したため、較正曲線は北半球中緯度地域の1950年以降の¹⁴C濃度を示すデータセットBomb13 NH2 (Hua et al., 2013) を用いる。

暦年較正とは、大気中の¹⁴C濃度が一定で半減期が5,568年として算出された年代値に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の¹⁴C濃度の変動、及び半減期の違い (¹⁴Cの半減期5,730±40年) を較正することによって、暦年代に近づける手法である。較正のもとになる直線は暦時代がわかっている遺物や年輪 (年輪は細胞壁のみなので、形成当時の¹⁴C年代を反映している) 等を用いて作られており、最新のものは2020年に発表されたIntcal20 (Reimer et al., 2020) である。なお、年代測定値に関しては、国際的な取り決めにより、測定誤差の大きさによって値を丸めるのが普通であるが (Stuiver and Polach, 1977)、将来的な較正曲線ならびにソフトウエアの更新に伴う再計算ができるようにするため、表には丸めない値 (1年単位) を記す。

3 結果

(1) 花粉分析

結果を第3-4表、第3-7・8図に示す。以下、調査区ごとに述べる。

① D-12区

III b層下、III b層上、III a層下は、花粉化石の産出状況が悪い。わずかにマツ属、クリ属などの木本花粉、イネ科、ヨモギ属などの草本花粉が確認される程度である。

III a層上は花粉化石が検出されるものの、保存状態は良好とはいえず、花粉外膜が破損・溶解しているものが多く含まれる。木本花粉ではコナラ属アカガシ亜属、マツ属、シイ属などが多く認められ、モミ属、コナラ属コナラ亜属、クリ属、イヌノキ属などを伴う。

草本花粉ではイネ科、ヨモギ属が多産し、ガマ属、カヤツリグサ科、サナエタ節-ウナギツカミ節、セリ科、キク亜科、タンポポ科など

第3-4表 花粉分析結果

種 類	D-12区					E-19区		
	II層	III a層上	III a層下	III b層上	III b層下	II層下	III層上	III層下
木本花粉								
マキ属	-	1	-	-	-	-	-	-
モミ属	-	4	-	-	-	-	-	-
ツグ属	1	2	-	-	-	-	-	-
マツ属榎樅亜属	22	6	2	-	-	-	1	-
マツ属 (不明)	14	18	-	-	-	-	1	1
スギ属	2	-	-	-	-	-	-	-
ヤナギ属	1	-	-	-	-	-	-	-
ヤマモモ属	1	-	-	-	-	-	-	-
クルミ属	-	1	-	-	-	-	-	-
クマシデ属-アサダ属	1	1	-	-	-	-	-	-
カノキ属	-	1	-	-	-	-	-	-
コナラ属コナラ亜属	2	7	-	-	-	-	3	-
コナラ属アカガシ亜属	42	38	-	-	-	-	-	-
クリ属	12	4	1	-	-	-	-	-
シイ属	7	16	-	-	-	1	-	-
イヌノキ属	3	3	-	-	-	-	-	-
サンショウ属	1	-	-	-	-	-	-	-
カキノキ属	1	-	-	-	-	-	-	-
草本花粉								
ガマ属	12	5	-	-	-	-	1	-
オモダカ属	4	-	-	-	-	-	-	-
スプタ属	1	-	-	-	-	-	-	-
イネ科	235	100	1	1	1	8	4	-
カヤツリグサ科	57	19	1	-	-	4	-	-
ホシクサ属	1	-	-	-	-	-	-	-
ミズアオイ属	1	-	-	-	-	-	-	-
クワ科	2	-	-	-	-	-	-	-
サナエタ節-ウナギツカミ節	4	4	-	-	-	-	1	-
アカザ科	1	1	-	-	-	-	-	-
ナデシコ科	-	-	-	-	-	1	-	-
キンボウグ属	3	1	1	-	-	6	-	1
アブラナ科	1	-	-	-	-	1	-	1
アズキ属	-	1	-	-	-	-	-	-
マメ科	4	1	1	-	-	-	-	-
セリ科	9	4	-	-	-	1	-	-
ヨモギ属	37	50	9	-	-	7	2	8
キク亜科	11	8	-	-	-	7	3	1
タンポポ亜科	10	8	-	-	1	45	4	9
不明花粉								
不明花粉	20	8	2	-	1	3	1	3
シダ類胞子								
ヒカゲノカズラ属	-	-	-	-	-	2	-	-
ゼンマイ属	2	-	-	-	-	5	-	-
イノモトソウ属	-	1	-	-	-	-	2	-
ミズワラビ属	-	2	-	-	-	-	-	-
他のシダ類胞子	59	244	2	1	2	145	40	16
合 計								
木本花粉	110	102	3	0	0	2	5	0
草本花粉	393	202	13	1	2	80	15	20
不明花粉	20	8	2	0	1	3	1	3
シダ類胞子	61	247	2	1	2	152	42	16
合計 (不明を除く)	564	551	18	2	4	234	62	36

とを伴う。その他では、栽培種を含むアズキ属や、水生シダ類のミズワラビ属なども確認された。

Ⅱ層も花粉化石が豊富に産出するが、草本花粉の割合が高い。保存状態は普通～やや悪い。草本花粉はイネ科が優占し、ガマ属、カヤツリグサ科、ヨモギ属、キク亜科、タンポポ科なども多く認められる。水湿地生植物は、ガマ属以外にもオモダカ属、スプタ属、ホシクサ属、ミズアオイ属などが確認された。

木本花粉では、アカガシ亜属、マツ属が多く認められ、スギ属、コナラ亜属、クリ属、シイ属、イスノキ属などを伴う。その他では、栽培の可能性もあるカキノキ属が確認された。

② E-19区

Ⅲ層下、Ⅲ層上、Ⅱ層下のいずれも、花粉化石の産出状況が悪く、保存状態も悪い。検出傾向をみると、いずれの試料も草本花粉が多く認められる。検出される種類は、木本花粉のマツ属、コナラ亜属、シイ属、草本花粉のイネ科、カヤツリグサ科、キンボウケ属、ヨモギ属、キク亜科、タンポポ科などである。

(2) 珪藻分析

結果を第3-5表、第3-9・10図に示す。以下、調査区ごとに述べる。

① D-12区

珪藻化石は、Ⅲb層上以外の4試料から産出したが、200個体以上の産出が認められたのはⅢa層上、Ⅱ層の2試料のみである。

Ⅲb層下からは、堆積物中の絶対量としては少ないが、46個体産出した。保存状態は壊れた殻が多く、一部の殻に溶解の痕跡が認められるため、不良～極不良である。産出した分類群は、淡水生種を主に、淡水～汽水生種を伴う群種で構成される。

産出した種は、淡水～汽水生種の *Rhopalodia gibberula*、淡水生種で止水性種の *Aulacoseira alpigena*、*Aulacoseira italica*、*Aulacoseira italica* var. *valida* 等である。

Ⅲb層上は、無化石であった。

Ⅲa層下からは、堆積物中の絶対量としては少ないが、18個体産出した。保存状態は壊れた殻が多く、一部の殻に溶解の痕跡が認められるため、不良～極不良である。産出した分類群は、淡水生種を主に、淡水～汽水生種を伴う群種で構成される。

産出した種は、淡水～汽水生種の *Rhopalodia gibberula*、淡水生種で陸生珪藻の *Hantzschia amphioxys* 等である。

Ⅲa層上からは、200個体以上産出した。保存状態は、壊れた殻が多いため、不良である。産出した分類群は、淡水生種を主に、淡水～汽水生種を伴う群種で構成される。

珪藻化石が比較的多く検出された試料の淡水生の群集の特徴についてみると、生態性(珪藻の3つの適応性:水中の塩分・pH・流水に対する適応性)は以下のような傾向が認められる。

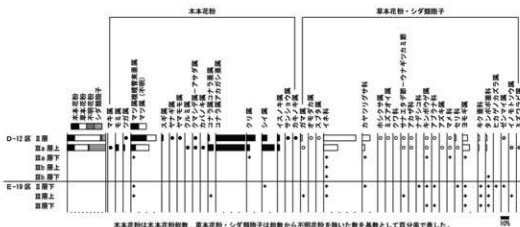
まず、塩分に対する適応性は、淡水中の塩類濃度の違いにより区分したもので、ある程度の塩分が含まれたほうがよく生育する種類は好塩性種とし、少量の塩分が含まれていても生育できるものを不定性種、塩分が存在する水中では生育できないものを嫌塩性種として区分している。これは、主に水域の化学的な特性を知る手がかりとなるが、単に塩類濃度が高いあるいは低いといったことが分かるだけでなく、塩類濃度が高い水域というのは概して閉鎖水域である場合が多いことから、景観を推定する上でも重要な要素である。結果としては、貧塩不定性種が優先する。

次にpHに対する適応性とは、アルカリ性の水域に特徴的に認められる群種を好アルカリ性種、逆に酸性水域に生育する群種を好酸性種、中性の水域に生育する種を不定性種としている。これも、単に水の酸性・アルカリ性のいずれかがわかるだけでなく、酸性の場合は湿地であることが多いなど、間接的には水域の状況を考察する上で必要不可欠である。結果は、pH不定性種及び好+真アルカリ性種がそれぞれ30%、好+真酸性種が20%程度産出する。

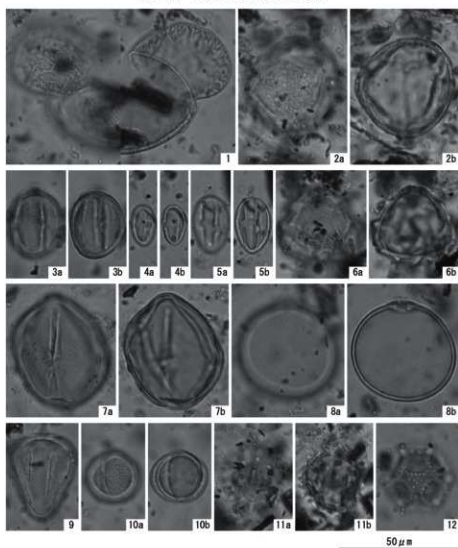
流水に対する適応性は、流れのある水域の基物(岩石・大型の藻類・水生植物など)に付着生育する群種であり、特に常時流れのあるような水域でなければ生育出来ない群種を好流水性種、逆に流れのない水域に生育する群種を好止水性種として区分している。流水不定は、どちらにでも生育できる可能性もあるが、それらの大半は止水域に多い群種である。なお、好流水性種と流水不定性種の多くは付着性種であるが、好止水性種には水塊中を浮遊生活する浮遊性種も存在する。浮遊性種は、池沼あるいは湖沼の環境を指標する。結果は、流水不定性種が優占し、好+真止水性種が30%程度産出し、流水性種も極低率に産出する。

なお、淡水生種の中には、水中から出て陸域の乾いた環境下でも生育する群種が存在し、これらを陸生珪藻と呼んで、水中で生育する群種と区分している。陸生珪藻は、陸域の乾いた環境を指標することから、古環境を推定する上で極めて重要な群種である。本試料からは、水生珪藻が優先し、陸生珪藻は10%程度産出する。

本試料から特徴的に産出した種は、淡水～汽水生種の *Nitzschia palea*、*Rhopalodia gibberula*、淡水生種で流水性種の *Surella ovata*、淡水生種で流水不定性種の *Encyonema silesiacum*、*Gomphonema parvulum*、*Pinnularia gibba*、淡水性種で止水性種の *Aulacoseira alpigena*、*Neidium ampliatum*、淡水生種で陸生珪藻の



第3-7図 花粉化石群集の層位分布



- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 1. マツ属 (D-12区: II層) | 2. コナラ属コナラ亜属 (D-12区: IIIa層上) |
| 3. コナラ属アカガシ亜属 (D-12区: II層) | 4. クリ属 (D-12区: II層) |
| 5. シイ属 (D-12区: II層) | 6. アズキ属 (D-12区: IIIa層) |
| 7. カキノキ属 (D-12区: II層) | 8. イネ科 (D-12区: II層) |
| 9. カヤツリグサ科 (D-12区: II層) | 10. ヨモギ属 (D-12区: II層) |
| 11. キク亜科 (D-12区: IIIa層上) | 12. タンポポ科 (D-12区: II層) |

第3-8図 花粉化石

*Pinnularia subcapitata*等である。

Ⅱ層からも200個体以上産出した。保存状態は、壊れた殻が多いため、不良である。産出した分類群は、淡水生種を主に、淡水～汽水生種を伴う種群で構成される。淡水生種の生態性については、まず、塩分に対する適応性は、貧塩不定性種が優先する。

次にpHに対する適応性は、pH不定性種及び好+真アルカリ性種がそれぞれ30%、好+真酸性種が20%程度産出する。次に、流水に対する適応性は、流水不定性種が優占し、好+真止水性種が30%程度産出し、流水性種も極低率に産出する。なお、本試料からは、水生珪藻が優先し、陸生珪藻は5%程度産出する。

本試料から特徴的に産出した種は、淡水～汽水生種の*Rhopalodia gibberula*、淡水生種で流水性種の*Cymbella minuta*、淡水生種で流水不定性種の*Cymbella naviculiformis*、*Fragilaria ulna*、*Gomphonema parvulum*、*Sellaphora pupula*、淡水性種で止水性種の*Aulacoseira alpigena*、*Cymbella subaequalis*、*Pinnularia acrosphaeria*等である。

② E-19区

Ⅲ層下、Ⅲ層上部、Ⅱ層下の3試料からは、産出種に多少の差異はあるものの、ほぼ同様の傾向を示す。いずれも、堆積物中の絶対量としては少なく、それぞれ6個体、2個体、18個体が産出した。保存状態は、壊れた殻が多く、多くの殻に溶解の痕跡が認められるため、極不良である。

産出した種は、淡水生種で陸生珪藻の*Hantzschia amphioxys*、*Neidium alpinum*、*Pinnularia subcapitata*等である。

(3) 植物珪酸体分析

結果を第3-6表、第3-11・12図に示す。以下、調査区ごとに述べる。

① D-12区

各試料からは植物珪酸体が検出されるものの、保存状態が悪く、表面に小孔（溶食痕）が認められる。D-12区では、概して植物珪酸体含量が少なく、層位的に増減する。Ⅲb層下では2,200個/gであるが、Ⅲb層上では800個/gに減少する。上位で再び増加し、Ⅲa層下で3,300個/g、Ⅲa層上で4,300個/gに増加する。しかし、Ⅱ層で減少して、1,000個/gとなる。

各試料からはタケ亜科やヨシ属が認められ、ススキ属やイチゴツナギ亜科などが稀に見られる。Ⅲa層上では栽培植物であるイネ属も産出し、葉部の短細胞珪酸体や機動細胞珪酸体がみられる。その含量は、短細胞珪酸体が100個/g、機動細胞珪酸体が300個/gである。その他、イネ科起源（棒状珪酸体、長細胞起源、毛細胞起源）も検出される。

② E-19区

各試料からは植物珪酸体が検出されるものの、保存状態が悪く、表面に小孔（溶食痕）が認められる。E-19区では下位から上位にかけて植物珪酸体含量が増加し、Ⅲ層下が3,500個/g、Ⅲ層上18,300個/g、Ⅱ層下が35,300個/gとなる。

各試料ではタケ亜科の産出が目立ち、ヨシ属、ススキ属やイチゴツナギ亜科なども見られる。また、イネ属がⅢ層下から上位にかけて連続的に産出する。特にⅡ層下で多くなり、短細胞珪酸体が2,100個/g、機動細胞珪酸体が1,400個/gである。短細胞や長細胞も検出される。また、各試料からは、栽培種を含む分類群であるコムギ属も産出し、短細胞珪酸体が見られる。この他に、イネ科起源（棒状珪酸体、長細胞起源、毛細胞起源）、草本起源としてカヤツリグサ科、木本起源としてクスノキ科も検出される。

(4) 種実同定

結果を第3-7表、第3-13図に示す。また、各分類群の写真を第3-14図に示して同定根拠とする。

分析に供されたD-12区の4試料を通じて、被子植物39分類群（広葉樹のクリ、クスノキ、カラスザンショウ、サンショウ、草本のヤナギスズク近似種、コナギ近似種、イグサ属、ホシクサ属?、イネ、イネ科、イネ科?、スカスガ類、スゲ属、ハリイ近似種、ハリイ属、テンツキ近似種、ホタルイ近似種、イヌホタルイ近似種、ホタルイ属、フトイ類、カヤツリグサ属、カヤツリグサ科A、カヤツリグサ科B、カヤツリグサ科C、カヤツリグサ科D、カヤツリグサ科E、イヌタデ近似種、タデ属、ザクロソウ、ナデシコ科、アブラナ科、ミズオトギリ、キジムシロ類、カタバミ属、チドメグサ属、ヤエムグラ属、キランソウ属、シソ属-イヌコウジュ属、キク科）456個の種実遺体が同定された。Ⅲa層上より確認された3個は、長さ1.0mm、幅0.5mmの長楕円体で表面は微細な網目模様を呈し、同一分類群と考えられるが、同定ができなかった。分析残渣は、植物片を主体とし、砂礫類や骨片（Ⅲb層下、Ⅲb層上）、黒曜石（Ⅲb層上）、土器片（Ⅲb層下）が確認された。

種実遺体の保存状態は、Ⅲa層上が最も良好である。Ⅲb層下やⅢb層上には炭化個体が含まれる。種実遺体の出土個数は、Ⅲb層下が13個、Ⅲb層上が3個、Ⅲa層下が3個、Ⅲa層上が437個である。Ⅲa層上に圧倒的に多く、種実遺体群全体の95.8%を占める。種実遺体群は、木本5分類群25個、草本34分類群431個から成り、Ⅲa層上における圧倒的な草本主体の組成に特徴づけられる。栽培種は、イネの類の破片がⅢa層より15個確認された。なお、シソ属-イヌコウジュ属は、炭化果実の長さが0.9mm、果実の長さが1.2mmと小型であるため、野生種と一括している。以下、種実遺体の出土状況を述べる。

① Ⅲb層下

第3-5表 珪藻分析結果

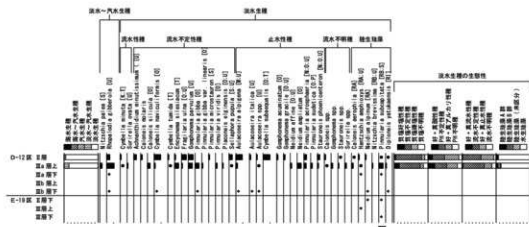
種 類	生態性		環境 指標種	D-12区				E-19区	
	塩分	汽水		夏季	夏季上	夏季下	夏季上	夏季下	
				出現	出現	出現	出現	出現	
<i>Nitzschia palea</i> (Kuetz.) W. Smith	Ogh-Meh	ind	ind	S	-	-	-	-	
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehr.) Mueller	Ogh-Meh	al-II	ind	U	10	22	5	2	
<i>Achnanthes exigua</i> Grunow	Ogh-ind	al-II	ind	S	2	1	-	-	
<i>Achnanthes</i> spp.	Ogh-unik	unk	unk	2	-	-	-	-	
<i>Achnanthidium minutissimum</i> (Kuetz.) Czarn	Ogh-ind	al-II	ind	U	8	-	-	-	
<i>Aulacoseira alpigena</i> (Grun.) Krammer	Ogh-hob	ac-II	l-bi	M, U	20	5	-	17	
<i>Aulacoseira distans</i> (Ehr.) Simonsen	Ogh-hob	ac-II	l-bi	M, U	-	-	-	3	
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr.) Simonsen	Ogh-ind	al-II	l-bi	M, U	-	-	-	3	
<i>Aulacoseira italica</i> (Ehr.) Simonsen	Ogh-ind	al-II	l-ph	U	4	-	-	3	
<i>Aulacoseira italica</i> var. <i>valida</i> (Grun.) Simonsen	Ogh-ind	al-II	l-ph	U	-	-	-	7	
<i>Aulacoseira</i> spp.	Ogh-unik	unk	l-ph	U	3	2	-	5	
<i>Caloneis aerophila</i> Bock	Ogh-ind	al-II	ind	RA	2	5	-	-	
<i>Caloneis molaris</i> (Grun.) Krammer	Ogh-ind	ind	ind	5	-	-	-	-	
<i>Caloneis silicula</i> (Ehr.) Cleve	Ogh-ind	al-II	ind	0	4	8	-	-	
<i>Caloneis</i> spp.	Ogh-unik	unk	unk	4	1	-	-	-	
<i>Cymbella minuta</i> Hilse ex Rabenhorst	Ogh-ind	ind	r-ph	K, T	3	2	-	-	
<i>Cymbella naviculiiformis</i> Auerswald	Ogh-ind	ind	ind	0	20	3	-	1	
<i>Cymbella subaequalis</i> Grunow	Ogh-ind	al-II	l-ph	O, T	21	-	-	-	
<i>Cymbella tunida</i> (Breb. ex Kuetz.) Van Heurck	Ogh-ind	al-II	ind	T	3	1	-	-	
<i>Cymbella</i> spp.	Ogh-unik	unk	unk	2	1	-	-	1	
<i>Diploneis elliptica</i> (Kuetz.) Cleve	Ogh-ind	al-II	l-ph	RA, T	-	2	-	2	
<i>Diploneis firmica</i> (Ehr.) Cleve	Ogh-ind	ac-II	l-ph	0	-	2	-	-	
<i>Diploneis parva</i> Cleve	Ogh-ind	ind	ind	0	-	2	-	-	
<i>Diploneis yutakaensis</i> Horikawa et Okuno	Ogh-ind	ind	l-ph	RI	2	3	-	1	
<i>Diploneis</i> spp.	Ogh-unik	unk	unk	-	1	-	-	-	
<i>Encyonema silicium</i> (Bleisch in Rabenh.) D. G. Mann	Ogh-ind	ind	ind	T	3	12	-	-	
<i>Eunotia bifurcata</i> (Ehr.) Mills	Ogh-hob	ac-II	l-ph	0	-	-	-	2	
<i>Eunotia pectinatis</i> var. <i>undulata</i> (Ralfs) Rabenhorst	Ogh-hob	ac-II	ind	0	-	1	-	-	
<i>Eunotia</i> spp.	Ogh-unik	unk	unk	0	-	-	-	-	
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot	Ogh-ind	al-II	ind	O, U	15	3	-	-	
<i>Fragilaria</i> spp.	Ogh-unik	unk	unk	2	1	-	-	-	
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) De Toni	Ogh-hob	ac-II	l-ph	P	-	1	-	-	
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	Ogh-ind	ind	l-ph	0	4	-	-	-	
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	Ogh-ind	al-II	l-ph	O, U	5	-	-	-	
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kuetz.) Kuetzing	Ogh-ind	ind	ind	U	15	12	-	-	
<i>Gomphonema</i> spp.	Ogh-unik	unk	unk	5	-	-	-	-	
<i>Gyrosigma</i> spp.	Ogh-unik	unk	unk	-	1	-	-	-	
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grunow	Ogh-ind	al-II	ind	RA, U	3	2	8	-	
<i>Luticola mutica</i> (Kuetz.) D. G. Mann	Ogh-ind	al-II	ind	RA, S	-	-	-	2	
<i>Navicula contenta</i> Grunow	Ogh-ind	al-II	ind	RA, T	-	-	-	1	
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot	Ogh-ind	ind	ind	T	2	2	-	-	
<i>Navicula affine</i> (Ehr.) Cleve	Ogh-hob	ind	l-bi	O, U	-	4	-	-	
<i>Neidium alpinum</i> Hustedt	Ogh-unik	unk	ind	RA, T	-	-	-	3	
<i>Neidium ampliatum</i> (Ehr.) Krammer	Ogh-ind	ind	l-ph	0	-	12	-	1	
<i>Neidium</i> spp.	Ogh-unik	unk	unk	-	2	-	-	-	
<i>Nitzschia brevissima</i> Grunow	Ogh-ind	al-II	ind	RB, U	-	3	-	-	
<i>Nitzschia umbonata</i> (Ehr.) Lange-Bertalot	Ogh-ind	al-II	ind	U	2	-	-	-	
<i>Nitzschia</i> spp.	Ogh-unik	unk	unk	1	1	-	-	-	
<i>Pinnularia acrophaera</i> W. Smith	Ogh-ind	al-II	l-ph	N, O, U	8	7	-	-	
<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg	Ogh-ind	ind	ind	RA	-	-	-	1	
<i>Pinnularia gibba</i> Ehrenberg	Ogh-ind	ac-II	ind	0	-	12	-	1	
<i>Pinnularia gibba</i> var. <i>linearis</i> Hustedt	Ogh-hob	ac-II	ind	0	-	3	-	-	
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehr.) Cleve	Ogh-ind	ac-II	ind	S	3	-	-	-	
<i>Pinnularia schoederii</i> (Hust.) Krammer	Ogh-ind	ind	ind	RI	-	1	-	-	
<i>Pinnularia subcapitata</i> Gregory	Ogh-ind	ac-II	ind	RB, S	2	13	1	-	
<i>Pinnularia sudetica</i> (Hilse) M. Peragallo	Ogh-hob	ac-II	l-ph	O, P	-	5	-	-	
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitz.) Ehrenberg	Ogh-ind	unk	ind	0	-	-	-	-	
<i>Pinnularia</i> spp.	Ogh-unik	unk	unk	0	-	2	4	2	
<i>Placoneis elginensis</i> (Greg.) Cox	Ogh-ind	al-II	ind	0	-	3	-	-	
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) Mueller	Ogh-ind	al-II	ind	O, U	-	1	-	-	
<i>Rhopalodia quisumbirgiana</i> Skvortzov	Ogh-hil	al-II	ind	O, U	-	2	-	-	
<i>Sellaphora bacillum</i> (Ehr.) D. G. Mann	Ogh-ind	al-II	ind	U	2	-	-	-	
<i>Sellaphora pupula</i> (Kuetz.) Wereschowsky	Ogh-ind	ind	ind	S, U	10	2	-	-	
<i>Sellaphora</i> spp.	Ogh-unik	unk	unk	2	2	-	-	-	
<i>Stauroneis acuta</i> W. Smith	Ogh-ind	al-II	l-ph	O	2	-	-	1	
<i>Stauroneis phoenicenteron</i> (Nitz.) Ehrenberg	Ogh-ind	ind	l-ph	N, O, U	7	3	-	-	
<i>Stauroneis tenera</i> Hustedt	Ogh-ind	ind	ind	RB	2	-	-	-	
<i>Stauroneis</i> spp.	Ogh-unik	unk	unk	1	3	-	-	-	
<i>Surirella ovata</i> Kuetzing	Ogh-ind	al-II	r-ph	U	-	3	-	-	
<i>Surirella</i> spp.	Ogh-unik	unk	unk	-	5	-	-	-	
海水生種				0	0	0	0	0	
海水～汽水生種				0	0	0	0	0	
汽水生種				0	0	0	0	0	
淡水～汽水生種				10	29	5	0	2	
淡水生種				197	172	13	0	44	
珪藻化石粒数				207	201	18	0	46	

凡例

塩分・塩分濃度に対する適応性 pH 水素イオン濃度に対する適応性 汽水 汽水に対する適応性
 Esh 汽水生種 al-II 真アムカリ性種 l-ph 防止水性種
 Esh-Meh 海水生種-汽水生種 al-II 弱アルカリ性種 l-ph 淡水不溶性種
 Meh 汽水生種 ind sp不定性種 r-ph 淡水不溶性種
 Ogh-Meh 海水生種-汽水生種 ac-BI 真酸性種 r-bi 真淡水性種
 Ogh-hil 真塩好性種 ac-BI 真酸性種 r-bi 真淡水性種
 Ogh-ind 真塩不溶性種 unk pH不明種 unk 汽水不明種
 Ogh-hob 真塩好性種
 Ogh-unik 真塩不明種

環境指標種

A: 汽水指標種 B: 内海指標種 C: 海水生種指標種 C2: 汽水生種指標種
 D1: 海水砂質干潟指標種 D2: 海水砂質干潟指標種 E: 海水生種指標 (以上は小杉, 1988)
 F: 海水泥質干潟指標種 G: 海水泥質干潟指標種 H: 汽水指標種 (以上は小杉, 1988)
 I: 汽水指標種 J: 汽水指標種 K: 汽水指標種 L: 汽水指標種 M: 汽水指標種
 N: 汽水指標種 O: 汽水指標種 P: 汽水指標種 Q: 汽水指標種 R: 汽水指標種
 S: 好水性指標 T: 広適応性指標 U: 好水性指標 (以上は Arai and Motono, 1995)
 RA: 汽水指標種 RB: 汽水指標種 RI: 汽水指標種 R2: 汽水指標種

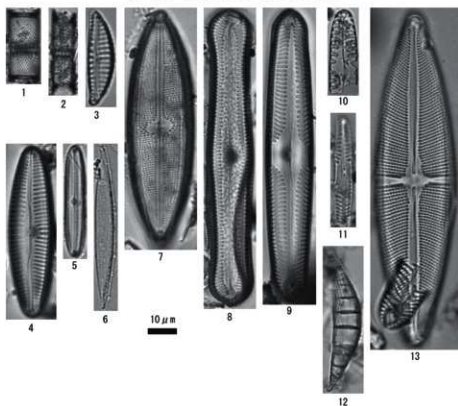


第3-9図 淡水性種出現率・各種出現率・種別出現率は全体集積。淡水性種の出現率の比率は淡水性種の合計を基準として百分率で算出した。17以下の種別出現率は3種以上の記録については示す。凡例：●は1%未満、○は10%種別出現率の記録について算出した種別出現率を示す。

種別出現率

- A. 汽水性種 B. 内海性種 C. 海洋性種 D. 汽水性種 E. 汽水性種 F. 汽水性種 G. 汽水性種 H. 汽水性種 I. 汽水性種 J. 汽水性種 K. 汽水性種 L. 汽水性種 M. 汽水性種 N. 汽水性種 O. 汽水性種 P. 汽水性種 Q. 汽水性種 R. 汽水性種 S. 汽水性種 T. 汽水性種 U. 汽水性種 V. 汽水性種 W. 汽水性種 X. 汽水性種 Y. 汽水性種 Z. 汽水性種

第3-9図 主要珪藻化石群集の層位分布



1. *Aulacoseira alpigena* (Grun.) Krammer (D-12区:II層)
2. *Aulacoseira italica* (Ehr.) Simonsen (D-12区:II層)
3. *Cymbella minuta* Hilse ex Rabenhorst (D-12区:II層)
4. *Cymbella subaequalis* Grunow (D-12区:II層)
5. *Neidium alpinum* Hustedt (D-12区:III層上)
6. *Nitzschia palea* (Kuetz.) W. Smith (D-12区:III層上)
7. *Neidium ampliatum* (Ehr.) Krammer (D-12区:III層上)
8. *Pinnularia acrosphaeria* W. Smith (D-12区:III層上)
9. *Pinnularia gibba* Ehrenberg (D-12区:III層上)
10. *Pinnularia borealis* Ehrenberg (E-19区:II層下)
11. *Pinnularia subcapitata* Gregory (D-12区:III層上)
12. *Rhopalodia gibberula* (Ehr.) Mueller (D-12区:III層上)
13. *Stauroneis phoenicenteron* (Nitz.) Ehrenberg (D-12区:II層)

第3-10図 珪藻化石

試料200cc (288g) より、落葉高木のクリの炭化果実片が2個、カラスザンショウの種子片が8個と、水湿地生草本のイヌホタルイ近似種の果実が1個、中生草本のイヌスタデ近似種の炭化果実が1個、ヤエムグラ属の炭化核が1個の、計13個が確認された。分析残渣は植物片を主体とし、砂礫類、骨片(椎骨含む)2個、土器片1個(2.1cm)が確認された。

② III b 層上

試料200cc (294g) より、落葉高木のクリの炭化果実片が2個、カラスザンショウの種子片が1個の、計3個が確認された。分析残渣は植物片を主体とし、砂礫類、骨片(椎骨含む)、黒曜石1個(7.38mm)が確認された。

③ III a 層下

試料200cc (277g) より、水湿地生草本のハリイ属が1個、中生草本のヌカゲ類が1個、キジムシロ類が1個の、計3個が確認された。分析残渣は植物片を主体とする他、砂礫類が確認された。

④ III a 層上

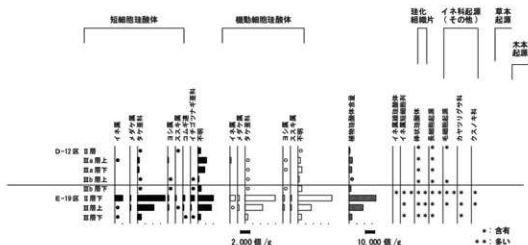
試料200cc (227g) より、木本2分類群(常緑高木のクスノキ、落葉低木のサンショウ)12個、草本30分類群(水湿地生のヤナギサブタ近似種、コナギ近似種、イグサ属、ホシクサ属?、イネ、ハリイ近似種、ハリイ属、テンツキ近似種、ホタルイ近似種、イヌホタルイ近似種、ホタルイ属、フトイ類、ミズオトギリ、中生のイネ科、スゲ属、カヤツリグサ属、カヤツリグサ科A、カヤツリグサ科B、カヤツリグサ

第3-6表 植物柱状体分析結果

(個/g)

分類群	D-12区					E-19区		
	II層	IIIa層上	IIIa層下	IIIb層上	IIIb層下	II層	III層上	III層下
イネ科葉部短細胞珪酸体								
イネ属	-	100	-	-	-	2,100	<100	<100
メダケ属	-	-	-	-	-	300	300	-
タケ亜科	200	500	400	<100	<100	7,300	4,400	1,000
ヨシ属	-	200	-	<100	<100	300	300	-
ススキ属	<100	-	-	-	-	300	100	-
コムギ連	-	-	-	-	-	500	300	<100
イチゴツナギ亜科	-	-	-	<100	<100	1,100	300	100
不明	700	2,300	1,800	300	800	4,100	3,500	700
イネ科葉身機動細胞珪酸体								
イネ属	-	300	-	-	-	1,400	100	-
メダケ属	-	-	-	-	-	400	400	-
タケ亜科	-	100	100	<100	200	8,000	4,600	700
ヨシ属	-	100	<100	-	<100	400	400	-
ススキ属	-	-	-	-	-	300	200	-
不明	100	600	1,000	300	1,000	8,900	3,500	900
合計								
イネ科葉部短細胞珪酸体	900	3,100	2,200	400	1,000	15,900	9,100	1,900
イネ科葉身機動細胞珪酸体	100	1,200	1,100	400	1,200	19,400	9,200	1,600
植物珪酸体含量	1,000	4,300	3,300	800	2,200	35,300	18,300	3,500
珪化組織片								
イネ属短細胞	-	-	-	-	-	*	-	-
イネ属短細胞列	-	-	-	-	-	**	*	*
イネ科起源(その他)								
棒状珪酸体	-	*	*	*	*	**	**	**
長細胞起源	-	*	*	*	*	**	*	*
毛細胞起源	-	-	-	-	-	**	*	-
草本起源								
カヤツリグサ科	-	-	-	-	-	*	*	*
樹木起源								
クスノキ科	-	-	-	-	-	*	*	-

- 1) 含量は、10の位で丸めている(100単位にする)。
- 2) 合計は各分類群の丸めない数字を合計した後に丸めている。
- 3) <100:100個/g未満。
- 4) -:未検出、*:含有、**:多い。



乾土1gあたりの個数で示す。植物珪酸体含量の○は1,000個未満、他の●は200個未満を定性的に示す。

第3-11図 植物珪酸体含量の層位分布

科C, カヤツリグサ科D, カヤツリグサ科E, タデ属, ザクロソウ, ナデシコ科, アブナナ科, カタバミ属, チドメグサ属, キランソウ属, シソ属-イヌコウジュ属, キク科) 425個が確認された。シソ属-イヌコウジュ属1個は炭化している。分析残渣は植物片を主体とする他、砂礫類が確認された。

栽培種は、イネの穎の破片が5個確認され、基部を1個含む。栽培種を除いた分類群は、圧倒的な草本主体の組成で、カヤツリグサ科植物が311個と、Ⅲa層上の種実遺体群全体の7割超を占める。

(5) テフラ分析

① テフラ組成分析

分析結果を第3-8表、第3-15図に示す。

重鉱物組成は、D-12区のⅢb層下、E-19区のⅡ層

下、Ⅲ層上、Ⅲ層下、Ⅳa層の5点ともにはほぼ同様の組成である。組成の内訳は、斜方輝石が最も多く、50~70%弱を占め、次いで単斜輝石が多く、15~30%程度を占め、少量の不透明鉱物を5~15%伴い、極めて微量の角閃石が含まれる。

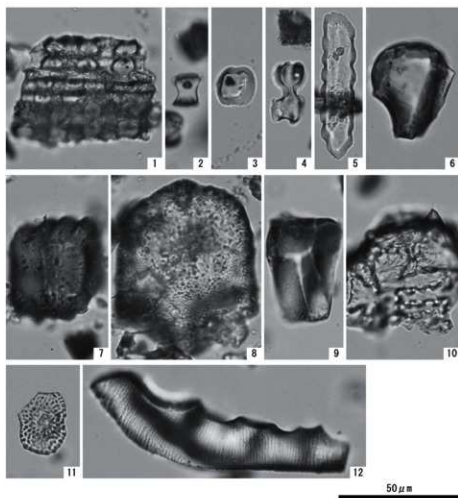
火山ガラス比では、5点ともに40~60%程度の火山ガラスが含まれる。形態は、無色透明の軽石型が多く、次いで無色透明の軽石型が多い。また、いずれの試料にも褐色を呈するパブル型火山ガラスが少量認められた。

② 火山ガラス屈折率測定、鉱物屈折率測定

各試料の測定結果を第3-16・17・18図に示す。以下に対象とした火山ガラスと斜方輝石に分けて述べる。

ア 火山ガラス

5点の試料の屈折率はほぼ同様の様相を呈する。いず



- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 1. イネ属短細胞列 (E-19区:Ⅱ層下) | 2. メダケ属短細胞珪酸体 (E-19区:Ⅲ層上) |
| 3. ヨシ属短細胞珪酸体 (D-12区:Ⅲa層上) | 4. ススキ属短細胞珪酸体 (E-19区:Ⅱ層下) |
| 5. コムギ連短細胞珪酸体 (E-19区:Ⅱ層下) | 6. イネ属機動細胞珪酸体 (E-19区:Ⅱ層下) |
| 7. メダケ属機動細胞珪酸体 (E-19区:Ⅲ層上) | 8. ヨシ属機動細胞珪酸体 (E-19区:Ⅲ層上) |
| 9. ススキ属機動細胞珪酸体 (E-19区:Ⅱ層下) | 10. イネ属珪酸体 (E-19区:Ⅱ層下) |
| 11. カヤツリグサ科葉部珪酸体 (E-19区:Ⅱ層下) | 12. クスノキ科葉部珪酸体 (E-19区:Ⅱ層下) |

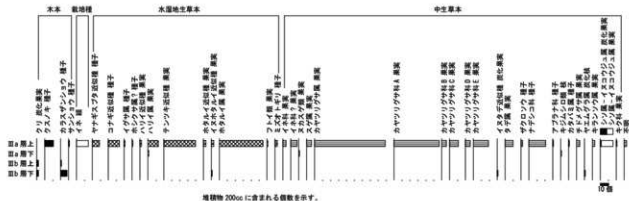
第3-12図 植物珪酸体

第3-7表 種実同定結果

(個)

分類群	部位・状態	D-12区				備考
		Ⅲa層上	Ⅲa層下	Ⅲb層上	Ⅲb層下	
木本						
クリ	炭化果実	破片	-	-	2	2
クスノキ	種子	破片	11	-	-	-
カラスザンショウ	種子	破片	-	-	1	8
サンショウ	種子	破片	1	-	-	-
草本						
ヤナギスブタ近似種	種子	完形	9	-	-	-
コナギ近似種	種子	完形	14	-	-	-
イグサ属	種子	完形	1	-	-	-
ホシクサ属?	種子	完形	1	-	-	-
イネ	穎(基部)	破片	1	-	-	-
イネ	穎	破片	14	-	-	-
イネ科	果実	完形	2	-	-	複数分類群
		破片	2	-	-	
イネ科?	果実	完形	8	-	-	同一分類群
ヌカスゲ類	果実	完形	-	1	-	
スゲ属	果実	完形	6	-	-	
ハリイ近似種	果実	完形	2	-	-	
ハリイ属	果実	完形	5	-	-	
		破片	8	1	-	
テンツキ近似種	果実	完形	26	-	-	
		破片	14	-	-	
ホタルイ近似種	果実	完形	3	-	-	
イヌホタルイ近似種	果実	完形	3	-	-	1
ホタルイ属	果実	完形	26	-	-	
		破片	29	-	-	
フトイ類	果実	完形	1	-	-	
カヤツリグサ属	果実	完形	81	-	-	
		破片	8	-	-	
カヤツリグサ科A	果実	完形	46	-	-	2面体
		破片	11	-	-	
カヤツリグサ科B	果実	完形	2	-	-	2面体、小型、網目模様
		破片	4	-	-	
カヤツリグサ科C	果実	完形	6	-	-	2面体
		破片	5	-	-	
カヤツリグサ科D	果実	完形	5	-	-	2面体、広倒卵体
		破片	1	-	-	
カヤツリグサ科E	果実	完形	19	-	-	3面体、小型、稜鋭い
イヌタバ近似種	炭化果実	完形	-	-	-	1 両端欠損、分析中に破損
タ子属	果実	破片	10	-	-	網目模様
ザクロソウ	種子	完形	2	-	-	
ナデシコ科	種子	完形	14	-	-	
		破片	7	-	-	
アブラナ科	種子	完形	1	-	-	
ミスオトギリ	種子	破片	3	-	-	
キジムシロ類	核	破片	-	1	-	陸生科上
カタバミ属	種子	破片	1	-	-	
テドメグサ属	果実	完形	1	-	-	
		破片	3	-	-	
ヤエムグラ属	炭化核	破片	-	-	-	1 頂部欠損
キランソウ属	果実	完形	2	-	-	
		破片	1	-	-	
シソ属-イヌコウジュ属	炭化果実	完形	1	-	-	
	果実	完形	3	-	-	
		破片	12	-	-	
キク科	果実	完形	1	-	-	
不明		完形	3	-	-	同一分類群、長さ1.0mm、幅0.5mm、表面微細網目模様
合計						
木本種実			12	-	3	10 合計25 個
草本種実			425	3	-	3 合計431 個
不明			3	-	-	合計3 個
種実合計(不明を除く)			437	3	3	13 合計456 個
分析残渣						
骨片			-	-	+	2 椎骨含む
黒曜石			-	-	1	- 7.38mm
土器片			-	-	-	1 2.1cm
植物片			+++	+++	+++	+++
砂粒類			+	+	++	++
分析量			200	200	200	200 容積(cc)
			227	277	294	288 湿重(g)

1) +:少量, ++:中量, +++:多量。



第3-13図 D-12区における種実遺体群集の層位分布



第3-14図 D-12区における種実遺体

れの試料も低屈折率のレンジと高屈折率のレンジの2つのレンジが示される。低屈折率のレンジの下限はn1.498または1.499であり、その上限はn1.500または1.501である。n1.499またはn1.500に高い集中度を示す。一方、高屈折率の火山ガラスは、全体的に少量であり、モードも不明である。高屈折率のレンジの下限はn1.507付近であり、上限はn1.516付近まで及ぶ。

イ 斜方輝石

5点の試料の屈折率はほぼ同様の様相を呈する。いずれの試料も低屈折率のレンジと高屈折率のレンジの2つのレンジが示される。低屈折率のレンジの下限は γ 1.702付近であり、その上限は γ 1.717付近に及ぶ。その中で、 γ 1.708-1.710付近にモードのあることが窺える。一方、高屈折率のレンジは、 γ 1.729-1.736付近を示し、 γ 1.735前後にモードのある傾向が窺える。

(6) 放射性炭素年代測定

結果を第3-9表、第3-19図に示す。試料の測定年代(補

正年代)は、D-12区のII層が 325 ± 20 yrBP、III a層上が $1,965 \pm 25$ yrBP、III a層下が $2,540 \pm 25$ yrBP、III b層上が $3,760 \pm 25$ yrBPの値を示す。

暦年較正年代は、測定誤差を 2σ として計算させた結果、D-12区のII層がcalAD 1956~2009、III a層上が1,987~1,868 calBP、III a層下2,746~2,501 calBP、III b層上が4,231~3,998 calBPである。

なお、II層は、上述のように1950年以降の値であることから、第3-19図には反映していない。

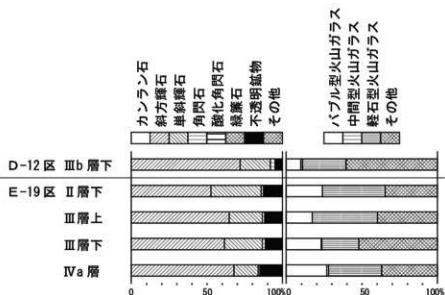
4 考察

(1) 堆積層の年代観と堆積環境

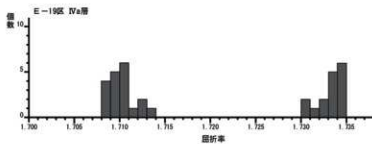
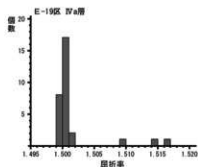
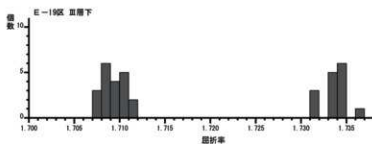
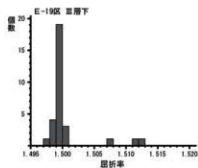
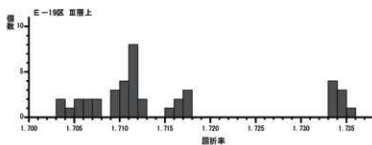
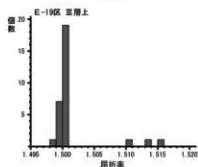
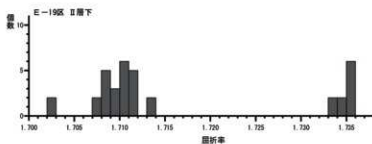
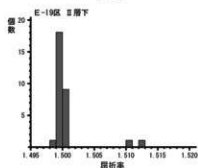
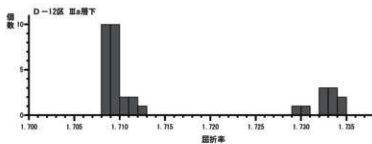
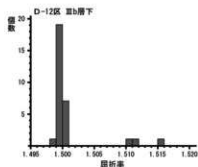
D-12区の放射性炭素年代測定結果をみると、III b層上が補正年代で3,760yrBP、暦年代で4,231~3,998 calBP、III a層下が補正年代で2,540yrBP、暦年代で2,746~2,501 calBP、III a層上が補正年代で1,965yrBP、暦年代で1,987~1,868 calBPの値が得られており、年代値と堆積層の累重関係に逆転は認められない。第2節、土器附着

第3-8表 重鉱物・火山ガラス比分析結果

試料名	カンラン石	斜方輝石	単斜輝石	角閃石	酸化角閃石	綠泥石	不透明鉱物	その他	合計	バブル型火山ガラス	中間型火山ガラス	軽石型火山ガラス	その他	合計
D-12区IIIb層下	0	180	50	8	0	0	12	0	250	24	3	72	151	250
E-19区II層下	0	132	83	4	0	0	31	0	250	60	0	104	86	250
E-19区III層上	0	162	55	4	0	0	28	1	250	43	0	108	99	250
E-19区III層下	0	154	63	5	0	0	28	0	250	58	1	61	130	250
E-19区IVa層	0	170	40	3	0	0	37	0	250	67	3	88	92	250

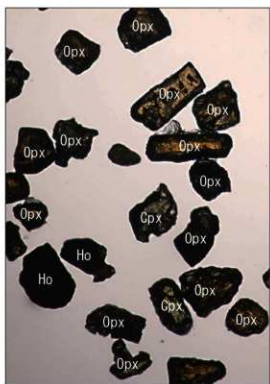


第3-15図 重鉱物火山ガラス比



第3-16図 火山ガラスの屈折率

第3-17図 斜方輝石の屈折率



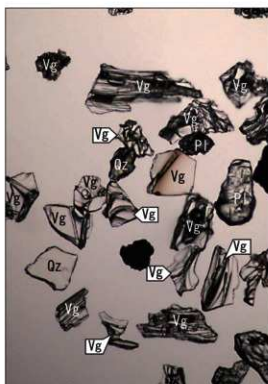
1. 重鉱物 (D-12区: IIIb層下)



2. 火山ガラス (D-12区: IIIb層下)



3. 重鉱物 (E-19区: II層下)



4. 火山ガラス (E-19区: II層下)

Opx: 斜方輝石, Cpx: 単斜輝石, Ho: 角閃石, Op: 不透明鉱物, Vg: 火山ガラス, Qz: 石英,
Pl: 斜長石.

0.5mm

炭化物などでは、調査所見で推定されているⅢa層の年代観(縄文時代後期)に近い値がえられているが、Ⅲa層下やⅢa層上中の植物遺体はこれより年代値が若い。以上のことから、Ⅲa層自体は縄文時代に形成されたこととみられるが、植物等による生物擾乱の影響が弥生時代頃まで続いていたと思われる。これと同様に、D-12区のⅡ層については、泥炭層中の植物遺体で若い年代(1950年以降)が得られている。これもⅡ層形成後も、ごく最近まで植物等による生物擾乱が続いていたことを示唆している。

次に、堆積環境について検討する。D-12区は発掘調査状況から、低湿地部とされている。Ⅲb層下から産出した珪藻化石は低率であった為、詳細な検討を行うことは差し控えたいが、経験的には、堆積後に好気的環境下で大気に曝されると、短期間に分解消失することがわかっている。また、珪藻化石を構成するシリカ鉱物は、

温度が高いほど、流速が早いほど、水素イオン濃度が高いほど溶解度が大きくなり溶けやすいことが実験により推定されている(千木良, 1995)。その点を踏まえた上で、産出した珪藻化石の生態性を述べる。

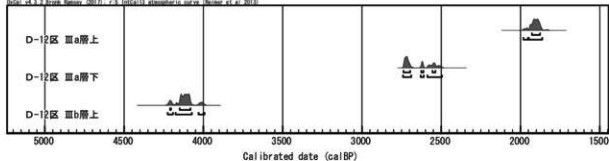
まず、淡水~汽水生種の*Rhopalodia gibberula*は、奥平温泉(田中・中島, 1985)、四方温泉(福島, 1950)など塩類を多く含んだ温泉からの報告が多いほか、群馬県で発掘された古代水田からも多産することから、当時の水田の水に塩類が豊富に含まれていたとされている(田中, 1987)。また、Cholnoky(1968)によれば、本種は高pHの水域を好むとしている。これらのことから、湿地や河岸などで、比較的水が停滞することの多い場所(淀み)など、水中の塩類濃度が高い水域に特徴的に認められる。なお、本種は基本的には淡水生種と考えられるが、前述のように塩分に対しては、他の種群にくらべ耐性が高いことから、沿岸部の海水の影響で塩分濃度が高

第3-9表 放射性炭素年代測定結果

区・層	性状	分析方法	測定年代 yrBP	$\delta^{13}C$ (‰)	暦年較正用	暦年較正年代				Code No.	
						年代値		確率		pal-	TKA-
D-12区 Ⅱ層	泥炭	AaA	-325±20	-28.4±0.4	-324±21	σ cal AD 1956 - cal AD 1956	-6	-6	calBP 0.604		
						cal AD 2009 - cal AD 2009	-59	-59	calBP 0.078		
						2σ cal AD 1956 - cal AD 1957	-6	-7	calBP 0.619		
						cal AD 2008 - cal AD 2008	-58	-58	calBP 0.120		
D-12区 Ⅲa層上	泥炭	AaA	1965±25	-26.0±0.4	1963±23	cal AD 2009 - cal AD 2009	-59	-59	calBP 0.215	pal-	TKA-
						σ cal AD 17 - cal AD 69	1933	-1881	calBP 0.682		
						2σ cal BC 38 - cal BC 9	1987	-1958	calBP 0.066		
						cal BC 4 - cal AD 82	1953	-1868	calBP 0.888		
D-12区 Ⅲa層下	泥炭	AaA	2540±25	-24.7±0.3	2539±24	cal BC 794 - cal BC 752	2743	-2701	calBP 0.476	pal-	TKA-
						cal BC 682 - cal BC 669	2631	-2618	calBP 0.094		
						cal BC 611 - cal BC 593	2560	-2542	calBP 0.112		
						2σ cal BC 797 - cal BC 746	2746	-2695	calBP 0.505		
D-12区 Ⅲb層上	炭化材	AaA	3760±25	-23.1±0.4	3760±25	cal BC 686 - cal BC 666	2635	-2615	calBP 0.114	pal-	TKA-
						cal BC 644 - cal BC 552	2593	-2501	calBP 0.326		
						σ cal BC 2266 - cal BC 2261	4215	-4210	calBP 0.024		
						cal BC 2206 - cal BC 2137	4155	-4006	calBP 0.658		
D-12区 Ⅲb層上	炭化材	AaA	3760±25	-23.1±0.4	3760±25	2σ cal BC 2282 - cal BC 2248	4231	-4197	calBP 0.111	pal-	TKA-
						cal BC 2232 - cal BC 2129	4181	-4078	calBP 0.755		
						cal BC 2087 - cal BC 2049	4036	-3998	calBP 0.087		
						cal BC 2206 - cal BC 2137	4155	-4006	calBP 0.658		

- 1) 年代値の算出には、Libbyの半減期5,568年を使用。
- 2) yrBP年代値は、1950年を基点として何年前であるかを示す。
- 3) 付記した誤差は、測定誤差 σ (測定値の68%が入る範囲)を年代値に換算した値。
- 4) AAAは第一アルカリ-脱処理、AaAはアルカリの濃度を薄くした処理を示す。
- 5) 暦年の計算には、Oxcal4.3を使用。
- 6) 暦年の計算には表に示した式のものを使用している。
- 7) 1桁目を丸めるのが慣例だが、暦年較正曲線や暦年較正プログラムが改正された場合の再計算や比較が行いやすいように、1桁目を丸めていない。
- 8) 統計的に真の値が入る確率は σ は68%、 2σ は95%である。

data of 3-9 from Nishio 2017; 7-8 (data) from Nishio et al. 2018



第3-19図 暦年較正結果

くなる後背湿地などにも認められる。次に、止水性種の *Aulacoseira alpigena* は、池沼に生育する種であるが、山間地の湿原中にできた池沼に特徴的に認められることが多い種である。同じく止水性種の *Aulacoseira italica* は、広域分布種であり、適度に富栄養な池沼や河川等の止水域に生育するとされる (Krammer and Lange-Bertalot, 1991) が、通常はある程度の水深がある水域に多産する傾向にある。同じく止水性種の *Aulacoseira italica* var. *valida* は、貧塩不定、好アルカリ性、止水性で広域適応種とされ、*Aulacoseira italica* と同様適度に富栄養な池沼や河川等の止水域に生育する。

以上のことから、Ⅲ b 層下堆積時は池沼等の止水域であった可能性が考えられるが、堆積後に好気的な環境になった結果、ほとんどの珪藻化石が分解・消失した可能性が高い。

Ⅲ b 層上は、無化石であったことから、珪藻化石の生態性や群集の生育特性による、直接的な堆積環境の推定は困難である。

Ⅲ a 層下も珪藻化石の産出は低率であったが、淡水～汽水性種の *Rhopalodia gibberula*、淡水性種で陸生珪藻の *Hantzschia amphioxys* 等が産出する。陸生珪藻とは、水中や水底の環境以外たとえばコケを含めた陸上植物の表面や岩石の表面、土壌の表層部など大気に接触した環境に生活する一群 (小杉, 1986) である。特に、本試料から産出した *Hantzschia amphioxys* 等は、離水した場所の中で乾燥に耐えることのできる群集とされる (伊藤・堀内, 1989, 1991)。

本層から産出した珪藻化石も低率であったが、詳細な検討を行うことは差し控えたいが、保存状態が悪かったことや陸生珪藻が産出したことなどから、好気的な環境であった可能性が考えられる。

Ⅲ a 層上からは、珪藻化石が200個体以上産出したが、保存状態は不良である。産出した分類群は、淡水性種を主に淡水～汽水性種を伴う群種で構成され、特徴的に産出した種は淡水～汽水性種の *Nitzschia palea*、*Rhopalodia gibberula*、淡水性種で流水性種の *Surirella ovata*、淡水性種で流水不定性種の *Encyonema silesiacum*、*Gomphonema parvulum*、*Pinnularia gibba*、淡水性種で止水性種の *Aulacoseira alpigena*、*Neidium ampliatum*、淡水性種で陸生珪藻の *Pinnularia subcapitata* 等である。前述していない種の生態性について述べると、まず、淡水～汽水性種とした *Nitzschia palea* は、好汚濁性種 (Asai and Watanabe, 1995) とされ、特に人為的な影響で汚濁した水域に特徴的に認められる種である。次に、淡水性種で流水性種の *Surirella ovata* は有機汚濁に関しては広適応性種で、pH に関しては中性種の広い分布域を持つ、普通種である (渡辺ほか, 2005)。流水不定性種の *Encyonema silesiacum* は、

沼沢地から湿地等の水域に広く生育する種である。同じく、流水不定性種の *Gomphonema parvulum* は、流水に対して不定だけでなく、塩分濃度やpHに対しても不定であり、極めて高い適応能力を持つ種であることから、さまざまな水域に認められる。そのため、Asai and Watanabe (1995) は、広域適応種としている。ただし、経験的には、流水域に多産することが多いことから、以前は流水性種に含まれていた種である。次に、止水性種の *Neidium ampliatum* は、貧塩不定、pH不定、好止水性であり、比較的広範な水域に認められるが、湿地や池沼の縁辺などの止水域に多く認められる。

以上の特徴種の生態性から、Ⅲ a 層上堆積時は、基本的に池沼等の止水域であったと推定されるが、低率ながら流水性種も産出したことから、流水の影響を受けるような環境であったと考えられる。また、汚濁性を示す種も産出したため、やや汚濁していた可能性が考えられる。

Ⅱ層から特徴的に産出した種は、淡水～汽水性種の *Rhopalodia gibberula*、淡水性種で流水性種の *Cymbella minuta*、淡水性種で流水不定性種の *Cymbella naviculiformis*、*Fragilaria ulna*、*Gomphonema parvulum*、*Sellaphora pupula*、淡水性種で止水性種の *Aulacoseira alpigena*、*Cymbella subaequalis*、*Pinnularia acrosphaeria* 等である。特徴的に産出した種の生態性についてみると、まず、*Cymbella minuta* は、河川の中～下流域に特徴的に認められることから、中～下流河川指標種とされる。次に、淡水性種で流水不定性種の *Cymbella naviculiformis* は、貧塩不定、pH不定、流水不定であり、生育環境も湿地から沼沢に至る広範な水域に認められる種である。次に、流水不定性種の *Fragilaria ulna* は、貧塩不定性、好アルカリ性及び流水不定であり、広域分布種の一つで広範のさまざまな水域から比較的、高率に見出される。同じく、流水不定性種の *Sellaphora pupula* は、塩分に対する適応性、pH に対する適応性、流水に対する適応性はいずれも不定性であり、かなり広範な水域に認められることから広域頒布種と呼ばれる。また、汚濁した水域に特徴的に認められることから、好汚濁性種にも位置付けられている (Asai and Watanabe, 1995)。次に、止水性種の *Cymbella subaequalis* は、安藤 (1990) によれば沼沢湿地付着性群集の中の一つとされており、一般的には湿地に普遍的に認められる種である。また、Asai and Watanabe (1995) によると好清水性種とされる。同じく、*Pinnularia acrosphaeria* は、湿地や池沼、湖の沿岸部に見られるとされる (Patrick and Reimer, 1966)。以上の特徴的に産出した種の生態性から、Ⅱ層堆積時の環境は、概ね池沼環境であったと考えられる。また、汚濁性を示す種も産出したため、やや汚濁していた可能性が考えられる。

一方、E-19区は、発掘調査状況から低地部とされている。Ⅲ層下、Ⅲ層上、Ⅱ層下は、珪藻化石の産出種に多少の差異はあるものの、ほぼ同様の傾向を示す。いずれの試料も堆積物中の絶対量としては少なく、保存状態も極不良であった。わずかに産出した種は、淡水生種で陸生珪藻の *Hantzschia amphioxys*, *Neidium alpinum*, *Pinnularia subcapitata* 等である。

Ⅲ層下、Ⅲ層上、Ⅱ層下から産出した珪藻化石は、いずれも低率であったが、詳細な検討を行うことは差し控えたが、保存状態が悪かったこと及び陸生珪藻が産出したことから、好気的な環境であった可能性が考えられる。D-12区が低湿地部、E-19区が低地部とされており、E-19区の方がより乾いた環境であったためと考えられる。

(2) 古植生と植物資源利用

① D-12区

周辺の森林植生を反映する木本類についてみる。花粉化石の産状をみると、Ⅲb層下～Ⅲa層下にかけては、産出状況が悪く、定量解析を行えるだけの個体数が得られなかった。一般的に、花粉やシダ類胞子が堆積した場所が好気的環境であった場合、土壌微生物や酸化作用により分解・消失することが知られている(中村, 1967; 徳永・山内, 1971; 三宅・中越, 1998など)。珪藻分析の結果からも、好気的な環境が想定されることから、堆積時に取り込まれた花粉・胞子は、その後の経年変化により分解・消失したと考えられる。種実遺体も、これらの層下での産出量は多くない。わずかに検出された種類をみると、マツ属、クリ(クリ属)、カラサザンショウが確認された。これらは、当時の調査区周辺の二次林や林縁などに生育していたと考えられる。堅果類のクリの炭化果実片の出土より、当時の食利用が示唆される。

Ⅲa層上では、モミ属やツガ属、マツ属などの針葉樹、コナラ属アカガシ亜属やシイ属、イスノキ属、クスノキなどの常緑広葉樹、コナラ属コナラ亜属やクリ属、サンショウなどの落葉広葉樹の花粉・種実遺体が認められる。このうち、花粉化石で多産するアカガシ亜属は、シイ属やイスノキ属、クスノキなどとともに関東域に分布する照葉樹林の主要構成種であることから、Ⅲa層堆積時とされる縄文時代後期頃の周辺(金峰山から続く丘陵や台地上など)には、アカガシ亜属を主体とする照葉樹林が分布しており、部分的にモミ属やツガ属などの針葉樹、コナラ属、クリ属などの落葉広葉樹も分布していたと思われる。林縁などの明るい場所にはサンショウなどが、二次林などにはマツ属も生育していたと考えられる。

近世～縄文時代晩期と想定されるⅡ層では、アカガシ亜属、マツ属が多く認められ、スギ属、コナラ属、クリ属、シイ属、イスノキ属などを伴う。主要な種類はⅢa層上と大きく変わらないことから、同様の植生が近世

頃まで引き続いてきた可能性がある。なお、カキノキ属は、野生種のリュウキュウマメガキ、トキワガキなどのほか、栽培種のカキノキ、マメガキなども含まれることから、当時の周辺で栽培されていた可能性もある。

畑中ほか(1998)などによると、本地域における落葉広葉樹林から、アカガシ亜属、シイ属、マキ属などからなる照葉樹林への移行期は9,000～8,800年前とされており、約6,000年前には低地部の落葉広葉樹はほぼ消滅し、照葉樹林は最盛期に達したと考えられている。その後、冷涼期にはコナラ亜属が、温暖期にはアカガシ亜属が増減を繰り返す。約1,500年前以降になると人類文化の影響によりマツ属とイネ科の急増が認められるとされる。また、それまで出現しないスギ属が雲仙岳の堆積物に限って検出されることも報告されており、雲仙岳におけるスギ属花粉の増加開始時期は約500年前とされている。今回分析したⅡ層は、マツ属の顕著な多産は認められないものの、イネ科の増加やスギ属の産出が認められることから、中世～近世とされる調査所見と調和的な結果といえる。

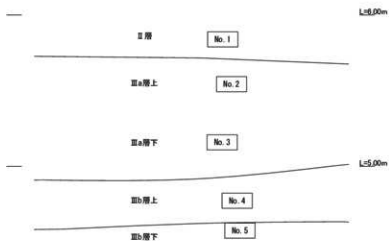
次に草本類についてみると、花粉化石はⅢa層上、Ⅱ層で多産し、種実遺体もⅢa層上で圧倒的に草本主体の群集組成が認められる。これに対し、植物珪酸体含量は、いずれの層とも概して少なく、保存状態の悪い点を考慮すれば、土層が形成される過程で堆積速度が速いために取り込まれる植物珪酸体が少なかったことや後代の風化作用により植物珪酸体が溶解・消失したことが想定される。

Ⅲb層下～Ⅲa層下をみると、少ないながらもタケ亜科やヨシ属などのイネ科、ヌカスゲ類、ハリイ属、イスホタルイ近似種、カヤツリグサ科、イスタデ近似種、キンボウケ属、ヤエムグラ属、マメ科、ヨモギ属などが確認された。これらは、当時の林縁林床や草地、湿地などに生育していたと考えられる。

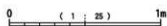
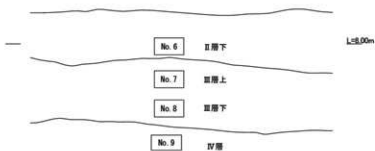
Ⅲa層上からは、沈水植物のヤナギスプタ近似種、抽水植物のガマ属、コナギ近似種、ホタルイ近似種、イスホタルイ近似種、ホタルイ属、フトイ類、湿生植物のヨシ属、イグサ属、ホシクサ属?、ハリイ近似種、ハリイ属、テンツク近似種、ミズオトギリヤ、中生植物のタケ亜科を含むイネ科、スゲ属、カヤツリグサ属、カヤツリグサ科、サナエタデ節-ウナギツカミ節を含むタデ属、ナデシコ科、ヨモギ属などが確認された。種実遺体では水湿地草本の種類が多く産出しており、水生シダ類のミズワラビ属などの胞子も産出することから、これらは周辺の明るく開けた、浅い水湿地環境に生育していたと考えられ、珪藻分析から想定される池沼等の止水域と矛盾しない。

なお、Ⅲa層上からは、栽培種のイネ属の植物珪酸体、イネの穎が確認された。Ⅲ層は縄文時代後期と想定されるが、年代測定の結果などから生物擾乱が弥生時代

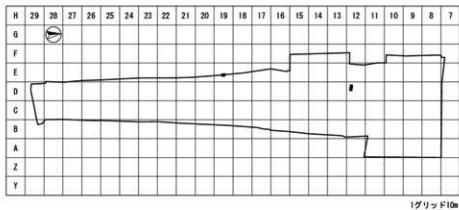
D-12区



E-19区



サンプリング位置図



第3-20図 土壌サンプリング位置図

頃まで続いていた可能性があることから、本遺跡における稲作の時期については、慎重に検討する必要がある。また、花粉分析で検出されたアズキ属には、野生種のヤブツルアズキ、ヒメツルアズキなどのほか、栽培種のアズキも含まれる。しかしながら、アズキが渡来したのは少なくとも17世紀以前とされることから(星川, 1992)、検出されたアズキ属は野生種に由来すると思われる。

Ⅱ層をみると、花粉化石ではイネ科が優勢し、カヤツリグサ科、ヨモギ属、キク亜科、タンポポ科などを伴う。植物珪酸体はタケ亜科やススキ属がわずかに認められることから、これらが周辺の草地に生育していたと考えられる。また、ガマ属、オモダカ属、スズク属、ホシクサ属、ミズアオイ属などの水湿地生植物は、調査地内の湿地部に生育していたと考えられ、イネ科の多産なども考慮すると、水田雑草の可能性もある。

E-19区では、Ⅲ層下、Ⅲ層上、Ⅱ層下のいずれも、花粉化石の産出状況、保存状態が悪い。珪酸化石から想定される環境なども踏まえると、好気的環境下で分解・消失したと考えられる。これに対し、植物珪酸体は、D-12区と比較すると含量が多い。検出された種類から、マツ属、コナラ亜属、シイ属、クスノキ科などの木本類、タケ亜科やヨシ属、ススキ属、イチゴツナギ亜科などのイネ科、カヤツリグサ科、キンボウケ属、ヨモギ属、キク亜科、タンポポ科などの草本類の生育が窺える。

また、栽培種のアズキも産出し、特にⅡ層下でⅢ層よりも含量が多かった。Ⅱ層下では、イネ属の9種珪酸体も検出され、短細胞列も多かった。そのため、Ⅱ層下堆積時の調査地点や周辺で稲作が行われたこと、稈や葉部など植物体が利用されたことが想定される。本層からは栽培種を含む分類群であるコムギ連も産出しており、栽培種に由来するものであればムギの栽培も考えられる。なお、Ⅲ層でのイネ属やコムギ連については上位層からの落ち込みである可能性もあり、今後さらに当該期の堆積物を対象として産状を調べる必要があろう。

(3) テフラの由来

D-12区のⅢb層下、E-19区のⅡ層下、Ⅲ層上、Ⅲ層下、Ⅳa層の5試料は、いずれも黒褐～黒色を呈する火山灰土いわゆる黒ボク土であるが、軽石やスコリアなどの粗粒の火山砕屑物の含有は認められない。いずれの試料からも、中量程度の火山ガラスが検出され、両輝石を主体とする重鉱物組成が得られた。これらの結果により、試料とされた黒ボク土中には、両輝石を主な重鉱物組成とする火山ガラス質テフラが混在していることが分かった。ただし、火山ガラス及び斜方輝石の屈折率測定結果により、混在するテフラは2種類である可能性が高い。

町田・新井(2003)等の既知の分析結果を参照すれば、低屈折率の火山ガラスと高屈折率の斜方輝石は、ともに遺跡の立地する入戸火砕流堆積物(いわゆるシラ

ス)に由来すると考えられ、高屈折率の火山ガラスと低屈折率の斜方輝石は、鬼界アカホヤテフラ(K-Ah:町田・新井, 1978)に由来する可能性が高い。火山ガラス中に褐色を帯びたバブル型が含まれていることも整合する。

なお、E-19区の試料では、火山ガラスの層的な集積などは認められないことから、K-Ahの降灰層を推定するには至らない。基盤の砕屑物と混在する状況からは、K-Ahに由来する砕屑物も再堆積を繰り返したことが考えられる。いずれの層位も、K-Ah降灰以降に形成された黒ボク土層であることが窺える。

K-Ahの噴出年代は、町田・新井(1978)以来、放射性炭素年代である6,300年前という年代で知られていた。しかし、最近では、第四紀学及び考古学において放射性炭素年代をそのまま使用のではなく、それを「換算」した暦年代が使用されることが多い。また、湖底堆積物における年縞によるK-Ahの年代も推定されている(福沢, 1995)。これらのことから、K-Ahの噴出年代については暦年代である7,300年前という年代が表示されている(例えば町田・新井(2003)など)。

第2節 土器付着炭化物の自然科学分析

パリノ・サーヴェイ株式会社

出土した土器に付着している炭化物を対象に、年代親や炭化物の由来に関する情報を得るため、放射性炭素年代測定、炭素・窒素安定同位体測定を実施する。

1 試料

土器試料は、D・E-13区、Ⅱ～Ⅲb層下から、採取された土器計8点である。この土器に付着していた炭化物を回収して、分析試料とする。土器試料の詳細を第3-10表に、試料採取位置を第3-23図に示す。

2 分析方法

(1) 放射性炭素年代測定

第1節1(6)と内容が同じなため、同節を参照してほしい。

第3-10表 分析試料

試料 No.	編年 番号	層位	区	取上番号	型式 時代	試料の質	分析項目
10	-	Ⅲb層下	E-13	46063	縄文時代後期	土器付着物	1 1
11	-	Ⅲb層下	E-13	45255	縄文時代後期	土器付着物	1 1
12	-	Ⅱ層	E-12	41105	市来式	土器付着物	1 1
13	-	Ⅲa層上	E-13	103901	市来式	土器付着物	1 1
14	-	Ⅲa層上	D-13	102260	市来式	土器付着物	1 1
15	-	Ⅲa層上	D-13	103224	市来式	土器付着物	1 1
16	-	Ⅲa層上	D-13	103459	縄文時代後期	土器付着物	1 1
17	-	-	D-20	土器集中2-1	指衝土	土器付着物	1 1

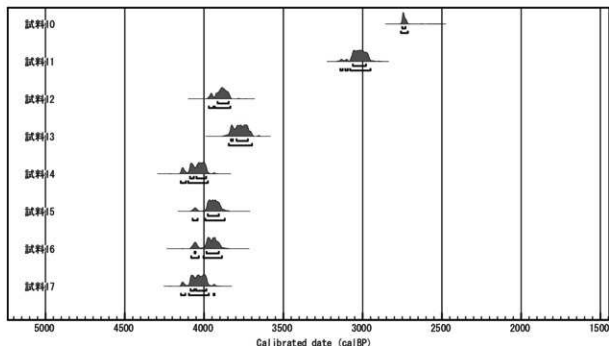
※ ¹⁴C: 放射性炭素年代測定, 同位体: 炭素・窒素安定同位体測定

第3-11表 放射性炭素年代測定結果

試料 No.	掲載番号	試料名	性状	分析方法	測定年代 yrBP	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	暦年較正用	暦年較正年代				Code No.
								年代値		確率		
10	—	E-13 区 遺物 No. 46063	土器付着 炭化物	AaA	2585±25	-22.2±0.4	2585±24	σ cal BC 801 - cal BC 781	2750 - 2730	calBP	0.682	pal- TKA- 10878 18540
								2σ cal BC 809 - cal BC 766	2758 - 2715	calBP	0.954	
11	—	E-13 区 遺物 No. 45255	土器付着 炭化物	AaA	2890±25	-20.2±0.4	2891±23	σ cal BC 1113 - cal BC 1030	3062 - 2979	calBP	0.682	pal- TKA- 10877 18539
								2σ cal BC 1191 - cal BC 1177	3140 - 3126	calBP	0.022	
12	—	E-12 区 遺物 No. 41105	土器付着 炭化物	AaA	3585±25	-28.9±0.4	3587±25	σ cal BC 1966 - cal BC 1896	3915 - 3845	calBP	0.682	pal- TKA- 10876 18538
								2σ cal BC 2021 - cal BC 1992	3970 - 3941	calBP	0.124	
13	—	E-13 区 遺物 No. 103901	土器付着 炭化物	AaA	3505±25	-23.9±0.4	3503±25	cal BC 1984 - cal BC 1886	3933 - 3835	calBP	0.830	pal- TKA- 10875 18537
								σ cal BC 1882 - cal BC 1869	3831 - 3818	calBP	0.101	
14	—	D-13 区 遺物 No. 102260	土器付着 炭化物	AaA	3710±25	-25.2±0.4	3708±26	cal BC 1846 - cal BC 1775	3795 - 3724	calBP	0.581	pal- TKA- 10872 18534
								2σ cal BC 1895 - cal BC 1748	3844 - 3697	calBP	0.954	
15	—	D-13 区 遺物 No. 103224	土器付着 炭化物	AaA	3635±25	-35.3±0.4	3633±25	σ cal BC 2140 - cal BC 2115	4089 - 4064	calBP	0.183	pal- TKA- 10873 18535
								2σ cal BC 2198 - cal BC 2166	4147 - 4115	calBP	0.107	
16	—	D-13 区 遺物 No. 103459	土器付着 炭化物	AaA	3645±25	-31.2±0.4	3645±26	cal BC 2151 - cal BC 2027	4100 - 3976	calBP	0.847	pal- TKA- 10874 18536
								σ cal BC 2028 - cal BC 1958	3977 - 3907	calBP	0.682	
17	—	D-20 区 土器集中 2-1	土器付着 炭化物	AaA	3700±25	-24.5±0.4	3699±26	cal BC 2123 - cal BC 2092	4072 - 4041	calBP	0.073	pal- TKA- 10879 18541
								2σ cal BC 2043 - cal BC 1921	3992 - 3870	calBP	0.881	

- 1) 年代値の算出には、Libbyの半減期5,568年を使用。
- 2) yrBP年代値は、1950年を基点として何年前であるかを示す。
- 3) 付記した誤差は、測定誤差 σ (測定値の68%が入る範囲)を年代値に換算した値。
- 4) AAAは統一アルカリ処理、AaAはアルカリの温度を高くした処理を示す。
- 5) 暦年の計算には、Oxcal4.3を使用。
- 6) 暦年の計算には表に示した丸め前の値を使用している。
- 7) 1桁目を丸めるのが慣例だが、暦年較正曲線や暦年較正プログラムが改正された場合の再計算や比較が行いやすいように、1桁目を丸めていない。
- 8) 統計的に真の値が入る確率は σ は68%、 2σ は95%である。

Excel v4.3.2 Brink Ramsey (2017) : #3 IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al 2013)

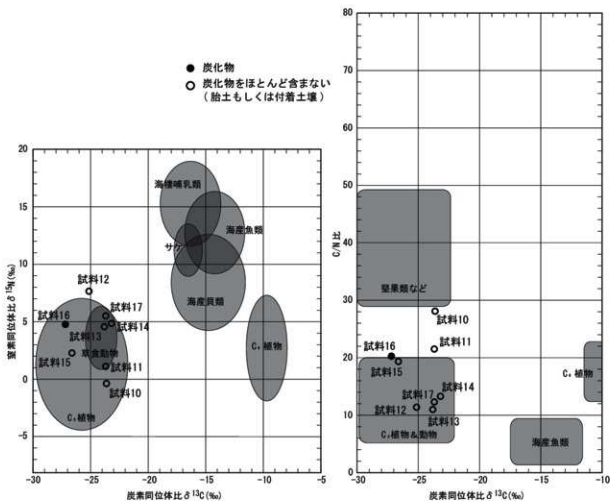


第3-21図 暦年較正結果

第3-12表 炭素・窒素安定同位体測定結果

試料 No.	掲載番号	試料名	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	C (%)	N (%)	C/N	持ち込み重量 (mg)	NC run 使用量 (mg)	N. run 使用量 (mg)	外見の観察所見
10	-	E-13 区 遺物 No. 46063	-23.6	-0.4	5.5	0.2	28.0	14.8	0.66	12.74	褐色粒。ほとんどが胎土では？ 炭化物には見えない。
11	-	E-13 区 遺物 No. 45255	-23.7	1.1	3.0	0.2	21.4	11.9	0.67	10.26	黄褐色粒。ほとんどが胎土では？ 炭化物には見えない。
12	-	E-12 区 遺物 No. 41105	-25.1	7.6	4.1	0.4	11.3	9.8	0.75	8.01	暗褐色の粒径の小さい炭化物。胎土由来と思われる混入物が少なくとも半量は混じっているように見える。
13	-	E-13 区 遺物 No. 103901	-23.8	4.5	4.5	0.5	10.9	13.5	0.79	11.71	炭化物と胎土由来と思われる混入物が半量ずつくらい混じっているように見える。
14	-	D-13 区 遺物 No. 102260	-23.2	4.8	7.0	0.6	13.2	5.7	0.60	3.93	暗褐色の粒径の小さな炭化物。胎土由来と思われる混入物が少なくとも半量は混じっているように見える。
15	-	D-13 区 遺物 No. 103224	-26.6	2.3	2.6	0.2	19.3	21.3	0.70	17.87	比較的均質な褐色の粒だが、本当に炭化物？ ほとんどが胎土のように見える。
16	-	D-13 区 遺物 No. 103459	-27.2	4.7	37.1	2.1	20.2	14.5	0.56	4.04	黒褐色。塊状の粒もあり良質。
17	-	D-20 区 土器集中 2-1	-23.7	5.5	1.6	0.2	12.2	14.0	0.77	11.88	黄褐色粒。ほとんどが胎土では？炭化物には見えない。

1) 下線 () が引いてある測定値は信頼性が確保できない。



第3-22図 炭素・窒素安定同位体測定結果と食材の比較

(2) 炭素・窒素安定同位体測定

試料の状態を観察した後、不純物（土器胎土、土壌など）を除去する。分析処理は、安定同位体比質量分析装置（EAIRMS：元素分析計/質量分析計，元素分析計：EuroEA 3028-HT（EuroVector社製），質量分析計：IsoPrime（Micromass社（現Elementar UK社）製）により測定を行う。測定条件等は，Yoshida et al. (2013) 等に基づく。

また，試料に残存した脂質等も含めた安定同位体比を計測するため，酸やアルカリによる前処理を行っていない。測定及び測定結果の解析は吉田邦夫氏・宮内信雄氏（東京大学総合研究博物館タンデム加速器分析室）の協力を得ている。

3 結果

(1) 放射性炭素年代測定

結果を第3-11表，第3-21図に示す。

試料の測定年代（補正年代）は，試料10が $2,585 \pm 25\text{yrBP}$ ，試料11が $2,890 \pm 25\text{yrBP}$ ，試料12が $3,585 \pm 25\text{yrBP}$ ，試料13が $3,505 \pm 25\text{yrBP}$ ，試料14が $3,710 \pm 25\text{yrBP}$ ，試料15が $3,635 \pm 25\text{yrBP}$ ，試料16が $3,645 \pm 25\text{yrBP}$ ，試料17が $3,700 \pm 25\text{yrBP}$ の値を示す。

暦年較正年代は，測定誤差を 2σ として計算させた結果，試料10が $2,758 \sim 2,715$ calBP，試料11が $3,140 \sim 2,950$ calBP，試料12が $3,970 \sim 3,835$ calBP，試料13が $3,844 \sim$

$3,697$ calBP，試料14が $4,147 \sim 3,976$ calBP，試料15が $4,072 \sim 3,870$ calBP，試料16が $4,081 \sim 3,888$ calBP，試料17が $4,145 \sim 3,933$ calBPである。

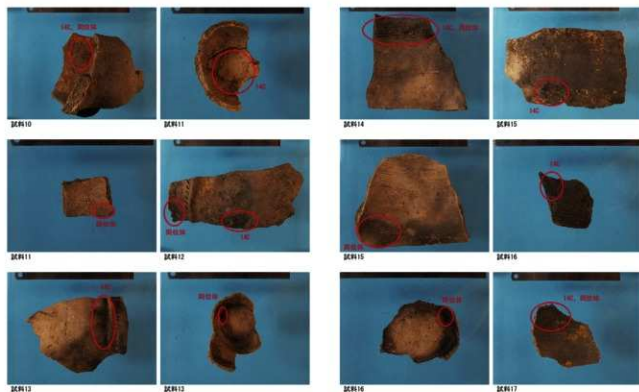
(2) 炭素・窒素安定同位体測定

結果を第3-12表，第3-22図に示す。第3-22図は炭化物の由来を検討しやすいよう，結果をYoshida et al. (2013)と同じ判定図に記す。

肉眼とルーペ（ $10\times$ ）による観察の結果，No16土器付着炭化物を除く7点は胎土や付着土壌に由来すると思われる粒子が多く，炭化物量は少量なので，ヒゲ根やホコリのような繊維などを取り除くのみにとどめた。

測定値については，装置の実績値からみた信頼性に鑑みて， $\delta^{13}\text{C}$ では ^{13}C のイオン電流が $1\text{nA} \sim 15\text{nA}$ ， $\delta^{15}\text{N}$ では ^{15}N のイオン電流が $1\text{nA} \sim 10\text{nA}$ の出力を目安としている。また，元素含有率については，アプリケーションで保証している誤差が $\pm 0.3\%$ を目安としていることを踏まえると，元素含有率が 0.3% 以下で算出された場合には，信頼性が十分確保できているとはいえない。今回の測定でも，こうした基準に満たない測定値があったことから，それらは第3-12表において下線を引いて示す。

試料16の炭素含有量は 37.1% であり，土器付着炭化物として平均的な炭素含有率を示している。 $\delta^{13}\text{C}$ が -27.2% でC3植物やC3植物を摂取した動物の領域にある。C/N比は20程度で，タンパク質の割合が小さい。



14C 放射性炭素年代測定試料，測定値，炭素・窒素安定同位体測定試料

第3-23図 土器付着物採取位置

試料10～試料15、試料17の7点は、外見観察から、炭化物は少量のみ、もしくはほとんど含まれていないと推定されたが、分析結果でも炭素含有率、窒素含有率がともに少ない測定値となった。

4 考察

土器の年代観と付着物の由来

試料10土器付着炭化物は、補正年代で2,585yrBP、暦年代で2,758～2,715 calBP、試料11土器付着炭化物は、補正年代で2,890±25yrBP、暦年代で3,140～2,950 calBPの値を示す。このことから、試料10は縄文時代晩期中葉頃、試料11は縄文時代後期末～晩期前葉頃に相当する。これに対し、試料12～試料17の6点の土器付着炭化物は、補正年代で3,710～3,505yrBP、暦年代で4,147～3,697 calBPとまとまった値を示す。これらは、縄文時代後期初頭～中葉頃に相当する。この年代は、発掘調査で出土する土器形式などから縄文時代後期と想定されていることと調和的である。

一方、炭素・窒素安定同位体測定結果をみると、土器付着炭化物として平均的な炭素含有率を示したのは試料16土器付着炭化物のみであり、その炭素含有率は約37%であった。本試料は、煮沸によって生成した炭化物であると考えられる。また、 $\delta^{13}\text{C}$ が-27.2‰でC3植物やC3植物を摂取した動物の領域にあること、C/N比は20程度でタンパク質の割合が小さいことなどを合わせて考えると、C3植物に由来する炭化物であると解釈するのが妥当と思われる。

試料16土器付着炭化物を除いた7点（試料10～試料15、試料17）の付着物は、炭素含有率、窒素含有率がともに少なく、測定値から付着物の由来を検討することができなかった。なお、試料11～試料14の付着物では、採用の基準に達した測定値もあるものの、炭化物、土壌、胎土の値であるのか判断が困難であった。そのため今回は、付着炭化物の値からその由来を検討することは困難なものとなった。

なお、試料の付着していた土器の図化は行っていないが、土器型式等は第3-10表のとおりである。

第3節 土器付着炭化物の放射性炭素年代測定

パレオ・ラボAMS年代測定グループ

1 はじめに

中津野遺跡から出土した土器の付着炭化物について、加速器質量分析法（AMS法）による放射性炭素年代測定を行った。

2 試料と方法

測定試料の情報、調整データは第3-13表のとおりである。測定試料箇所を第3-24図に示す。

試料は調整後、加速器質量分析計（パレオ・ラボ、コンパクトAMS：NE製 1.5SDH）を用いて測定した。得

られた ^{14}C 濃度について同位体分別効果の補正を行った後、 ^{14}C 年代、暦年代を算出した。

3 結果

第3-14表に、同位体分別効果の補正に用いる炭素同位体比（ $\delta^{13}\text{C}$ ）、同位体分別効果の補正を行って暦年代に用いた年代値と校正によって得られた年代範囲、慣用に従って年代値と誤差を丸めて表示した ^{14}C 年代、第3-25・26図に暦年代校正結果をそれぞれ示す。暦年代校正に用いた年代値は下1桁を丸めていない値であり、今後暦年代校正曲線が更新された際にこの年代値を用いて暦年代校正を行うために記載した。

^{14}C 年代はAD1950年を基点にして何年前かを示した年代である。 ^{14}C 年代（yrBP）の算出には、 ^{14}C の半減期としてLibbyの半減期5568年を使用した。また、付記した ^{14}C 年代誤差（ $\pm 1\sigma$ ）は、測定の統計誤差、標準偏差等に基づいて算出され、試料の ^{14}C 年代がその ^{14}C 年代誤差内に入る確率が68.27%であることを示す。

なお、暦年代校正の詳細は以下のとおりである。

暦年代校正とは、大気中の ^{14}C 濃度が一定で半減期が5568年として算出された ^{14}C 年代に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の ^{14}C 濃度の変動、及び半減期の違い（ ^{14}C の半減期5730±40年）を校正して、より実際の年代値に近いものを算出することである。

^{14}C 年代の暦年代校正にはOxCal4.4（校正曲線データ：IntCal20）を使用した。なお、1 σ 暦年代範囲は、OxCalの確率法を使用して算出された ^{14}C 年代誤差に相当する68.27%信頼限界の暦年代範囲であり、同様に2 σ 暦年代範囲は95.45%信頼限界の暦年代範囲である。カッコ内の百分率の値は、その範囲内に暦年代が入る確率を意味する。グラフ中の縦軸上の曲線は ^{14}C 年代の確率分布を示し、二重曲線は暦年代校正曲線を示す。

4 考察

土器付着炭化物の放射性炭素年代値と土器型式との関係については、縄文土器を小林（2017）、弥生土器を藤尾（2013）にもとづき、以下に測定結果の検討を行う。さらに、縄文土器については、川口ほか（2020）によって集成された鹿児島県下の土器付着物の放射性炭素年代値との対比も示す。

指宿式の試料No18（PLD-42971）の ^{14}C 年代は3415±40 BP、校正年代（以下の暦年代校正年代は2 σ の値）が3827～3516 cal BPで、縄文時代後期前葉～中葉に対比できる。指宿式の ^{14}C 年代が概ね3700～3600 BP台の範囲に収まる点（川口ほか、2020）をふまえると、試料No18は既往の ^{14}C 年代よりも新しい年代値を示す。

指宿式の試料No19（PLD-42972）の ^{14}C 年代は3815±25 BP、校正年代が4345～4096 cal BPで、縄文時代後期前葉に対比できる。上記の川口ほか（2020）から、試料No19は既往の ^{14}C 年代よりもやや古い年代値を示す。

第3-13表 測定試料及び処理

試料 No.	掲載 番号	測定 番号	試料データ	前処理	試料 No.	掲載 番号	測定 番号	試料データ	前処理
18	1031	PLD-42971	種類：土器付着物・外面 (煤類) (口縁外面) 器種：深鉢 (指宿式) 部位：口縁部 状態：dry ガス化重量：1.50mg 炭素含有量：0.09mg	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 液・アルカリ・酸洗浄 (塩 酸：1.2 mol/L, 水酸化ナ トリウム：0.01 mol/L, 塩 酸：1.2 mol/L) セメントタイト化	26	534	PLD-42979	種類：土器付着物・外面 (煤類) (口縁外面) 器種：カメ (板付式) 部位：口縁部 状態：dry ガス化重量：0.00mg 炭素含有量：0.00mg	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 液・アルカリ・酸洗浄 (塩 酸：1.2 mol/L, 水酸化ナ トリウム：1.0 mol/L, 塩 酸：1.2 mol/L)
19	1049	PLD-42972	種類：土器付着物・内面 (おこ子) (胴部内面) 器種：深鉢 (指宿式) 部位：口縁→胴部 状態：dry ガス化重量：9.50mg 炭素含有量：1.72mg	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 液・アルカリ・酸洗浄 (塩 酸：1.2 mol/L, 水酸化ナ トリウム：1.0 mol/L, 塩 酸：1.2 mol/L)	27	659	PLD-42980	種類：土器付着物・外面 (煤類) (口縁外面) 器種：カメ (唐津式) 部位：口縁部 状態：dry ガス化重量：5.10mg 炭素含有量：3.07mg	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 液・アルカリ・酸洗浄 (塩 酸：1.2 mol/L, 水酸化ナ トリウム：1.0 mol/L, 塩 酸：1.2 mol/L)
20	1068	PLD-42973	種類：土器付着物・外面 (煤類) (胴部外面) 器種：深鉢 (指宿式無文) 部位：口縁→胴部 状態：dry ガス化重量：10.30mg 炭素含有量：0.77mg	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 液・アルカリ・酸洗浄 (塩 酸：1.2 mol/L, 水酸化ナ トリウム：1.0 mol/L, 塩 酸：1.2 mol/L)	28	-	PLD-42981	種類：土器付着物・外面 (煤類) (口縁外面) 器種：深鉢 (指宿式) 部位：口縁→胴部 状態：dry ガス化重量：2.50mg 炭素含有量：1.24mg	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 液・アルカリ・酸洗浄 (塩 酸：1.2 mol/L, 水酸化ナ トリウム：1.0 mol/L, 塩 酸：1.2 mol/L)
21	454	PLD-42974	種類：土器付着物・内面 (おこ子) (胴→底部内面) 器種：鉢 (板付式) 部位：完形 状態：dry ガス化重量：2.50mg 炭素含有量：0.55mg	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 液・アルカリ・酸洗浄 (塩 酸：1.2 mol/L, 水酸化ナ トリウム：1.0 mol/L, 塩 酸：1.2 mol/L)	29	1344	PLD-42982	種類：土器付着物・外面 (煤類) (口縁外面) 器種：深鉢 (指宿式?) 部位：口縁部 状態：dry ガス化重量：4.90mg 炭素含有量：2.58mg	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 液・アルカリ・酸洗浄 (塩 酸：1.2 mol/L, 水酸化ナ トリウム：1.0 mol/L, 塩 酸：1.2 mol/L)
22	447	PLD-42975	種類：土器付着物・外面 (ふきこぼれ) (胴部外面) 器種：カメ (高橋立式) 部位：口縁→胴部 状態：dry ガス化重量：1.80mg 炭素含有量：0.69mg	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 液・アルカリ・酸洗浄 (塩 酸：1.2 mol/L, 水酸化ナ トリウム：1.0 mol/L, 塩 酸：1.2 mol/L)	30	-	PLD-42983	種類：土器付着物・内面 (おこ子) (口縁外面) 器種：深鉢 (市来式) 部位：口縁→胴部 状態：dry ガス化重量：7.50mg 炭素含有量：2.34mg	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 液・アルカリ・酸洗浄 (塩 酸：1.2 mol/L, 水酸化ナ トリウム：1.0 mol/L, 塩 酸：1.2 mol/L)
23	445	PLD-42976	種類：土器付着物・内面 (おこ子) (底部内面) 器種：カメ (弥生前期) 部位：底部 状態：dry ガス化重量：5.30mg 炭素含有量：3.18mg	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 液・アルカリ・酸洗浄 (塩 酸：1.2 mol/L, 水酸化ナ トリウム：1.0 mol/L, 塩 酸：1.2 mol/L)	31	-	PLD-42984	種類：土器付着物・外面 (煤類) (口縁外面) 器種：深鉢 (市来式) 部位：口縁→胴部 状態：dry ガス化重量：5.30mg 炭素含有量：3.09mg	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 液・アルカリ・酸洗浄 (塩 酸：1.2 mol/L, 水酸化ナ トリウム：1.0 mol/L, 塩 酸：1.2 mol/L)
24	449	PLD-42977	種類：土器付着物・外面 (煤類) (口縁外面) 器種：深鉢 (瀬川式?) 部位：口縁→胴部 状態：dry ガス化重量：2.30mg 炭素含有量：1.35mg	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 液・アルカリ・酸洗浄 (塩 酸：1.2 mol/L, 水酸化ナ トリウム：1.0 mol/L, 塩 酸：1.2 mol/L)	32	-	PLD-43331	種類：土器付着物・外面 (煤類) (胴部外面) 器種：カメ (高橋式) 部位：胴部 状態：dry ガス化重量：5.10mg 炭素含有量：3.07mg	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 液・アルカリ・酸洗浄 (塩 酸：1.2 mol/L, 水酸化ナ トリウム：1.0 mol/L, 塩 酸：1.2 mol/L)
25	1060	PLD-42978	種類：土器付着物・外面 (煤類) (口縁→胴部外面) 器種：深鉢 (松山式) 部位：口縁→胴部 状態：dry ガス化重量：2.10mg 炭素含有量：0.16mg	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 液・アルカリ・酸洗浄 (塩 酸：1.2 mol/L, 水酸化ナ トリウム：1.0 mol/L, 塩 酸：1.2 mol/L) セメントタイト化	33	-	PLD-43560	種類：土器付着物・内面 (おこ子) (胴部内面) 部位：口縁→胴部 状態：dry ガス化重量：20.91mg 炭素含有量：1.50mg	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 液・アルカリ・酸洗浄 (塩 酸：1.2 mol/L, 水酸化ナ トリウム：1.0 mol/L, 塩 酸：1.2 mol/L)
					34	1082	PLD-43561	種類：土器付着物・内面 (おこ子) (口唇部) 状態：dry ガス化重量：0.36mg 炭素含有量 EA: 0.13mg	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 液・アルカリ・酸洗浄 (塩 酸：1.2 mol/L, 水酸化ナ トリウム：0.01 mol/L, 塩 酸：1.2 mol/L) セメントタイト化



写真1

写真2



写真3

写真4



写真5

写真6



写真7

写真8



写真9

写真10



写真11

写真12



写真13

写真14



写真15

写真16

写真1試料No18 PLD-42971

写真2試料No19 PLD-42972

写真3試料No20 PLD-42973

写真4試料No21 PLD-42974

写真5試料No22 PLD-42975

写真6試料No23 PLD-42976

写真7試料No24 PLD-42977

写真8試料No25 PLD-42978

写真9試料No27 PLD-42980

写真10試料No28 PLD-42981

写真11試料No29 PLD-42982

写真12試料No30 PLD-42983

写真13試料No31 PLD-42984

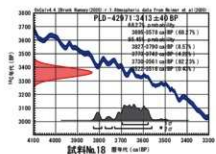
写真14試料No32 PLD-43331

写真15試料No33 PLD-43540

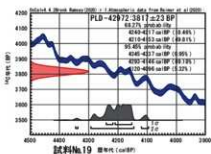
写真16試料No34 PLD-43561

赤丸の範囲がサンプル範囲

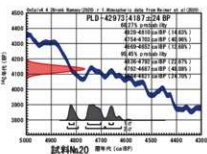
第3-24図 試料採取箇所



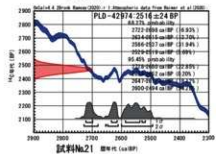
試料No.18 暦年代 (calBP)



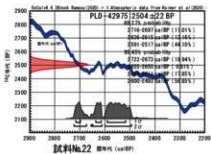
試料No.19 暦年代 (calBP)



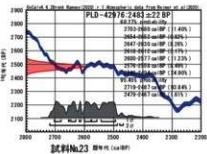
試料No.20 暦年代 (calBP)



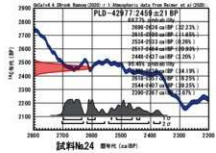
試料No.21 暦年代 (calBP)



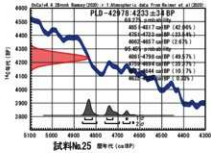
試料No.22 暦年代 (calBP)



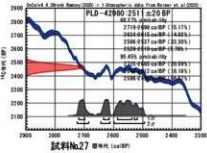
試料No.23 暦年代 (calBP)



試料No.24 暦年代 (calBP)



試料No.25 暦年代 (calBP)



試料No.27 暦年代 (calBP)

第3-25図 暦年較正結果 (1)

指宿式無文の試料No20 (PLD-42973) の¹⁴C年代は4185 ± 25 BP、較正年代が4836~4621 cal BPで、縄文時代中期後半に対比できる。上記の川口ほか(2020)から、試料No20は既往の¹⁴C年代よりも古い年代値を示す。

板付式の試料No21 (PLD-42974) の¹⁴C年代は2515 ± 25 BP、較正年代が2728~2494 cal BPで、縄文時代晩期後葉~弥生時代前期中葉に対比できる。なお、福岡県と佐賀県下の板付式(I式~II式)の¹⁴C年代は、李(2019)によれば2590~2250 BP台を示しており、試料No21の測定結果は板付式の年代値の範疇に取まると判断できる。

高橋II式の試料No22 (PLD-42975) の¹⁴C年代は2505 ± 20 BP、較正年代が2723~2493 cal BPで、縄文時代晩期後葉~弥生時代前期中葉に対比できる。藤尾(2013)によると、高橋II式の¹⁴C年代は2380 BP台を示しており、試料No22は既往の測定結果よりも古い年代値を示す。

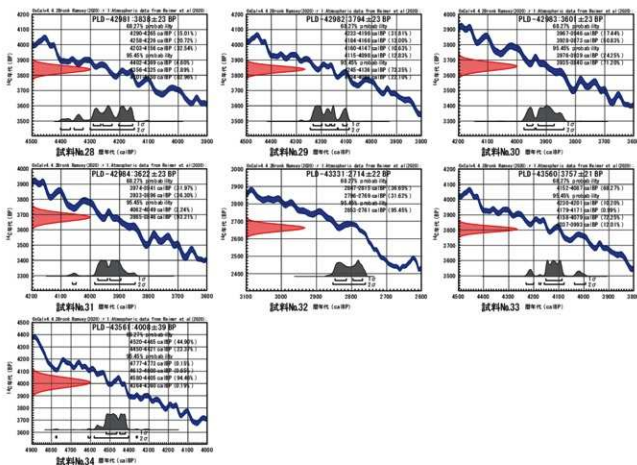
弥生時代の土器の試料No23 (PLD-42976) は、¹⁴C年代が2485 ± 20 BP、較正年代が2719~2467 cal BPである。藤尾(2013)による福岡県と佐賀県下を除く九州島での年代値にもとづくと、試料No23は、縄文時代晩期後葉~弥生時代前期中葉に対比できる。詳細な土器型式は不明であるが、試料No23は、現段階において土器型式と年代

値に大きな齟齬はないと考えられる。

黒川式と考えられる試料No24 (PLD-42977) の¹⁴C年代は2460 ± 20 BP、較正年代が2703~2367 cal BPで、縄文時代晩期後葉~弥生時代前期中葉に対比できる。李(2019)によると、福岡県と佐賀県下の黒川式の¹⁴C年代は2980~2610 BP台を示す。また、鹿児島県下の黒川式の¹⁴C年代は、2900~2500 BP台である(川口ほか, 2020)。川口ほか(2020)にもとづくと、試料No24は、既往の測定結果よりもやや新しい年代値を示す。

松山式の試料No25 (PLD-42978) の¹⁴C年代は4235 ± 35 BP、較正年代が4861~4628 cal BPで、縄文時代中期後半に対比できる。小林(2017)によれば、松山式については、年代値が直接得られていないが、対比される他地域の土器の¹⁴C年代が上記の指宿式とほぼ同様の年代値を示す。この点をふまえると、試料No25は、既往の¹⁴C年代よりも500~600年ほど古い年代値を示すと考えられる。

高橋式の試料No32 (PLD-43311) の¹⁴C年代は2715 ± 20 BP、較正年代が2853~2761 cal BPで、縄文時代晩期後葉に対比できる。高橋式の時期は、弥生時代早期~前期とされる。藤尾(2013)と李(2019)によれば、試料No32の¹⁴C年代と較正年代は、ともに弥生時代早期の範疇に取



第3-26図 暦年較正結果(2)

第3-14表 放射性炭素年代測定及び暦年較正の結果

試料 No.	掲載 番号	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	暦年較正用年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代を暦年時代に較正した年代範囲	
					1 σ 暦年代範囲	2 σ 暦年代範囲
18	1031	-35.01 \pm 0.72	3413 \pm 40	3415 \pm 40	3695-3578 cal BP (68.27%)	3827-3790 cal BP (8.57%) 3773-3742 cal BP (4.22%) 3730-3561 cal BP (82.23%) 3522-3516 cal BP (0.43%)
19	1049	-26.44 \pm 0.26	3817 \pm 23	3815 \pm 25	4240-4217 cal BP (18.46%) 4210-4153 cal BP (49.81%)	4345-4337 cal BP (0.95%) 4293-4146 cal BP (89.18%) 4120-4096 cal BP (5.32%)
20	1068	-23.96 \pm 0.23	4187 \pm 24	4185 \pm 25	4828-4810 cal BP (14.63%) 4754-4703 cal BP (40.96%) 4669-4652 cal BP (12.68%)	4836-4792 cal BP (22.67%) 4762-4687 cal BP (48.08%) 4684-4621 cal BP (24.70%)
21	454	-33.03 \pm 0.20	2516 \pm 24	2515 \pm 25	2722-2698 cal BP (16.93%) 2634-2615 cal BP (13.70%) 2586-2537 cal BP (31.94%) 2529-2519 cal BP (5.69%)	2728-2680 cal BP (22.85%) 2654-2652 cal BP (0.20%) 2647-2612 cal BP (18.12%) 2600-2494 cal BP (54.28%)
22	447	-29.66 \pm 0.26	2504 \pm 22	2505 \pm 20	2716-2697 cal BP (11.01%) 2636-2615 cal BP (13.16%) 2591-2517 cal BP (44.10%)	2723-2673 cal BP (19.94%) 2655-2650 cal BP (0.81%) 2648-2611 cal BP (17.85%) 2600-2493 cal BP (56.85%)
23	445	-29.69 \pm 0.22	2483 \pm 22	2485 \pm 20	2703-2680 cal BP (11.40%) 2654-2652 cal BP (0.82%) 2647-2630 cal BP (8.26%) 2618-2612 cal BP (3.17%) 2600-2577 cal BP (11.23%) 2576-2558 cal BP (8.49%) 2543-2494 cal BP (24.90%)	2719-2487 cal BP (93.84%) 2479-2467 cal BP (1.61%)
24	449	-26.10 \pm 0.22	2459 \pm 21	2460 \pm 20	2698-2636 cal BP (32.23%) 2615-2590 cal BP (11.65%) 2534-2533 cal BP (0.26%) 2517-2464 cal BP (20.93%) 2448-2437 cal BP (3.20%)	2703-2630 cal BP (34.19%) 2618-2557 cal BP (18.25%) 2544-2407 cal BP (39.35%) 2390-2367 cal BP (3.67%)
25	1060	-24.86 \pm 0.56	4233 \pm 34	4235 \pm 35	4851-4817 cal BP (42.06%) 4751-4723 cal BP (23.54%) 4662-4657 cal BP (2.67%)	4861-4798 cal BP (49.57%) 4759-4694 cal BP (35.37%) 4677-4644 cal BP (10.17%) 4632-4628 cal BP (0.32%)
26	534	0.00 \pm 0.00	\pm	0 \pm 0		
27	659	-26.79 \pm 0.21	2511 \pm 20	2510 \pm 20	2719-2698 cal BP (15.17%) 2634-2615 cal BP (14.02%) 2586-2537 cal BP (33.30%) 2529-2519 cal BP (5.78%)	2725-2685 cal BP (20.59%) 2644-2612 cal BP (18.18%) 2598-2495 cal BP (56.67%)
28	-	-25.76 \pm 0.22	3838 \pm 23	3840 \pm 25	4290-4265 cal BP (15.01%) 4258-4226 cal BP (20.72%) 4203-4156 cal BP (32.54%)	4402-4369 cal BP (4.60%) 4356-4325 cal BP (7.89%) 4301-4150 cal BP (82.96%)
29	1344	-25.87 \pm 0.24	3794 \pm 23	3795 \pm 25	4233-4198 cal BP (31.81%) 4184-4166 cal BP (13.00%) 4160-4147 cal BP (10.63%) 4115-4098 cal BP (12.83%)	4245-4136 cal BP (73.35%) 4134-4089 cal BP (22.10%)
30	-	-25.44 \pm 0.25	3601 \pm 23	3600 \pm 25	3967-3946 cal BP (17.44%) 3928-3873 cal BP (50.83%)	3976-3939 cal BP (24.25%) 3935-3840 cal BP (71.20%)
31	-	-28.39 \pm 0.24	3622 \pm 23	3620 \pm 25	3974-3941 cal BP (31.97%) 3933-3896 cal BP (36.30%)	4062-4049 cal BP (2.24%) 3985-3846 cal BP (93.21%)
32	-	-26.12 \pm 0.23	2714 \pm 22	2715 \pm 20	2847-2815 cal BP (36.65%) 2796-2769 cal BP (31.62%)	2853-2761 cal BP (95.45%)
33	-	-25.93 \pm 0.12	3757 \pm 21	3755 \pm 20	4152-4087 cal BP (68.27%)	4230-4201 cal BP (10.20%) 4179-4171 cal BP (0.99%) 4158-4079 cal BP (72.25%) 4037-3993 cal BP (12.01%)
34	1082	-28.74 \pm 0.64	4008 \pm 39	4010 \pm 40	4520-4465 cal BP (44.90%) 4450-4421 cal BP (23.37%)	4777-4773 cal BP (0.15%) 4612-4600 cal BP (0.65%) 4580-4405 cal BP (94.46%) 4364-4360 cal BP (0.19%)

まり、土器型式の時期との鑑別はないと考えられる。

唐津式の試料No27 (PLD-42980) の¹⁴C年代は2510±20 BP、較正年代が2725~2495 cal BPである。藤尾 (2013) の福岡県と佐賀県下の年代値においては、試料No27の年代値は弥生時代前期初頭~中葉に對比でき、土器型式の時期とされる弥生時代前期と概ね鑑別のない結果と考えられる。

指宿式の試料No28 (PLD-42981) の¹⁴C年代は3840±25 BP、較正年代が4402~4150 cal BPで、縄文時代後期前葉に對比できる。上記の川口ほか (2020) から、試料No28は既往の¹⁴C年代よりも150~250年ほど古い年代値を示す。

指宿式と考えられる試料No29 (PLD-42982) の¹⁴C年代は3795±25 BP、較正年代が4245~4089 cal BPで、縄文時代後期前葉に對比できる。上記の川口ほか (2020) から、試料No29の¹⁴C年代は、既往の¹⁴C年代と鑑別がないと考えられる。

市来式の試料No30 (PLD-42983) の¹⁴C年代は3600±25 BP、較正年代が3976~3840 cal BPで、縄文時代後期前葉~中葉に對比できる。市来式の¹⁴C年代は、試料数が少ない状況のなか、3600 BP台の年代値が得られている (川口ほか, 2020)。試料No30の¹⁴C年代は、鹿児島県下の既往の¹⁴C年代と鑑別がないと考えられる。

市来式の試料No31 (PLD-42984) の¹⁴C年代は3620±25 BP、較正年代が4062~3846 cal BPで、縄文時代後期前葉~中葉に對比できる。上記の川口ほか (2020) から、試料No31の¹⁴C年代は、既往の¹⁴C年代と鑑別が由来と考えられる。

松山式の試料No33 (PLD-43560) の¹⁴C年代は3755±20 BP、較正年代が4230~3993 cal BPで、縄文時代後期前葉に對比できる。上記の試料No25で触れた松山式の年代値にもとづくと、試料No33の¹⁴C年代は、鹿児島県下の既往の¹⁴C年代と鑑別がないと考えられる。

磨滑縄文の試料No34 (PLD-43561) の¹⁴C年代は4010±40 BP、較正年代が4777~4360 cal BPで、縄文時代中期後半~後期初頭に對比できる。川口ほか (2020) から、試料No34の¹⁴C年代は、大平式ないし阿高式に對比される。

なお、土器附着炭化物は通常の場合、炭素含有率が50~60%であり、炭素含有率がかなり低い試料に関しては、土器胎土や埋没土壌に含まれる鉱物由来する起源の古い微量の炭素の影響を受け、数百¹⁴C年程度、古い年代値を示す場合があるとされる (小林, 2017)。今回測定した土器附着炭化物試料の炭素含有率は、試料No18~22, 25, 28, 30, 33, 34と、多くの試料で50%以下であった。ただし、試料No28は49.6%であり、ほぼ50%である。上記の試料のうち、特に試料No18, 20, 25, 32については、10%以下と炭素含有率が極めて低かった。50%以下の炭素含有率を示す測定値の評価については注

意を要する。

また、土器附着炭化物の年代については、土器で煮炊きされた内容物に海産物が含まれていた可能性があるため、海洋リザーバー効果の影響も考慮する必要がある (小林, 2014)。今回の土器附着炭化物の $\delta^{13}\text{C}$ 値は、試料No18を除き、植物のほとんどすべてに該当するとみなして良い C_3 植物由来する-33~-23‰ (吉田, 2012) の範囲に取まる。ただし、 $\delta^{13}\text{C}$ 値は、同位体比質量分析計 (IRMS) で測定された値で検討を行う必要性があり、加速器質量分析計 (AMS) による測定値は参考値に留めておく必要がある (小林, 2014)。今回の分析では、試料No23~25・27~32について、同位体比質量分析計での測定を実施している。その他の試料の $\delta^{13}\text{C}$ 値については加速器質量分析計での測定であり、参考値となる。別報の安定同位体の報告と加速器質量分析計による $\delta^{13}\text{C}$ 値の参考値にもとづくと、今回の土器附着炭化物の年代については、すべて海洋リザーバー効果の影響を考慮する必要がないと考えられる。

第4節 土器附着炭化物の

炭素・窒素安定同位体比分析

株式会社バレー・ラボ

1 はじめに

中津野遺跡より検出された土器附着炭化物の起源物質を推定するために、炭素と窒素の安定同位体比を測定した。また、炭素含有量と窒素含有量を測定して試料のC/N比を求めた。

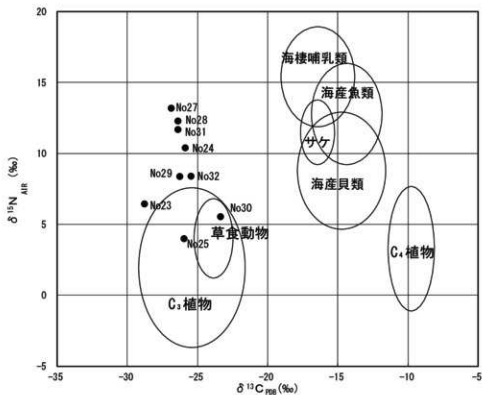
2 試料及び方法

試料の情報は、第3-15表のとおりである。測定を実施するにあたり、試料に対して、超音波洗浄、アセトン洗浄及び酸・アルカリ・酸洗浄 (HCl: 2 mol/L, NaOH: 1.0 mol/L) を施して試料以外の不純物を除去した。炭素含有量及び窒素含有量の測定には、EA (ガス化前処理装置) であるFlash EA1112 (Thermo Fisher Scientific社製) を用いた。スタンダードは、アセトニトリル (キシゲル社製) を使用した。炭素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$ CPDB) 及び窒素安定同位体比 ($\delta^{15}\text{N}$ Air) の測定には、質量分析計 DELTA V (Thermo Fisher Scientific社製) を用いた。スタンダードは、炭素安定同位体比にはIAEA Sucrose (ANU)、窒素安定同位体比にはIAEA N1を使用した。

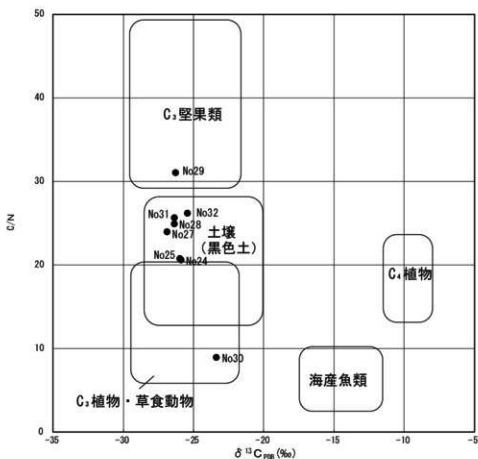
測定は、次の手順で行った。スズコンテナに封入した試料を、超高純度酸素と共に、EA内の燃焼炉に落とし、スズの酸化熱を利用して高温で試料を燃焼。ガス化させ、酸化触媒で完全酸化させる。次に還元カラムで窒素酸化物を還元し、水を通塩素酸マグネシウムでトラップ後、分離カラムでCO₂とN₂を分離し、TCDでそれぞれ検出・定量を行う。この時の炉及び分離カラムの温度は、燃焼炉温度1000℃、還元炉温度680℃、分離カラム温度

第3-15表 放射性炭素年代測定結果一覧

試料 No.	掲載 番号	試料情報	$\delta^{13}\text{CPDB}$	$\delta^{15}\text{NAir}$	炭素含有量	空素含有量	C/N 比
			(‰)	(‰)	(%)	(%)	(モル比)
23	445	遺物 No. 土坑 15 号一括 種類：土器付着炭化物・ 内面（おこげ） 採取箇所：底部内面 器種：カメ（弥生土器） 部位：底部	-28.8	6.46	63.8	1.07	69.5
24	449	遺物 No. 土坑 17 号-7 種類：土器付着炭化物・ 外面（煤類） 採取箇所：口縁部外面 器種：深鉢（黒川式？） 部位：口縁部～胴部	-25.9	10.4	55.6	3.14	20.6
25	1060	遺物 No. 土器集中 8 一括 種類：土器付着炭化物・ 外面（煤類） 採取箇所：口縁部～胴部外 面 器種：深鉢（松山式） 部位：口縁部～胴部	-26.0	4.00	5.50	0.308	20.8
27	659	遺物 No. 2707 種類：土器付着炭化物・ 外面（煤類） 採取箇所：口縁部外面 器種：カメ（唐津式） 部位：口縁部	-26.9	13.2	59.7	2.90	24.0
28	-	遺物 No. 114128 種類：土器付着炭化物・ 外面（煤類） 採取箇所：口縁部外面 器種：深鉢（指宿式） 部位：口縁部～胴部	-26.4	12.3	39.7	1.86	24.9
29	1344	遺物 No. E-13 IV a 層一括 種類：土器付着炭化物・ 外面（煤類） 採取箇所：口縁部外面 器種：深鉢（指宿式？） 部位：口縁部～胴部	-26.3	8.38	49.4	1.85	31.1
30	-	遺物 No. 103161 種類：土器付着炭化物・ 外面（煤類） 採取箇所：口縁部外面 器種：深鉢（市来式） 部位：口縁部～胴部	-23.4	5.58	14.5	1.88	8.99
31	-	遺物 No. 114994 種類：土器付着炭化物・ 外面（煤類） 採取箇所：口縁部外面 器種：深鉢（市来式） 部位：口縁部～胴部	-26.4	11.7	59.8	2.71	25.7
32	-	遺物 No. 7723 種類：土器付着炭化物・ 外面（煤類） 採取箇所：胴部外面 器種：壺（高橋式） 部位：胴部	-25.4	8.35	62.5	2.79	26.1



第3-27図 炭素・窒素安定同位体比 [吉田・西田 (2000) に基づいて作製]



第3-28図 炭素・窒素安定同位体比とC/N比の関係 [吉田・西田 (2000) に基づいて作製]

35℃である。分離したCO₂及びN₂はそのままHeキャリアガスと共にインターフェースを通して質量分析計に導入し、安定同位体比を測定した。

得られた炭素含有量と窒素含有量に基づいてC/N比を算出した。

3 結果

第3-15表に、試料情報と炭素安定同位体比、窒素安定同位体比、炭素含有量、窒素含有量、C/N比を示す。なお、試料No.25及び試料No.28の窒素安定同位体比については、検出できた窒素含有量が少なく通正出力が得られなかったため、同出力での安定同位体比既知のスタンダード試料にて補正を行っており、通常よりもバラツキが大きくなっている事が予想される。第3-27図には炭素安定同位体比と窒素安定同位体比の関係、第3-28図には炭素安定同位体比とC/N比の関係を示した。

第3-27図において、試料No.23の土器附着炭化物はC3植物付近の位置に、試料No.24、27、28、31の土器附着炭化物4点は炭素安定同位体比がC3植物、窒素安定同位体比が海産魚類に相当する位置に、試料No.25の土器附着炭化物はC3植物の位置に、試料No.29、32の土器附着炭化物2点はC3植物より窒素安定同位体比がやや高い位置に、試料No.30の土器附着炭化物はC3植物・草食動物の位置にプロットされた。

第3-28図において、試料No.23の土器附着炭化物は図中のC/N比の範囲外であるため、図中にはプロットされていない。試料No.24、25、27、28、31、32の土器附着炭化物6点は土壌（黒色土）の位置にプロットされた。試料No.29の土器附着炭化物はC3植物の堅果類の位置にプロットされた。試料No.30の土器附着炭化物はC3植物・草食動物の位置にプロットされた。

4 考察

試料No.23の土器附着炭化物は、第3-27図でC3植物付近の位置にプロットされ、第3-28図ではC/N比の範囲外のためプロットされなかったが、土器内面に附着したおこげであることから、主にC3植物の堅果類に由来する炭化物と推定される。試料No.24、27、28、31の土器附着炭化物4点は、第3-27図で炭素安定同位体比がC3植物、窒素安定同位体比が海産魚類に相当する位置に、第3-28図で土壌（黒色土）の位置にプロットされ、土器口縁外面に附着した煤類であることから、海産物を含んでいる可能性も考えられるが、主に燃料材のC3植物に由来する炭化物と推定される。試料No.25の土器附着炭化物は、第3-27図でC3植物の位置に、第3-28図で土壌（黒色土）の位置にプロットされ、土器口縁～胴部外面に附着した煤類であることから、概ね燃料材のC3植物に由来する炭化物と推定される。試料No.29の土器附着炭化物は、第3-27図でC3植物より窒素安定同位体比がやや高い位置、第3-28図でC3植物の堅果類の位置にプロットされ、土器口縁外面

に附着した煤類であることから、C3植物の堅果類の可能性も考えられるが、主に燃料材のC3植物に由来する炭化物と推定される。試料No.30の土器附着炭化物は、第3-27図でC3植物・草食動物の位置に、第3-28図でC3植物・草食動物の位置にプロットされ、土器内面に附着したおこげであることから、食材のC3植物・草食動物に由来する炭化物と推定される。試料No.32の土器附着炭化物は、第3-27図でC3植物より窒素安定同位体比がやや高い位置に、第3-28図で土壌（黒色土）の位置にプロットされ、土器胴部外面に附着した煤類であることから、概ね燃料材のC3植物に由来する炭化物と推定される。

第5節 木製品の樹種同定（1）

（株）加速器分析研究所

埋文センターの担当者が分析試料の委託時期が違う各報告の再編集及び統合を行い、記載している。

1 試料

試料は、中津野遺跡から出土した木製品17点である。なお、試料No.35～37・39～51は、放射性炭素年代測定を実施している（第3-16表及び第6節参照）。

2 分析方法

(1) 樹種同定

試料No.39～51の木取り観察と木製品からの試料採取は、埋文センターの担当者が実施した。剃刀の刃を用いて木口（横断面）・柀目（放射断面）・板目（接線断面）の3断面の徒手切片を複製し、ガム・クローラール（抱水クローラール、アラビアゴム粉末、グリセリン、蒸留水の混合液）で封入し、プレバラートを作製する。生物顕微鏡で木材組織の種類や配列を観察する。炭化材は、自然乾燥させた後、3断面の割断面を作製し、実体顕微鏡及び走査型電子顕微鏡で木材組織の種類や配列を観察する。各試料で観察された特徴を現生標本及び独立行政法人森林総合研究所の日本産木材識別データベースと比較して種類を同定する。

なお、木材組織の名称や特徴については、鳥地・伊東（1982）やWheeler他（1998）、Richter他（2006）を参考にし、また、日本産木材の組織配列については、林（1991）や伊東（1995、1996、1997、1998、1999）を参考にし、

3 結果

樹種同定

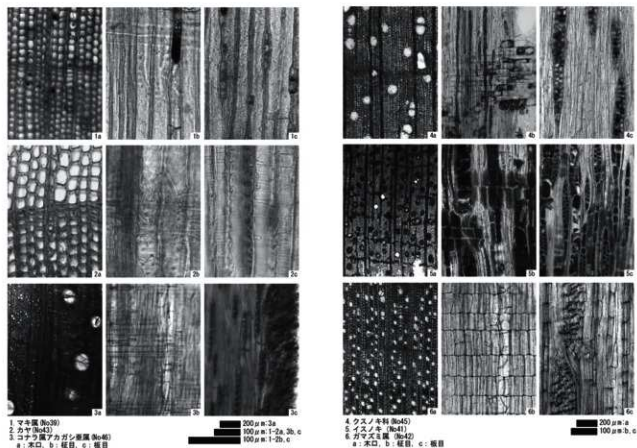
樹種同定結果を第3-16表に、顕微鏡写真を第3-29図に示す。木製品は、針葉樹2分類群（マキ属・カヤ）、広葉樹で6分類群（コナラ属アカガシ亜属・イスノキ・クスノキ科・ガズミ属・クリ・タイミンチバナ）に同定された。同定された各分類群の解剖学的特徴等を記す。

・マキ属（Podocarpus） マキ科

軸方向組織は仮道管と樹脂細胞で構成される。仮道管

第3-16表 樹種同定結果

試料No.	掲載番号	グリット	層位	遺物番号	樹種	AMS有
35	879	B-11区	Ⅱb層	2869	コナラ属アカガシ亜属	第6節
36	-	D-13区	Ⅱa層	-	コナラ属アカガシ亜属	第6節
37	-	B-10区	Ⅱb層	-	カヤ	第6節
38	-	E-1区	Ⅱa層	-	クリ	-
39	882	-	Ⅱb層	6167	マキ属	第6節
40	869	C-10区	Ⅱb層	7600	コナラ属アカガシ亜属	第6節
41	874	C-10区	Ⅱb層	5996	イスノキ	第6節
42	877	B-10区	Ⅱb層	6159	ガマズミ属	第6節
43	528	D-10区	Ⅱb層	7536	カヤ	第6節
44	875	B-9区	Ⅱb層	-	イスノキ	第6節
45	878	C-10区	Ⅱb層	7609	クスノキ科	第6節
46	871	D-13区	不明	-	コナラ属アカガシ亜属	第6節
47	884	B-10区	Ⅱb層	-	カヤ	第6節
48	883	C-9区	Ⅲ層	6026	マキ属	第6節
49	385	A-10区	Ⅲ層	6352	タイミンタチバナ	第6節
50	872	-	Ⅱa層	-	コナラ属アカガシ亜属	第6節
51	870	D-11区	Ⅲ層	7521	コナラ属アカガシ亜属	第6節



第3-29図 顕微鏡写真

の早材部から晩材部への移行は緩やか。樹脂細胞は早材部及び晩材部に散在する。放射組織は柔細胞のみで構成される。分野壁孔はヒノキ型で1分野に1-2個。放射組織は単列、1-10細胞高。

・カヤ

(*Torreya nucifera* Sieb. et Zucc.) イチイ科カヤ属
軸方向組織は仮道管のみで構成され、樹脂道及び樹脂細胞は認められない。仮道管の早材部から晩材部への移行はやや急で、晩材部の幅は狭い。仮道管内壁には2本が対をなしたらせん厚角が認められる。放射組織は柔細胞のみで構成される。分野壁孔はトウヒ型〜ヒノキ型で、1分野に1-4個。放射組織は単列、1-10細胞高。

・コナラ属アカガシ亜属

(*Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis*) ブナ科

放射孔材で、管壁厚は中庸〜厚く、横断面では楕円形、単独で放射方向に配列する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、単列、1-15細胞高のものも複合放射組織とがある。

・イスノキ (*Distylium racemosum* Sieb. et Zucc.)

マンサク科イスノキ属

散孔材で、道管は横断面で多角形、ほとんど単独で散在する。道管の分布密度は比較的高い。道管は階段穿孔を有する。放射組織は異性、1-3細胞幅、1-20細胞高。柔組織は、独立帯状または短接線状で、放射方向にほぼ等間隔に配列する。

・クスノキ科 (*Lauraceae*)

散孔材で、管壁は薄く、横断面では角張った楕円形、単独または2-3個が放射方向に複合して散在する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は異性、1-2細胞幅、1-20細胞高。柔組織は周周状及び散在状。柔細胞には油細胞が認められる。

・ガズミ属 (*Viburnum*) スイカズラ科

散孔材で、管壁は薄く、横断面では円形〜やや角張った楕円形、ほぼ単独で散在する。道管は階段穿孔を有し、壁孔は対列状〜階段状に配列する。放射組織は上下縁辺部が直立細胞となる異性、1-4細胞幅、1-40細胞高。

・クリ (*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.)

ブナ科クリ属

環孔材で、孔圏部は3-4列、孔圏外で急激に管径を減じたのち、漸減しながら火炎状に配列する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、単列、1-15細胞高。

・タイミンタチバナ (*Myrsine seguinii* Lev.)

ヤブコウジ科ツルマンリョウ属

散孔材で、道管は単独もしくは2個が放射方向または接線方向に複合して散在する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は大型の異性で、1-8細胞幅、100細胞高以上。

4 考察

(1) 試料No.35〜38について

古墳時代とされるIIb層から出土した2点(試料No.35, 37)は、針葉樹のカヤと広葉樹のアカガシ亜属に同定された。アカガシ亜属は、重硬で強度が高い材質を有している。カヤは、比較的硬・緻密であり、耐水性が高い材質を有する。いずれも暖温帯常緑広葉樹林の構成種であり、現在の周辺地域でも普通に見られる樹木であることから、当該期においても周辺で入手可能であったと考えられる。IIa層から出土した木製品2点(試料No.36, 38)は、広葉樹のアカガシ亜属とクリに同定された。アカガシ亜属やクリは硬い材質を有しており、カヤでは木材の加工性が異なることから、樹種の違いは器種の違いに起因する可能性がある。

(2) 試料No.39〜51について

試料No.39〜47は、梯子かと思われるもの、三又鋸、鋸(平鋸)、柄、曲物(桶の底)、製品(鳥)、製品(不明)がある。これらの木製品には、合計7種類の樹種が認められた。各種類の材質についてみると、針葉樹のマキ属とカヤは、比較的硬・緻密で強度・耐水性が高い。広葉樹のアカガシ亜属とガズミ属は、比較的硬で強度が高い。イスノキは極めて硬・緻密で強度が高い。タイミンタチバナも比較的強度が高い部類に入る。クスノキ科には多くの種類があり、材質の幅が広い。

器種別にみると、鋸は三又鋸がいずれもアカガシ亜属、鋸(平鋸)がイスノキであり、重硬で強度の高い木材が選択されたことが推定される。また、三又鋸と鋸で樹種が異なる傾向がある。鹿児島県では鋸の樹種選択に関する資料が少ないが、京田遺跡の弥生時代後期〜古墳時代初期の可能性がある鋸でも三又鋸にアカガシ亜属、平鋸にイスノキが認められ、今回と同様の傾向が認められる(伊東・山田, 2012)。この結果から、鋸の形態・用途によって樹種選択が異なっていた可能性がある。

柄は、ガズミ属とクスノキ科が認められる。周辺に生育している強度が高い種類を中心に様々な樹木の中から、適当な径・長さの木材が得られる種類を利用した可能性がある。タイミンタチバナの利用例はあまり確認できないが、今回の結果から、タイミンタチバナも利用されていたことが推定される。

梯子かと思われるものは、マキ属であり、強度・耐水性が高い木材を選択したことが推定される。

製品(鳥)と曲物(桶の底)は、いずれもカヤである。カヤは緻密で強度が高いことから、細かな加工に適している。鹿児島県内では、京田遺跡で弥生時代後期〜古墳時代の可能性がある板状木製品、古代とされる曲物の側板や底板、田下駄等に確認された例がある(伊東・山田, 2012)。製品(不明)はイスノキである。この結果から、強度を必要とする用途に利用された可能性がある。

第6節 木製品の放射性炭素年代測定(1)

(株) 加速器分析研究所

分析試料の委託時期が異なるため、1～4の項については、まとめて記載し、5の測定結果は、各委託測定結果別に記載する。

1 測定対象試料

測定対象試料は、Ⅱ層出土の木製品で16点である。なお、試料No.35～37・39～41は樹種同定を行っている(第5節参照)。そのため、表及び文章の試料Noを合わせている。なお、Ⅱ層は古墳時代から近世まで年代幅の広い地層である。

2 化学処理工程

(1) メス・ビンセットを使い、根・土等の表面的な不純物を取り除く。

(2) 酸処理、アルカリ処理、酸処理(AAA: Acid Alkali Acid)により内面的な不純物を取り除く。最初の酸処理では1Nの塩酸(80℃)を用いて数時間処理する。その後、超純水で中性になるまで希釈する。アル

カリ処理では1Nの水酸化ナトリウム水溶液(80℃)を用いて数時間処理する。なお、AAA処理において、アルカリ濃度が1N未満の場合、表中にAaと記載する。その後、超純水で中性になるまで希釈する。最後の酸処理では1Nの塩酸(80℃)を用いて数時間処理した後、超純水で中性になるまで希釈し、90℃で乾燥する。希釈の際には、遠心分離機を使用する。

(3) 試料を酸化銅と共に石英管に詰め、真空中で封じ切り、500℃で30分、850℃で2時間加熱する。

(4) 液体窒素とエタノール・ドライアイスの温度差を利用し、真空ラインで二酸化炭素(CO₂)を精製する。

(5) 精製した二酸化炭素から鉄を触媒として炭素のみを抽出(水素で還元)し、グラファイトを作製する。

(6) グラファイトを内径1mmのカソードに詰め、それをホイールにはめ込み、加速器に装着する。

3 測定方法

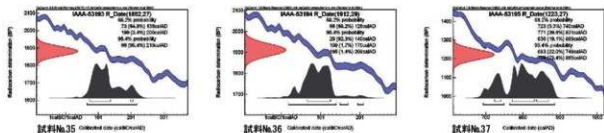
加速器をベースとした¹⁴C-AMS専用装置(NEC社製)を使用し、¹⁴Cの計数、¹³C濃度(¹³C/¹²C)、¹³C濃度

第3-17表 放射性炭素年代測定結果(δ¹³C補正值)

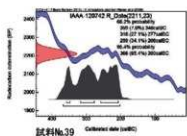
試料No.	掲載番号	測定番号	出土地点	試料形態	処理方法	δ ¹³ C (‰) (AMS)		δ ¹³ C補正あり			
						±	0.43	Libby Age (yrBP)	±	30	pMC (%)
35	879	IAAA-83193	D-11区 Ⅱa層	木片	AAA	-29.74	± 0.43	1,880	± 30	79.1	± 0.27
36	-	IAAA-83194	D-13区 Ⅱa層	木片	AAA	-26.93	± 0.56	1,910	± 30	78.81	± 0.29
37	-	IAAA-83195	B-10区 Ⅱa層	木片	AAA	-30.5	± 0.62	1,220	± 30	85.88	± 0.29
39	882	IAAA-120742	区不明 Ⅱb層	木片 (梯子)	AAA	-24.61	± 0.42	2,210	± 20	75.93	± 0.22
40	869	IAAA-120743	C-10区 Ⅱb層	木片 (三又鎌)	AAA	-29.42	± 0.44	2,340	± 20	74.71	± 0.23
41	874	IAAA-120744	C-10区 Ⅱb層	木片 (鎌)	AAA	-26.13	± 0.39	2,230	± 20	75.78	± 0.22
42	877	IAAA-120745	B-10区 Ⅱb層	木片 (柄)	AaA	-25.45	± 0.46	2,160	± 20	76.41	± 0.21
43	528	IAAA-120746	D-10区 Ⅱb層	木片 (製品、鳥)	AAA	-23.28	± 0.38	1,530	± 20	82.65	± 0.23
44	875	IAAA-120747	区不明 Ⅱb層	木片 (製品)	AAA	-27.05	± 0.41	2,250	± 20	75.61	± 0.22
45	878	IAAA-120748	C-10区 Ⅱb層	木片 (柄)	AAA	-28.26	± 0.4	2,230	± 20	75.73	± 0.23
46	871	IAAA-120749	D-13区 層位不明	木片 (三又鎌)	AAA	-26.22	± 0.44	1,850	± 20	79.41	± 0.24
47	383	IAAA-120750	B-10区 Ⅱb層	木片 (曲物、柄の底)	AAA	-22.67	± 0.39	1,240	± 20	85.74	± 0.24
48	883	IAAA-121396	Ⅲ層	木片 (梯子か)	AAA	-28.57	± 0.31	2,230	± 30	75.74	± 0.25
49	385	IAAA-121397	Ⅲ層	木片 (柄か)	AAA	-31.95	± 0.31	1,020	± 30	88.04	± 0.28
50	872	IAAA-121398	Ⅲ層	木片 (鎌の一部か)	AaA	-27.88	± 0.43	2,010	± 30	77.82	± 0.25
51	870	IAAA-121399	Ⅲ層	木片 (三又鎌)	AAA	-29.37	± 0.39	1,860	± 30	79.34	± 0.26

第3-18表 放射性炭素年代測定結果 ($\delta^{13}\text{C}$ 未補正值, 暦年較正用 ^{14}C 年代, 較正年代)

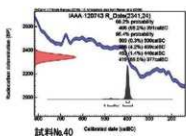
試料 No.	掲載番号	測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ 補正なし		暦年較正用 (yrBP)	1 σ 暦年代範囲	2 σ 暦年代範囲
			Age (yrBP)	pMC (%)			
35	879	IAAA-83193	1,960 \pm 30	78.34 \pm 0.26	1,882 \pm 27	73AD - 138AD (64.8%) 199AD - 206AD (3.4%)	66AD - 219AD (95.4%)
36	-	IAAA-83194	1,940 \pm 30	78.5 \pm 0.27	1,912 \pm 29	66AD - 126AD (68.2%)	20AD - 140AD (92.3%) 150AD - 170AD (1.7%) 195AD - 209AD (1.4%)
37	-	IAAA-83195	1,310 \pm 30	84.91 \pm 0.27	1,223 \pm 27	723AD - 740AD (9.3%) 771AD - 831AD (39.8%) 836AD - 869AD (19.1%)	693AD - 749AD (22.0%) 764AD - 885AD (73.4%)
39	882	IAAA-120742	2,210 \pm 20	75.99 \pm 0.21	2,211 \pm 23	359calBC - 348calBC (7.0%) 318calBC - 277calBC (27.1%) 259calBC - 208calBC (34.1%)	368calBC - 203calBC (95.4%)
40	869	IAAA-120743	2,410 \pm 20	74.04 \pm 0.21	2,341 \pm 24	406calBC - 391calBC (68.2%)	503calBC - 500calBC (0.3%) 488calBC - 459calBC (4.2%) 453calBC - 440calBC (1.4%) 419calBC - 377calBC (89.5%)
41	874	IAAA-120744	2,250 \pm 20	75.6 \pm 0.21	2,228 \pm 23	369calBC - 352calBC (11.3%) 296calBC - 229calBC (50.0%) 221calBC - 211calBC (6.9%)	383calBC - 346calBC (20.4%) 322calBC - 206calBC (75.0%)
42	877	IAAA-120745	2,170 \pm 20	76.34 \pm 0.2	2,160 \pm 22	349calBC - 316calBC (31.1%) 208calBC - 172calBC (37.1%)	356calBC - 287calBC (43.3%) 234calBC - 151calBC (48.4%) 137calBC - 114calBC (3.7%)
43	528	IAAA-120746	1,500 \pm 20	82.94 \pm 0.23	1,530 \pm 22	444calAD - 449calAD (2.8%) 463calAD - 483calAD (13.1%) 533calAD - 576calAD (52.3%)	433calAD - 493calAD (30.4%) 507calAD - 520calAD (3.2%) 527calAD - 598calAD (61.8%)
44	875	IAAA-120747	2,280 \pm 20	75.3 \pm 0.21	2,245 \pm 23	382calBC - 356calBC (23.9%) 286calBC - 234calBC (44.3%)	389calBC - 349calBC (30.6%) 311calBC - 209calBC (64.8%)
45	878	IAAA-120748	2,290 \pm 20	75.22 \pm 0.22	2,233 \pm 24	374calBC - 353calBC (15.3%) 293calBC - 230calBC (49.3%) 219calBC - 213calBC (3.6%)	386calBC - 346calBC (23.0%) 321calBC - 206calBC (72.4%)
46	871	IAAA-120749	1,870 \pm 20	79.21 \pm 0.23	1,852 \pm 24	128calAD - 214calAD (68.2%)	85calAD - 233calAD (95.4%)
47	383	IAAA-120750	1,200 \pm 20	86.15 \pm 0.23	1,236 \pm 22	695calAD - 699calAD (1.8%) 708calAD - 748calAD (32.6%) 766calAD - 783calAD (14.3%) 789calAD - 811calAD (15.0%) 846calAD - 856calAD (4.4%)	689calAD - 752calAD (41.1%) 761calAD - 872calAD (54.3%)
48	883	IAAA-121396	2,290 \pm 30	75.18 \pm 0.24	2,232 \pm 26	376calBC - 352calBC (15.4%) 295calBC - 229calBC (47.4%) 220calBC - 211calBC (5.4%)	386calBC - 346calBC (22.7%) 322calBC - 205calBC (72.7%)
49	385	IAAA-121397	1,140 \pm 30	86.79 \pm 0.27	1,023 \pm 25	994calAD - 1023calAD (68.2%)	906calAD - 911calAD (0.5%) 972calAD - 1039calAD (94.9%)
50	872	IAAA-121398	2,060 \pm 30	77.36 \pm 0.24	2,014 \pm 25	44calBC - 18calAD (68.2%)	89calBC - 75calBC (2.8%) 56calBC - 56calAD (92.6%)
51	870	IAAA-121399	1,930 \pm 30	78.63 \pm 0.25	1,858 \pm 26	125calAD - 214calAD (64.9%)	83calAD - 228calAD (95.4%)



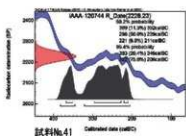
第3-30図 暦年較正年代グラフ (1)



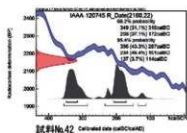
試料No.39



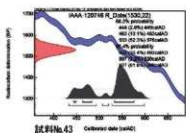
試料No.40



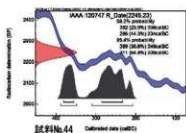
試料No.41



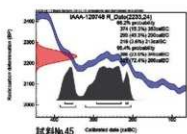
試料No.42



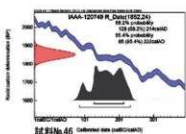
試料No.43



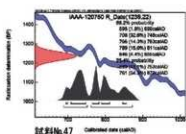
試料No.44



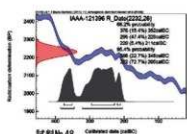
試料No.45



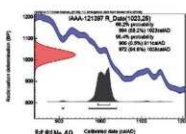
試料No.46



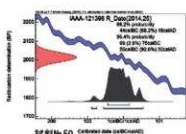
試料No.47



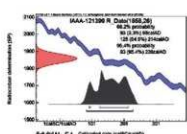
試料No.48



試料No.49



試料No.50



試料No.51

第3-31図 暦年較正年代グラフ (2)

($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) の測定を行う。測定では、米国国立標準局 (NIST) から提供されたシュウ酸 (HOx II) を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

4 算出方法

(1) $\delta^{13}\text{C}$ は、試料炭素の ^{13}C 濃度 ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) を測定し、基準試料からのずれを千分偏差 (‰) で表した値である (第3-17表)。AMS装置による測定値を用い、表中に「AMS」と注記する。

(2) ^{14}C 年代 (Libby Age : yrBP) は、過去の大気中 ^{14}C 濃度が一定であったと仮定して測定され、1950年を基準年 (0yrBP) として遡る年代である。年代値の算出には、Libbyの半減期 (5568年) を使用する (Stuiver and Polach 1977)。 ^{14}C 年代は $\delta^{13}\text{C}$ によって同位体効果を補正する必要がある。補正した値を第3-17表に、補正していない値を参考値として第3-18表に示した。 ^{14}C 年代と誤差は、下1桁を丸めて10年単位で表示される。また、 ^{14}C 年代の誤差 ($\pm 1\sigma$) は、試料の ^{14}C 年代がその誤差範囲に入る確率が68.2%であることを意味する。

(3) pMC (percent Modern Carbon) は、標準現代炭素に対する試料炭素の ^{14}C 濃度の割合である。pMCが小さい (^{14}C が少ない) ほど古い年代を示し、pMCが100以上 (^{14}C の量が標準現代炭素と同等以上) の場合 Modern とする。この値も $\delta^{13}\text{C}$ によって補正する必要があるため、補正した値を第3-17表に、補正していない値を参考値として第3-18表に示した。

(4) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の ^{14}C 濃度を元に描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の ^{14}C 濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、 ^{14}C 年代に対応する較正曲線上の暦年較正年代であり、1標準偏差 ($1\sigma = 68.2\%$) あるいは2標準偏差 ($2\sigma = 95.4\%$) で表示される。グラフの縦軸が ^{14}C 年代、横軸が暦年較正年代を表す。暦年較正プログラムに入力される値は、 $\delta^{13}\text{C}$ 補正を行い、下1桁を丸めない ^{14}C 年代値である。なお、較正曲線及び較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal09データベース (Reimer et al. 2009) を用い、OxCal v4.1較正プログラム (Bronk Ramsey 2009) を使用した。暦年較正年代については、特定のデータベース、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として表2に示した。暦年較正年代は、 ^{14}C 年代に基づいて較正 (calibrate) された年代値であることを明示するために「cal BC/AD」(または「cal BP」) という単位で表される。

5 測定結果

(1) 試料No.35~37について

試料No.35が、 $1880 \pm 30\text{yrBP}$ 、試料No.36が $1910 \pm 30\text{yrBP}$ 、試料No.37が $1220 \pm 30\text{yrBP}$ である。試料の炭素含有率は57~60%であり、木片としては十分な値であった。化学処理及び測定内容にも問題が無く、測定結果の信頼性を保証するものである。

(2) 試料No.39~No.47について

^{14}C 年代は、No.39が $2210 \pm 20\text{yrBP}$ 、試料No.40が $2340 \pm 20\text{yrBP}$ 、試料No.41が $2230 \pm 20\text{yrBP}$ 、試料No.42が $2160 \pm 20\text{yrBP}$ 、試料No.43が $1530 \pm 20\text{yrBP}$ 、試料No.44が $2250 \pm 20\text{yrBP}$ 、試料No.45が $2230 \pm 20\text{yrBP}$ 、試料No.46が $1850 \pm 20\text{yrBP}$ 、試料No.47が $1240 \pm 20\text{yrBP}$ である。II層出土の試料No.39~45、47では、2340 \pm 20yrBP (試料No.40) ~ 2160 \pm 20yrBP (試料No.42) の間に6点が含まれ、誤差 ($\pm 1\sigma$) の範囲で値が重なる試料も見られる。1530 \pm 20yrBPの試料No.43、1240 \pm 20yrBPの試料No.47は、これらとは明らかに異なる年代である。

暦年較正年代 (1σ) は、試料No.39が $359 \sim 208\text{cal BC}$ の間に3つの範囲、試料No.40が $406 \sim 391\text{cal BC}$ の範囲、試料No.41が $369 \sim 211\text{cal BC}$ の間に3つの範囲、試料No.42が $349 \sim 172\text{cal BC}$ の間に2つの範囲、試料No.43が $444 \sim 576\text{cal AD}$ の間に3つの範囲、試料No.44が $382 \sim 234\text{cal BC}$ の間に2つの範囲、試料No.45が $374 \sim 213\text{cal BC}$ の間に3つの範囲、試料No.46が $128 \sim 214\text{cal AD}$ の範囲、試料No.47が $695 \sim 856\text{cal AD}$ の間に5つの範囲で示される。 ^{14}C 年代とその較正年代に基づいて示された弥生時代の年代親に对照すると、試料No.40が弥生時代前期から中期、試料No.39、41、42、44、45が弥生時代中期、試料No.46が弥生時代後期に相当する (藤尾2009、小林2009)。また、試料No.43が古墳時代中期から後期、試料No.47が古代項に当たる年代値となっている。

なお、試料No.46が含まれる1~3世紀頃の暦年較正に関しては、北半球で広く用いられる較正曲線IntCal09に対して日本産樹木年輪試料の測定値が系統的に異なるとの指摘がある (尾高2009、坂本2010など)。その日本版較正曲線を用いてNo.42の測定結果を暦年較正した場合、ここで報告する較正年代値よりも新しくなる可能性がある。

試料の炭素含有率はすべて50%を超え、化学処理、測定上の問題は認められない。

(3) 試料No.48~No.51について

^{14}C 年代は、試料No.48が $2230 \pm 30\text{yrBP}$ 、試料No.49が $1020 \pm 30\text{yrBP}$ 、試料No.50が $2010 \pm 30\text{yrBP}$ 、試料No.51が $1860 \pm 30\text{yrBP}$ である。同じ泥炭層出土であるが、4点の間には年代差が認められる。

暦年較正年代 (1σ) は、試料No.48が $376 \sim 211\text{cal BC}$ の間に3つの範囲、試料No.49が $994 \sim 1023\text{cal AD}$ の範囲、試料No.50が $44\text{cal BC} \sim 18\text{cal AD}$ の範囲、試料No.51が $125 \sim 214\text{cal AD}$ の範囲で示される。 ^{14}C 年代とその較正年代に基づいて示された弥生時代の年代親に对照すると、

試料No48が弥生時代中期頃、試料No50が弥生時代中期から後期頃、試料No51が弥生時代後期頃に相当する(藤尾2009, 小林2009)。また、試料No49は古代頃に当たる年代値となっている。

なお、試料No51が含まれる1～3世紀頃の暦年較正に関しては、北半球で広く用いられる較正曲線IntCal09に対して日本産樹木年輪試料の測定値が系統的に異なるとの指摘がある(尾壽2009, 坂本2010など)。その日本版較正曲線を用いて試料No51の測定結果を暦年較正した場合、ここで報告する較正年代値よりも新しくなる可能性がある。

試料の炭素含有率はすべて50%を超え、化学処理、測定上の問題は認められない。

第7節 木製品の樹種同定(2)

(株)吉田生物研究所

1 試料

出土した農具1点、用途不明品1点の合計2点である。試料No52は、放射性炭素年代測定(第8節)と一致している。

2 観察方法

剃刀で木口(横断面)、柀目(放射断面)、板目(接線断面)の各切片を採取し、永久プレパラートを作製した。このプレパラートを顕微鏡で観察して同定した。

3 結果

樹種同定結果(針葉樹1種、広葉樹1種)の表(第3-19表)と顕微鏡写真(第3-32図)を示し、以下に各種の主な解剖学的特徴を記す。

(1) 試料No52

マキ科マキ属イヌマキ

(*Podocarpus macropylus* Sweet)

木口では仮道管を持ち、早材から晩材への移行はゆるやかであり、年輪界がやや不明瞭で均質な材である。樹脂細胞はほぼ平等に散在し数も多い。柀目では放射組織の分野壁孔はヒノキ型で1分野に1～2個ある。短冊型をした樹脂細胞が早材部、晩材部の別なく軸方向に連続(ストランド)をなして存在する。板目では放射組織はすべて単列であった。イヌマキは本州(中・南部)、四国、九州、琉球に分布する。

(2) 試料No53

マンサク科イヌノキ属イヌノキ

(*Distylium racemosum* Sieb. et Zucc.)

散孔材である。木口ではやや小さい道管(～50 μ m)がおおむね単独で、大きさ数とも年輪全体を通じて変化なく平等に分布する。軸方向柔細胞は黒く接線方向に並び、ほぼ一定の間隔で規則的に配列している。放射組織は1～2列のものが多数走っているのが見られる。柀目では道管は階段穿孔と内部に充填物(チロース)がある。軸方向には黒いすじの柔細胞ストランドが多数走っており、一部は提灯状の細胞になっている。放射組織は平伏と直立細胞からなり異性である。板目では放射組織は1～2細胞列、高さ～1mmで多数分布している。イヌノキは本州(関東以西)、四国、九州、琉球に分布する。

【使用顕微鏡】 Nikon DS-Fi1

第8節 木製品の放射性炭素年代測定(2)

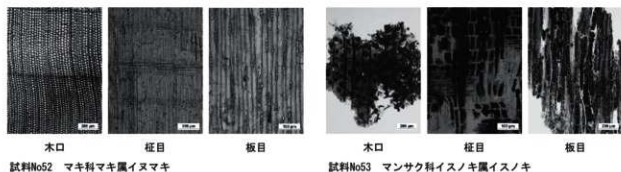
(株)吉田生物研究所

1 はじめに

農具1点(試料No52)について、加速器質量分析法(AMS法)による放射性炭素年代測定を行った。なお、

第3-19表 樹種同定結果

試料No.	掲載番号	遺物番号	品名	樹種	木取り
52	876	5905	柄	マキ科マキ属イヌマキ	心持
53	886	2789	不明	マンサク科イヌノキ属イヌノキ	柀目



試料No52 マキ科マキ属イヌマキ

試料No53 マンサク科イヌノキ属イヌノキ

第3-32図 顕微鏡写真

同試料は樹種同定を行っている（第7節参照）。

2 試料と方法

測定試料の情報、調製データは第3-20表のとおりである。試料は調製後、加速器質量分析計（コンパクトAMS：NEC製 1.5SDH）を用いて測定した。得られた¹⁴C濃度について同位体分別効果の補正を行った後、¹⁴C年代、暦年代を算出した。

3 結果

第3-21表に同位体分別効果の補正に用いる炭素同位体比（ $\delta^{13}\text{C}$ ）、同位体分別効果の補正を行って暦年較正に用いた年代値と較正によって得られた年代範囲、慣用に従って年代値と誤差を丸めて表示した¹⁴C年代を示す。暦年較正に用いた年代値は下1桁を丸めていない値であり、今後暦年較正曲線が更新された際にこの年代値を用いて暦年較正を行うために記載した。

¹⁴C年代はAD1950年を基点にして何年前かを示した年代である。¹⁴C年代（yrBP）の算出には、¹⁴Cの半減期としてLibbyの半減期5568年を使用した。また、付記した¹⁴C年代誤差（ $\pm 1\sigma$ ）は、測定の統計誤差、標準偏差等に基づいて算出され、試料の¹⁴C年代がその¹⁴C年代誤差内に入る確率が68.2%であることを示す。

なお、暦年較正の詳細は以下のとおりである。

暦年較正とは、大気中の¹⁴C濃度が一定で半減期が5568年として算出された¹⁴C年代に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の¹⁴C濃度の変動、及び半減期の違い（¹⁴Cの半減期5730 \pm 40年）を較正して、より実際の年代値に近いものを算出することである。

¹⁴C年代の暦年較正にはOxCal4.1（較正曲線データ：

IntCal09）を使用した。なお、1 σ 暦年代範囲は、OxCalの確率法を使用して算出された¹⁴C年代誤差に相当する68.2%信頼限界の暦年代範囲であり、同様に2 σ 暦年代範囲は95.4%信頼限界の暦年代範囲である。カッコ内の百分率の値は、その範囲内に暦年代が入る確率を意味する。

第9節 舷側板と丸木材の

放射性炭素年代測定・樹種同定

パリオ・サーヴェイ株式会社

舷側板は、クロスチェックをかけるために、同一試料（試料No54～56）を（株）加速器分析研究所に委託し、放射性炭素年代測定を行っている（第10節参照）。

1 試料

試料は、舷側板（掲載番号885）と丸木材（遺物番号6494）と考えられる出土木製品4点である。試料の詳細は各分析結果表に示す。

2 分析方法

（1）放射性炭素年代測定

分析試料はAMS法で実施する。材に関しては試料表面の汚れをメス、ピンセット、超音波洗浄等により物理的に除去する。塩酸（HCl）や水酸化ナトリウム（NaOH）を用いて、試料内部の汚染物質を化学的に除去する（酸-アルカリ-酸（AAA）処理）。その後超純水で中性になるまで洗浄し、乾燥させる。なお、アルカリ処理は、0.0001M～1Mまで濃度を上げ、試料の状況をみながら処理を進める。1Mの水酸化ナトリウムで処理が可能であった場合はAAA、濃度を1Mまで上げることができず、薄めた状態で処理した場合にはAaAと記す。

第3-20表 測定試料及び処理

試料No.	掲載番号	測定番号	試料データ	前処理
52	876	PLD-22096	種類：木材 試料の性状：部位不明 状態：wet 備考：柄	超音波洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸：1.2N, 水酸化ナトリウム：1.0N, 塩酸：1.2N)

第3-21表 放射性炭素年代測定及び暦年較正の結果

試料No.	掲載番号	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	暦年較正用年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	¹⁴ C年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	¹⁴ C年代を暦年代に較正した年代範囲	
					1 σ 暦年代範囲	2 σ 暦年代範囲
52	876	-25.57 \pm 0.17	2209 \pm 19	2210 \pm 20	359BC (7.5%) 347BC	364BC (95.4%) 203BC
					320BC (28.1%) 278BC	
					259BC (32.6%) 207BC	

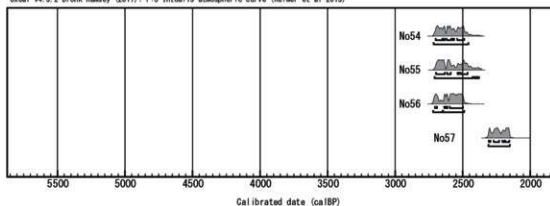
※ 暦年較正年代グラフはなし

第3-22表 放射性炭素年代測定及び樹種同定結果

試料 No.	掲載番号	遺物番号	性状/樹種	方法	補正年代 (暦年較正用) BP	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	暦年較正年代			Code No.		
							年代値		確率%			
							σ	2σ				
54	885	7573	木材 (カヤ)	AAA (1M)	2475±20 (2473±21)	-22.64 ±0.55	σ	calBC 751 - calBC 702	2700 - 2651 calBP	21.2	YU- 8620	pal- 11524
								calBC 696 - calBC 683	2645 - 2632 calBP	6.0		
								calBC 669 - calBC 636	2618 - 2585 calBP	14.7		
								calBC 626 - calBC 614	2575 - 2563 calBP	4.3		
								calBC 592 - calBC 540	2541 - 2489 calBP	22.1		
								calBC 766 - calBC 509	2715 - 2458 calBP	95.4		
55	885	7573	木材 (カヤ)	AAA (1M)	2460±20 (2462±22)	-21.51 ±0.63	σ	calBC 749 - calBC 684	2698 - 2633 calBP	32.0	YU- 8621	pal- 11525
								calBC 667 - calBC 640	2616 - 2589 calBP	13.1		
								calBC 589 - calBC 578	2538 - 2527 calBP	3.6		
								calBC 565 - calBC 515	2514 - 2464 calBP	19.6		
								calBC 760 - calBC 477	2709 - 2426 calBP	92.2		
								calBC 464 - calBC 451	2413 - 2400 calBP	1.4		
56	885	7573	木材 (カヤ)	AAA (1M)	2490±20 (2491±21)	-24.63 ±0.50	σ	calBC 757 - calBC 741	2706 - 2690 calBP	8.3	YU- 8622	pal- 11526
								calBC 687 - calBC 679	2636 - 2628 calBP	4.3		
								calBC 672 - calBC 664	2621 - 2613 calBP	4.0		
								calBC 646 - calBC 550	2595 - 2499 calBP	51.6		
								calBC 770 - calBC 701	2719 - 2650 calBP	22.2		
								calBC 696 - calBC 540	2645 - 2489 calBP	73.2		
57	-	6494	木材 (スギ)	AAA (1M)	2205±20 (2207±21)	-26.82 ±0.49	σ	calBC 358 - calBC 346	2307 - 2295 calBP	7.9	YU- 8623	pal- 11527
								calBC 321 - calBC 281	2270 - 2230 calBP	28.7		
								calBC 257 - calBC 243	2206 - 2192 calBP	8.7		
								calBC 237 - calBC 206	2186 - 2155 calBP	22.9		
								calBC 361 - calBC 203	2310 - 2152 calBP	95.4		

- 1) 年代値の算出には、Libbyの半減期5568年を使用。
- 2) BP年代値は、1950年を基点として何年前であることを示す。
- 3) 付記した誤差は、測定誤差 σ (測定値の68.2%が入る範囲)を年代値に換算した値。
- 4) AAAは、酸・アルカリ・酸処理を示す。AAは試料が脆弱なため、アルカリの濃度を薄くして処理したことを示す。
- 5) 暦年の計算には、Oxcal v4.3.2を使用。
- 6) 暦年の計算には1桁目まで示した年代値を使用。
- 7) 較正データセットは、IntCal13を使用。
- 8) 較正曲線や較正プログラムが改正された場合の再計算や比較が行いやすいように、1桁目を丸めていない。
- 9) 統計的に真の値が入る確率は、 σ が68.2%、 2σ が95.4%である。

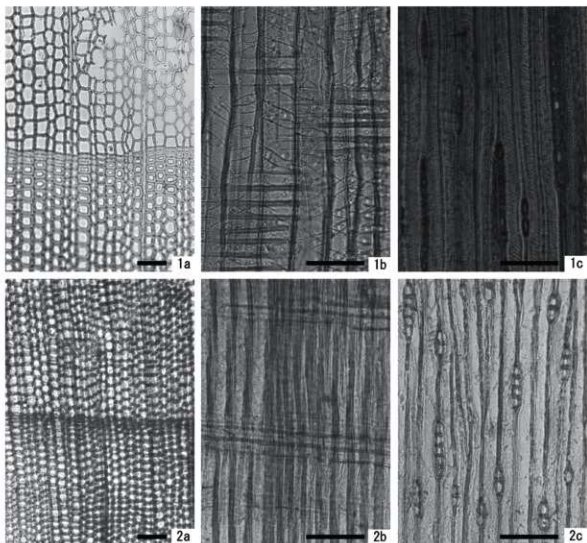
OxCal v4.3.2 Bronk Ramsey (2017): r:5 IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al 2013)



第3-33図 暦年較正結果

第3-23表 樹種同定結果

試料No.	掲載番号	区・層位	試料	樹種	備考
54-56	885	D-E-10区, E-11区Ⅱb	舷側板	カヤ	同一個体3点採取
57	-	B-10区Ⅱb	丸太状部材	スギ	



1. カヤ(試料No56)
2. スギ(試料No57)

a:木口 b:年目 c:板目
スケールは100 μ m

第3-34図 顕微鏡写真

上記した処理後の試料の燃焼、二酸化炭素の精製、グラファイト化（鉄を触媒とし水素で還元する）はElementar社のvario ISOTOPE cube とIonplus社のAge3を連結した自動化装置を用いる。処理後のグラファイト・鉄粉混合試料をNEC社製のハンドプレス機を用いて内径1mmの孔にプレスし、測定試料とする。

測定はタンデム加速器をベースとした¹⁴C-AMS専用装置を用いて、¹⁴Cの計数、¹³C濃度（¹³C/¹²C）、¹⁵N濃度（¹⁵N/¹⁴N）を測定する。AMS測定時に、米国国立標準局（NIST）から提供される標準試料（HOX-II）、国際原子力機関から提供される標準試料（IAEA-C6等）、バックグラウンド試料（IAEA-C1）の測定も行う。

$\delta^{13}\text{C}$ は試料炭素の¹³C濃度（¹³C/¹²C）を測定し、基準試料からのずれを千分偏差（‰）で表したものである。放射性炭素の半減期はLIBBYの半減期5,568年を使用する。また、測定年代は1950年を基点とした年代（BP）であり、誤差は標準偏差（One Sigma: 68%）に相当する年代である。測定年代の表示方法は、国際学会での勧告に従う（Stuiver & Polach, 1977）。また、暦年較正用に一桁目まで表した値も記す。

なお、暦年較正とは、大気中の¹⁴C濃度が一定で半減期が5,568年として算出された年代値に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の¹⁴C濃度の変動、及び半減期の違い（¹⁴Cの半減期5,730±40年）を較正することである。暦年較正は、OxCal4.3.2 (Bronk, 2009) を使用し、1年単位まで表された同位体効果の補正を行った年代値及び北半球の大気中炭素に由来する較正曲線（Intcal13; Reimer et al. 2013）を用いる。暦年較正結果は $1\sigma \cdot 2\sigma$ （ 1σ は統計的に真の値が68.2%の確率で存在する範囲、 2σ は真の値が95.4%の確率で存在する範囲）の値を示す。

(2) 樹種同定

剃刀を用いて、木片から木口（横断面）・椀目（放射断面）・板目（接線断面）の3断面の徒手切片を直接採取する。切片をガム・クローラー（抱水クローラー、アラビアゴム粉末、グリセリン、蒸留水の混合液）で封入し、プレバラートとする。プレバラートは、生物顕微鏡で木材組織の種類や配列を観察し、その特徴を現生標本及び独立行政法人森林総合研究所の日本産木材識別データベースと比較して種類を同定する。

なお、木材組織の名称や特徴は、鳥地・伊東（1982）、Wheeler他（1998）、Richter他（2006）を参考にする。また、日本産木材の組織配列は、林（1991）や伊東（1995, 1996, 1997, 1998, 1999）を参考にする。

3 結果

(1) 放射性炭素年代測定

結果を第3-22表・第3-33図に示す。分析の結果、木材

4点は定法での処理（AAA）が可能であった。試料の測定年代（補正年代）は、試料No54が2475±20BP、試料No55が2460±20BP、試料No56が2490±20BP、試料No57が2205±20BPである。

暦年較正は、大気中の¹⁴C濃度が一定で半減期が5,568年として算出された年代値に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の¹⁴C濃度の変動、及び半減期の違い（¹⁴Cの半減期5,730±40年）を較正することによって、暦年代に近づける手法である。測定誤差 2σ の暦年代は、試料No54が2715~2458 calBP、試料No55が2709~2380 calBP、試料No56が2719~2489 calBP、試料No57が2310~2152 calBPである。

(2) 樹種同定

樹種同定結果は年代測定と共に第3-22表に、樹種同定結果のみを第3-23表に示す。試料No54~56（同一固体）はカヤ、試料No57はスギであった。以下に組織学的特徴を記す。

・カヤ（Torreyia nucifera Sieb. et Zucc.）

軸方向組織は仮道管のみで構成され、樹脂道及び樹脂細胞は認められない。仮道管の早材部から晩材部への移行はやや急で、晩材部の幅は狭い。仮道管内壁には2本が対をなしたらせん肥厚が認められる。放射組織は柔細胞のみで構成される。分野壁孔はトウヒ型〜ヒノキ型で、1分野に1~4個。放射組織は単列、1~10細胞高。

・スギ（Cryptomeria japonica (L. f.) D. Don）

軸方向組織は仮道管と樹脂細胞で構成される。仮道管の早材部から晩材部への移行はやや急で、晩材部の幅は比較的広い。樹脂細胞はほぼ晩材部に認められる。放射組織は柔細胞のみで構成される。分野壁孔はスギ型で、1分野に2~4個。放射組織は単列、1~15細胞高。

第10節 舷側板の放射性炭素年代測定

(株) 加速器分析研究所

舷側板は、クロスチェックをかけるために、同一試料（試料No54~56も同一）をバリノ・サーヴェイ株式会社 に委託し放射性炭素年代測定及び樹種同定を行っている（第9節参照）。

1 試料

試料は、舷側板（掲載番号885）と考えられる出土木製品3点である（第3-24表）。

2 化学処理工程

(1) メス・ピンセットを使い、土等の付着物を取り除く。
(2) 酸-アルカリ-酸（AAA: Acid Alkali Acid）処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA処理における酸処理では、通常1 mol/l（1M）の塩酸（HCl）を用いる。
アルカリ処理では水酸化ナトリウム（NaOH）水溶

液を用い、0.001Mから1Mまで徐々に濃度を上げながら処理を行う。アルカリ濃度が1Mに達した時には「AAA」、1M未満の場合は「AaA」と第3-24表に記載する。

- (3) 試料を燃焼させ、二酸化炭素 (CO₂) を発生させる。
- (4) 真空ラインで二酸化炭素を精製する。
- (5) 精製した二酸化炭素を鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト (C) を生成させる。
- (6) グラファイトを内径1mmのカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。

3 測定方法

第6節3と内容が同じため、同節を参照してほしい。

4 算出方法

(1) $\delta^{13}\text{C}$ は、試料炭素の¹³C濃度 (¹³C/¹²C) を測定し、基準試料からのずれを千分偏差 (‰) で表した値で

ある (第3-24表)。AMS装置による測定値を用い、表中に「AMS」と注記する。

(2) ¹⁴C年代 (Libby Age : yrBP) は、過去の大気中¹⁴C濃度が一定であったと仮定して測定され、1950年を基準年 (0yrBP) として測る年代である。年代値の算出には、Libbyの半減期 (5568年) を使用する (Stuiver and Polach 1977)。¹⁴C年代は $\delta^{13}\text{C}$ によって同位体効果を補正する必要がある。補正した値を第3-24表に、補正していない値を参考値として第3-25表に示した。¹⁴C年代と誤差は、下1桁を丸めて10年単位で表示される。また、¹⁴C年代の誤差 ($\pm 1\sigma$) は、試料の¹⁴C年代がその誤差範囲に入る確率が68.2%であることを意味する。

(3) pMC (percent Modern Carbon) は、標準現代炭素に対する試料炭素の¹⁴C濃度の割合である。pMCが小さい (¹⁴Cが少量) ほど古い年代を示し、pMCが100以上 (¹⁴Cの量が標準現代炭素と同等以上) の場合Modernとする。この値も $\delta^{13}\text{C}$ によって補正する必要があるため、

第3-24表 放射性炭素年代測定結果 ($\delta^{13}\text{C}$ 補正值)

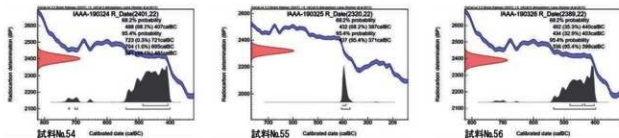
試料No.	掲載番号	測定番号	遺物番号	採取場所	試料形態	処理方法	$\delta^{13}\text{C}$ (‰) (AMS)	$\delta^{13}\text{C}$ 補正あり	
								Libby Age (yrBP)	pMC (%)
54	885	IAAA-190324	7573	D・E-10区、E-11区 IIb層 No. 7573	出土木製品 の木片	AAA	-21.97 \pm 0.24	2,400 \pm 20	74.16 \pm 0.21
55	885	IAAA-190325	7573	D・E-10区、E-11区 IIb層 No. 7574	出土木製品 の木片	AAA	-22.02 \pm 0.28	2,320 \pm 20	74.91 \pm 0.21
56	885	IAAA-190326	7573	D・E-10区、E-11区 IIb層 No. 7575	出土木製品 の木片	AAA	-23.02 \pm 0.27	2,390 \pm 20	74.27 \pm 0.21

[IAA登録番号 : #9658]

第3-25表 放射性炭素年代測定結果 ($\delta^{13}\text{C}$ 未補正值、暦年較正用¹⁴C年代、較正年代)

試料No.	掲載番号	測定番号	遺物番号	$\delta^{13}\text{C}$ 補正なし		暦年較正用 (yrBP)	1 σ 暦年代範囲	2 σ 暦年代範囲
				Age (yrBP)	pMC (%)			
54	885	IAAA-190324	7573	2,350 \pm 20	74.62 \pm 0.21	2,401 \pm 22	488ca1BC-407ca1BC (68.2%)	723ca1BC-721ca1BC (0.3%) 704ca1BC-695ca1BC (1.0%) 541ca1BC-401ca1BC (94.1%)
55	885	IAAA-190325	7573	2,270 \pm 20	75.37 \pm 0.21	2,320 \pm 22	402ca1BC-387ca1BC (68.2%)	407ca1BC-371ca1BC (95.4%)
56	885	IAAA-190326	7573	2,360 \pm 20	74.57 \pm 0.21	2,389 \pm 22	482ca1BC-440ca1BC (35.3%) 434ca1BC-403ca1BC (32.9%)	536ca1BC-399ca1BC (95.4%)

[参考値]



第3-35図 暦年較正年代グラフ (参考)

補正した値を第3-24表に、補正していない値を参考値として第3-25表に示した。

(4) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の¹⁴C濃度を元に描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の¹⁴C濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、¹⁴C年代に対応する較正曲線上の暦年較正年代であり、1標準偏差(1σ=68.2%)あるいは2標準偏差(2σ=95.4%)で表示される。グラフの縦軸が¹⁴C年代、横軸が暦年較正年代を表す。暦年較正プログラムに入力される値は、δ¹³C補正を行い、下一桁を丸めない¹⁴C年代値である。なお、較正曲線及び較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal13データベース(Reimer et al. 2013)を用い、OxCal4.3較正プログラム(Bronk Ramsey 2009)を使用した。暦年較正年代については、特定のデータベース、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として第3-25表に示した。なお、暦年較正年代は、¹⁴C年代に基づいて較正(calibrate)された年代値であることを明示するために「cal BP」または「cal BC/AD」という単位で表される。

5 測定結果

測定結果を第3-24表・第3-25表・第3-35図に示す。

試料の¹⁴C年代は、試料No54が2400±20yrBP、試料No55が2320±20yrBP、試料No56が2390±20yrBPである。暦年較正年代(1σ)は、試料No54が488~407cal BCの範囲、試料No55が402~387cal BCの範囲、試料No56が482~403cal BCの間に2つの範囲でそれぞれ示され、弥生時代前期後半頃に相当する(藤尾 2009)。

試料の炭素含有率は、試料No54・56が51%、試料No55が48%のおおむね適正な値で、化学処理、測定上の問題は認められない。

第11節 道跡出土材の放射性炭素年代測定・

樹種同定(1)

バリノ・サーヴェイ株式会社

1 試料

試料は、低湿地部の杭列を構成する道跡1の杭材5点(分析58~62)であり、現地にて取り上げられた杭より試料採取を行ったものである。

2 分析方法

第9節2と内容が同じため、同節を参照してほしい。

3 結果

(1) 放射性炭素年代測定

杭材の放射性炭素年代測定及び暦年較正結果を第3-26表・第3-36図に示す。同位体効果の補正を実施した補

正年代は、試料No58が2445±20BP、試料No59が1005±20BP、試料No60が645±20BP、試料No61が620±20BP、試料No62が135±20BPである。また、暦年較正結果(2σ 暦年較正範囲)は、試料No58がcalBC750-411、試料No59がcalAD986-1147、試料No60がcalAD1285-1392、試料No61がcalAD1295-1398、試料No62がcalAD1675-1842である。

(2) 樹種同定

樹種同定結果を第3-27表、顕微鏡写真を第3-37図に示す。木材は、試料No61を除く4点が針葉樹のマツ属複雑管束亜属に、試料No61が広葉樹のタイミンチバナに同定された。各分類群の解剖学的特徴等を記す。

・マツ属複雑管束亜属(Pinus subgen. Diploxyton)

マツ科

軸方向組織は仮道管と垂直樹脂道で構成される。仮道管の早材部から晩材部への移行は急〜やや緩やかで、晩材部の幅は広い。垂直樹脂道は晩材部に認められる。放射組織は、仮道管、柔細胞、水平樹脂道、エビセリウム細胞で構成される。分野壁孔は窓状となる。放射仮道管内壁には鋸歯状の突起が認められる。放射組織は単列、1-15細胞高。

・タイミンチバナ(Myrsine seguinii Lev.)

ヤブコウジ科ツルマンリョウ属

散孔材で、道管は単独もしくは2個が放射方向または接線方向に複合して散在する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は大型の異性で、1-8細胞高、100細胞高以上。

4 考察

(1) 年代

杭列を構成する杭材の年代は、2445±20BP(試料No58)、1005±20BP(試料No59)、620±20~645±20BP(試料No60、61)、135±20BP(No62)の4時期に分けられる。樹種の異なる2点(試料No60・61)がほぼ同時期を示す一方で、同じ樹種(試料No58~60・62)で樹種が4時期に分かれる結果となった。

試料No58の年代は、既存の研究(小林 2017)を参考にすれば、縄文時代晩期~弥生時代前期の範囲を示す。試料No59は古代(10世紀末~12世紀中頃)、試料No60・61は中世(13世紀末~14世紀末)、試料No62は近世(17世紀後半)~現代の年代範囲を示している。

年代測定試料は、杭材の最も外側の年輪部分を採取したことなどを考慮すると、2000年もの年代誤差を持つとは考えにくく、複数の時期の木材が混在していることが推定される。

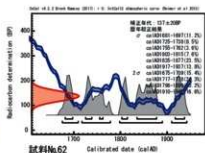
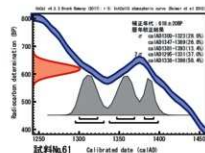
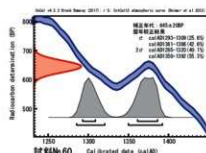
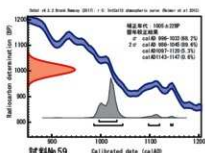
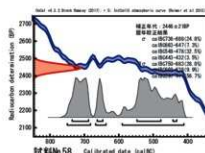
(2) 木材利用

木材は、いずれも道跡1から出土しており、試料No59・62が杭である。残る3点の器種については詳細不明である。これらの木材には、2種類が認められた。各種類の特徴等についてみると、針葉樹のマツ属複雑管束

第3-26表 放射性炭素年代測定結果

試料 No.	遺構名	種類	処理方法	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	補正年代 (暦年校正用) BP	暦年校正結果				Code No.
						誤差	cal BC	cal BP	%	
58	道跡1	生木	AAA	-27.73±0.37	2445±20 (2446±21)	σ	cal BC 736 - cal BC 688	cal BP 2,665 - 2,637	24.8	pal-11057 YU-7207
							cal BC 663 cal BC 647	cal BP 2,612 - 2,596	7.3	
							cal BC 548 cal BC 478	cal BP 2,497 - 2,427	32.5	
							cal BC 443 cal BC 432	cal BP 2,392 - 2,381	3.5	
							cal BC 750 cal BC 683	cal BP 2,699 - 2,632	28.8	
							cal BC 668 cal BC 638	cal BP 2,617 - 2,587	5.3	
59	道跡1	生木	AAA	-27.62±0.53	1005±20 (1005±22)	σ	cal AD 996 - cal AD 1,033	cal BP 964 - 917	68.2	pal-11058 YU-7208
							cal AD 986 cal AD 1,045	cal BP 964 - 905	89.6	
							cal AD 1,097 cal AD 1,120	cal BP 853 - 830	5.3	
							cal AD 1,143 - cal AD 1,147	cal BP 807 - 803	0.6	
							cal AD 1,293 - cal AD 1,309	cal BP 657 - 641	25.6	
							cal AD 1,361 cal AD 1,396	cal BP 589 - 564	42.6	
60	道跡1	生木	AAA	-27.95±0.43	645±20 (645±20)	σ	cal AD 1,285 cal AD 1,320	cal BP 665 - 630	40.1	pal-11059 YU-7209
							cal AD 1,350 - cal AD 1,392	cal BP 600 - 558	55.3	
							cal AD 1,300 - cal AD 1,323	cal BP 650 - 627	28.0	
							cal AD 1,347 cal AD 1,369	cal BP 603 - 581	26.8	
							cal AD 1,381 cal AD 1,393	cal BP 569 - 557	13.4	
							cal AD 1,295 cal AD 1,331	cal BP 655 - 619	37.0	
61	道跡1	生木	AAA	-29.23±0.48	620±20 (618±20)	σ	cal AD 1,338 - cal AD 1,396	cal BP 612 - 552	58.4	pal-11060 YU-7210
							cal AD 1,681 - cal AD 1,697	cal BP 269 - 253	11.2	
							cal AD 1,725 cal AD 1,738	cal BP 225 - 212	8.5	
							cal AD 1,755 cal AD 1,762	cal BP 195 - 188	3.6	
							cal AD 1,803 cal AD 1,815	cal BP 147 - 135	7.6	
							cal AD 1,835 cal AD 1,877	cal BP 115 - 73	23.5	
62	道跡1	生木	AAA	-28.66±0.39	135±20 (137±20)	σ	cal AD 1,917 cal AD 1,937	cal BP 33 - 13	13.8	pal-11061 YU-7211
							cal AD 1,675 cal AD 1,709	cal BP 275 - 241	15.4	
							cal AD 1,717 cal AD 1,778	cal BP 233 - 172	24.3	
							cal AD 1,798 cal AD 1,890	cal BP 152 - 60	39.2	
							cal AD 1,910 - cal AD 1,842	cal BP 40 - 108	16.6	

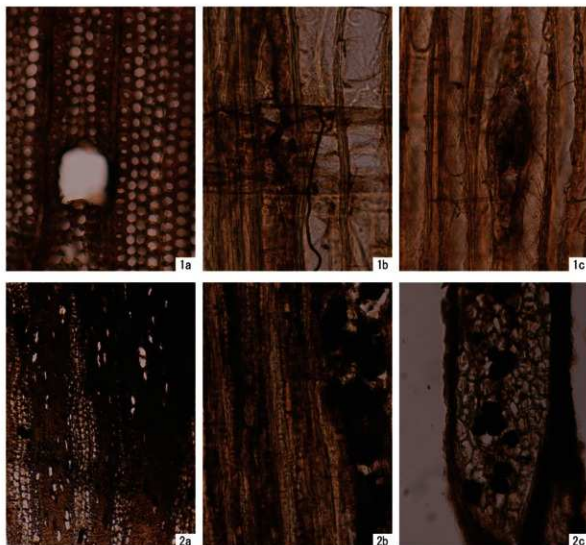
- 1) 暦年の計算には、Oxcal4.3を使用。
- 2) yrBP年代値は、1950年を基点として何年前であるかを示す。
- 3) 行記した誤差は、測定誤差(測定値の68%が入る範囲)を年代値に換算した値。
- 4) AAAは、炭-アルカリ法処理で1Mの濃度で実施したことを示す。
- 5) 暦年の計算には、補正年代に()で示した、1の位を丸める前の値を使用している。
- 6) 年代測定結果の表記は、1の位を丸めるのが慣例だが、暦年校正曲線や暦年校正プログラムが改正された場合の再計算や比較が行いやすいように、丸めていない値も付記している。
- 7) 統計的に真の値が入る確率は σ は68.2%、 2σ は95.4%である。



第3-36図 暦年校正結果

第3-27表 樹種同定結果

分析No.	道標名	調査区	層位	種類
No58	道跡 1	E-10区	IIc層	マツ属複維管束亜属
No59	道跡 1	E-10区	IIa層	マツ属複維管束亜属
No60	道跡 1	E-10区	IIa層	マツ属複維管束亜属
No61	道跡 1	E-10区	IIa層	タイミンタチバナ
No62	道跡 1	E-10区	IIa層	マツ属複維管束亜属



1. マツ属複維管束亜属 (No58)
 2. タイミンタチバナ (No61)
 a: 木口, b: 柁目, c: 板目

100 μ m: 2a
 100 μ m: 1a, 2b, c
 100 μ m: 1b, c

第3-37図 木材の顕微鏡写真

属は、九州（高嶺部を除く）ではアカマツまたはクロマツである。二次林や海岸砂丘上等に生育する常緑高木で、木材は針葉樹としては重硬な部類に入り、強度と保存性が高い。タイムタチバナは、暖温帯の海岸林等に生育する常緑低木～高木である。低木が多く、まとまった量の木材が得られないことから、ほとんど利用されることが無く、木材の材質に関する詳細も不明である。

なお、伊東・山田（2012）のデータベースによれば、鹿児島県内では、マツ属複雑管束亜属は寿国寺跡（鹿児島市）の近世とされる木杭及び副木や上焼田遺跡（南さつま市）の室町時代とされる炭化材に、タイムタチバナは京田遺跡（薩摩川内市）の縄文時代後・晩期とされる掘り棒やカムイキ古窯跡群（伊仙町）の平安時代とされる炭化材に、それぞれ確認された例がある。

第12節 遺跡出土材の放射性炭素年代測定・

樹種同定（2）

パレオ・ラボAMS年代測定グループ

1 試料と方法

試料は、道跡1から出土した横杭（試料No63：PLD-34588）と縦杭（試料No64：PLD-34589）、道跡3から出土した板材（試料No65：PLD-34590）、道跡1から出土した縦杭（試料No66：PLD-34591）の、計4点の生の木材である。

（1）放射性炭素年代測定

試料No63、64、66は最終形成年輪が残っていたが、試料No65は最終形成年輪が残っていないかった。樹種同定の結果、試料No63はマツ属複雑管束亜属、試料No64、65はクスノキ科、試料No66はスダジイであった。測定試料の情報、調整データは第3-28表のとおりである。

試料は調整後、加速器質量分析計（パレオ・ラボ、コンパクトAMS：NEC製1.5SDH）を用いて測定した。得られた¹⁴C濃度について同位体分別効果の補正を行った後、¹⁴C年代、暦年代を算出した。

（2）樹種同定

樹種同定は、材の横断面（木口）、接線断面（板目）、放射断面（径目）について、カミソリで薄い切片を切り出し、ガムクロラルで封入して永久プレパラートを作製した。その後乾燥させ、光学顕微鏡にて検鏡及び写真撮影を行なった。

2 結果

（1）放射性炭素年代測定

第3-29表に、同位体分別効果の補正に用いる炭素同位体比（ $\delta^{13}C$ ）、同位体分別効果の補正を行って暦年代正に用いた年代値と較正によって得られた年代範囲、慣用に従って年代値と誤差を丸めて表示した¹⁴C年代、暦年代較正結果を、第3-38[表]に暦年代較正結果をそれぞれ示す。暦年代正に用いた年代値は下1桁を丸めていない値であ

り、今後暦年代較正曲線が更新された際にこの年代値を用いて暦年代較正を行うために記載した。

¹⁴C年代はAD1950年を基点にして何年前かを示した年代である。¹⁴C年代（yrBP）の算出には、¹⁴Cの半減期としてLibbyの半減期5568年を使用した。また、付記した¹⁴C年代誤差（ $\pm 1\sigma$ ）は、測定の統計誤差、標準偏差等に基づいて算出され、試料の¹⁴C年代がその¹⁴C年代誤差内に入る確率が68.2%であることを示す。

なお、暦年代較正の詳細は以下のとおりである。

暦年代較正とは、大気中の¹⁴C濃度が一定で半減期が5568年として算出された¹⁴C年代に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の¹⁴C濃度の変動、及び半減期の違い（¹⁴Cの半減期5730 \pm 40年）を較正して、より実際の年代値に近いものを算出することである。

¹⁴C年代の暦年代較正にはOxCal4.3（較正曲線データ：IntCal3）を使用した。なお、1 σ 暦年代範囲は、OxCalの確率法を使用して算出された¹⁴C年代誤差に相当する68.2%信頼限界の暦年代範囲であり、同様に2 σ 暦年代範囲は95.4%信頼限界の暦年代範囲である。カッコ内の百分率の値は、その範囲内に暦年代が入る確率を意味する。グラフ中の縦軸上の曲線は¹⁴C年代の確率分布を示し、二重曲線は暦年代較正曲線を示す。

（2）樹種同定結果

同定の結果、針葉樹ではマツ属複雑管束亜属1分類群、広葉樹ではクスノキ科とスダジイの2分類群の、計3分類群がみられた。クスノキ科が2点で、マツ属複雑管束亜属とスダジイが各1点であった。同定結果を第3-30表に示す。

次に、同定された材の特徴を記載し、第3-39[図]に光学顕微鏡写真を示す。

・マツ属複雑管束亜属 *Pinus* subgen. *Diploxylo*
マツ科 第3-39[図] 1a-1c（試料No63）

仮道管と垂直及び水平樹脂道、放射柔細胞及び放射仮道管で構成される針葉樹である。放射組織は放射柔細胞と放射仮道管によって構成される。放射仮道管の内壁の肥厚は鋸歯状であり、分隔壁孔は窓状となる。

マツ属複雑管束亜属には、アカマツとクロマツがある。どちらも温帯から暖帯にかけて分布し、クロマツは海の近くに、アカマツは内陸地に生育しやすい。材質は類似し、重硬で、切削等の加工は容易である。

・クスノキ科 *Lauraceae*
第3-39[図] 2a-2c（試料No65）

小型の道管が単独ないし2～3個複合し、やや密に散在する散孔材である。軸方向柔細胞は周囲状となる。道管は単穿孔孔を有する。放射組織は同性で、1～2列となる。木部繊維内には、油細胞が認められる。

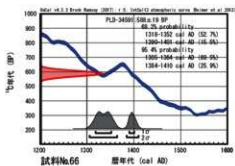
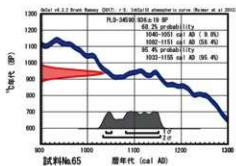
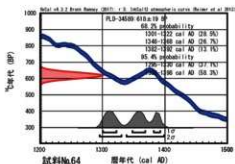
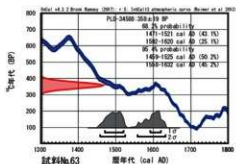
クスノキ科にはニッケイ属やタブノキ属、クロモジ属などがあり、暖帯を中心に分布する。主に常緑性の高木

第3-28表 測定試料及び処理

試料No.	遺構名	測定番号	試料データ	前処理
63	遺跡1	PLD-34588	種類：生材（マツ属種雑管束重属） 試料の性状：最終形成年輪 器種：横状 状態：wet	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N, 水酸化ナトリウム：1.0N,塩酸：1.2N)
64	遺跡1	PLD-34589	種類：生材（クスノキ科） 試料の性状：最終形成年輪 器種：縦状 状態：wet	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N, 水酸化ナトリウム：1.0N,塩酸：1.2N)
65	遺跡3	PLD-34590	種類：生材（クスノキ科） 試料の性状：部位不明 器種：板材 状態：wet	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N, 水酸化ナトリウム：1.0N,塩酸：1.2N)
66	遺跡1	PLD-34591	種類：生材（スダジイ） 試料の性状：最終形成年輪 器種：縦状 状態：wet	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N, 水酸化ナトリウム：1.0N,塩酸：1.2N)

第3-29表 放射性炭素年代測定及び暦年較正の結果

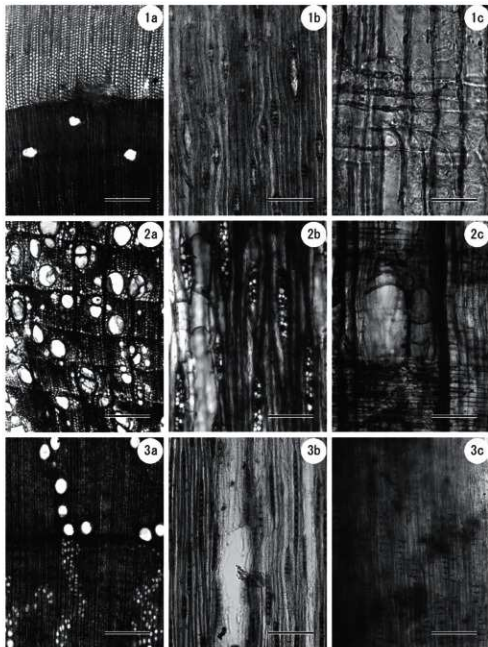
試料No. 測定番号	遺構名	$\delta^{13}C$ (‰)	暦年較正用年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代を暦年時代に較正した年代範囲	
					1 σ 暦年代範囲	2 σ 暦年代範囲
					試料No. 63 PLD-34588	遺跡1
試料No. 64 PLD-34589	遺跡1	-28.46 \pm 0.19	618 \pm 19	620 \pm 20	1301-1322 cal AD (28.5%) 1348-1368 cal AD (26.7%) 1382-1392 cal AD (13.1%)	1295-1330 cal AD (37.1%) 1338-1398 cal AD (58.3%)
試料No. 65 PLD-34590	遺跡3	-30.38 \pm 0.18	936 \pm 19	935 \pm 20	1040-1051 cal AD (9.8%) 1082-1151 cal AD (58.4%)	1033-1155 cal AD (95.4%)
試料No. 66 PLD-34591	遺跡1	-31.15 \pm 0.19	588 \pm 19	590 \pm 20	1318-1352 cal AD (52.7%) 1390-1401 cal AD (15.5%)	1305-1364 cal AD (69.5%) 1384-1410 cal AD (25.9%)



第3-38図 暦年較正結果

第3-30表 樹種同定結果

試料No.	遺構名	器種	樹種	木取り	年代測定番号
63	遺跡1	横杭	マツ属縦維管束亜属	芯持丸木	PLD-34588
64	遺跡1	縦杭	クスノキ科	芯持丸木	PLD-34589
65	遺跡3	板材	クスノキ科	柱目	PLD-34590
66	遺跡1	縦杭	スダジイ	芯持丸木	PLD-34591



図版1 中津野遺跡出土木製品の光学顕微鏡写真

1a-1c. マツ属縦維管束亜属(No63), 2a-2c. クスノキ科(No65), 3a-3c. スダジイ(No66)

a: 横断面(スケール=500 μm), b: 接線断面(スケール=200 μm), c: 放射断面(スケール=1:50 μm ・2-3:200 μm)

第3-39図 出土木製品の顕微鏡写真

または低木である。

・スダジイ

Castanopsis sieboldii (Makino) Hatus. ex T. Yamaz. et Mashiba ブナ科 第3-39図 3a-3c (試料No66)
年輪のはじめに大型の道管が断続的に並び、晩材部では径を減じた道管が火災状に配列する環孔材である。軸方向柔組織はいびつな線状となる。道管は単穿孔を有する。放射組織は同性で、単列となる。

スダジイは暖帯から亜熱帯に分布する常緑高木の広葉樹である。重さと強さは中庸で、やや耐朽性があるが、切削加工は困難ではない。

3 考察

(1) 放射性炭素年代測定

2 σ 暦年代範囲 (確率95.4%) に着目して結果を整理する。

道跡1の試料No63 (PLD-34588) は1459-1525 cal AD (50.2%) 及び1558-1632 cal AD (45.2%) で、15世紀中頃～17世紀前半の暦年代を示した。これは、室町時代～江戸時代前期に相当する。試料は最終形成年輪が残っており、測定結果は材料の木の枯死もしくは伐採年代を示す。

道跡1の試料No64 (PLD-34589) は1295-1330 cal AD (37.1%) 及び1338-1398 cal AD (58.3%) で、13世紀末～14世紀末の暦年代を示した。これは、鎌倉時代～室町時代に相当する。試料は最終形成年輪が残っており、測定結果は木材の木の枯死もしくは伐採年代を示す。

道跡3の試料No65 (PLD-34590) は1033-1155 cal AD (95.4%) で、11世紀前半～12世紀中頃の暦年代を示した。これは、平安時代中期～後期に相当する。この試料No65には、最終形成年輪が残っていない。木材の場合、最終形成年輪部分を測定すると枯死もしくは伐採年代が得られるが、内側の年輪を測定すると、最終形成年輪から内側であるほど古い年代が得られる (古木効果)。今回の測定結果は古木効果の影響を受けている可能性があり、その場合、実際に枯死もしくは伐採されたのは、測定結果よりも新しい年代であると考えられる。

道跡1の試料No66 (PLD-34591) は1305-1364 cal AD (69.5%) 及び1384-1410 cal AD (25.9%) で、14世紀初頭～15世紀初頭の暦年代を示した。これは、鎌倉時代～室町時代に相当する。試料は最終形成年輪が残っており、測定結果は試料の木の枯死もしくは伐採年代を示す。

(2) 樹種同定

試料No65の板材はクスノキ科。試料No64とNo66の縦杭はクスノキ科とスダジイ、試料No63の横杭はマツ属複雑管束亜属であった。マツ属複雑管束亜属は木理通直で真っ直ぐに生育し、加工性が良い材。クスノキ科はやや堅硬～堅硬な材、スダジイはやや硬い材である (伊東ほか、2011)。試料は、いずれも低湿地に堤防もしくは

道路を構築するための基礎部分に用いられたと考えられており、材質を問わない木材選択が行われていた可能性がある。

なお、鹿児島県における杭の同定例は、楠元道跡の弥生時代の杭のみであり、クリとツブラジイ、コナラ属アカガシ亜属が利用されている (伊東・山田編、2012)。

第13節 縄・木製品・柱材の放射性炭素年代測定

パレオ・ラボAMS年代測定グループ

1 試料と方法

測定試料の情報、調製データは第3-31表のとおりである。また、第3-40図に年代測定試料の写真を示す。試料は調製後、加速器質量分析計 (パレオ・ラボ、コンパクトAMS: NEC製 1.5SDH) を用いて測定した。得られた¹⁴C濃度について同位体分別効果の補正を行った後、¹⁴C年代、暦年代を算出した。

2 結果

第3-32表に、同位体分別効果の補正に用いる炭素同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$)、同位体分別効果の補正を行って暦年較正に用いた年代値と較正によって得られた年代範囲、慣用に従って年代値と誤差を丸めて表示した¹⁴C年代、暦年較正結果を、第3-42図に暦年較正結果をそれぞれ示す。暦年較正に用いた年代値は下桁を丸めていない値であり、今後暦年較正曲線が更新された際にこの年代値を用いて暦年較正を行うために記載した。

以下は第12節2結果と同様の内容である。参照してほしい。

3 考察

第3-41図に、今回の測定結果のマルチプロット図を示す。測定結果 (以下の暦年較正年代は2 σ の値) は、試料No67 (PLD-40034) の¹⁴C年代が2425 \pm 20 BP、較正年代が735-689 cal BC (13.2%)、662-648 cal BC (3.1%)、546-407 cal BC (79.2%) で紀元前8世紀後半～7世紀中頃及び紀元前6世紀中頃～5世紀末。

試料No68 (PLD-40035) の¹⁴C年代が4135 \pm 20 BP、較正年代が1677-1710 cal AD (15.3%)、1717-1766 cal AD (20.4%)、1771-1777 cal AD (1.2%)、1800-1828 cal AD (12.0%)、1831-1891 cal AD (29.0%)、1909-1941 cal AD (16.2%)、1952-1955 cal AD (1.2%) で紀元後17世紀後半から20世紀中頃。

試料No69 (PLD-40036) の¹⁴C年代が4125 \pm 20 BP、較正年代が1430-1487 cal AD (95.4%) で紀元後15世紀代。

試料No70 (PLD-40037) の¹⁴C年代が935 \pm 20 BP、較正年代が1035-1155 cal AD (95.4%) で紀元後11世紀前半～12世紀中頃。

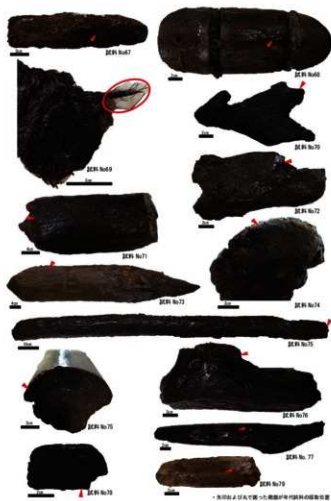
試料No71 (PLD-40038) の¹⁴C年代が2195 \pm 20 BP、較正年代が360-197 cal BC (95.4%) で紀元前4世紀前半～2世紀初頭。

第3-31表 測定試料及び処理

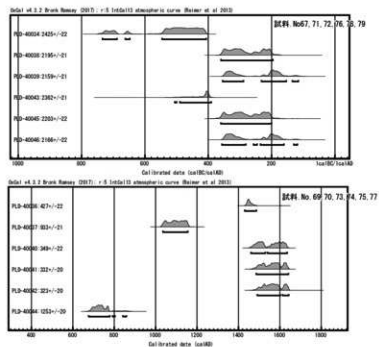
試料No.	掲載番号	測定番号	遺跡データ	試料データ	前処理
67	887	PLD-40034	調査区：D-9区 遺物No. 5854 備考：保存状態不良	種類：生材（板） 試料の性状：最終形成年輪以外 部位不明 状態：wet	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2 mol/L, 水酸化ナトリウム：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
68	—	PLD-40035	調査区：E-8区 遺物No. 20183	種類：生材（出土木製品（下駄）） 試料の性状：最終形成年輪以外 部位不明 状態：wet	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2 mol/L, 水酸化ナトリウム：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
69	208	PLD-40036	調査区：E-9区 遺物No. 20326	種類：生の繊維（縄） 状態：wet	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2 mol/L, 水酸化ナトリウム：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
70	384	PLD-40037	調査区：E-10区 遺物No. 105594	種類：生材（楸） 試料の性状：最終形成年輪以外 部位不明 状態：wet	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2 mol/L, 水酸化ナトリウム：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
71	894	PLD-40038	調査区：E-10区 遺物No. 105877	種類：生材（楸？） 試料の性状：最終形成年輪以外 部位不明 状態：wet	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2 mol/L, 水酸化ナトリウム：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
72	—	PLD-40039	調査区：F-10区 遺物No. 105457	種類：生材（丸太） 試料の性状：最終形成年輪 状態：wet	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2 mol/L, 水酸化ナトリウム：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
73	柱穴5	PLD-40040	調査区：B-20区 遺物No. H29-P53 備考：最外年輪近く	種類：生材（柱） 試料の性状：最終形成年輪以外 部位不明 状態：wet	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2 mol/L, 水酸化ナトリウム：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
74	柱穴4	PLD-40041	調査区：C-20区 遺物No. H29-P431	種類：生試料・材（出土木製品（柱）） 試料の性状：最終形成年輪 状態：wet	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2 mol/L, 水酸化ナトリウム：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
75	柱穴3	PLD-40042	調査区：C-20区 遺物No. H29-P432	種類：生材（柱） 試料の性状：最終形成年輪 状態：wet	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2 mol/L, 水酸化ナトリウム：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
76	—	PLD-40043	調査区：D-8・9区 遺物No. 5837 備考：最外年輪？	種類：生材（部材） 試料の性状：最終形成年輪以外 部位不明 状態：wet	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2 mol/L, 水酸化ナトリウム：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
77	—	PLD-40044	調査区：D-10区 遺物No. 5929	種類：生材（木製品） 試料の性状：最終形成年輪 状態：wet	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2 mol/L, 水酸化ナトリウム：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
78	895	PLD-40045	調査区：C-10区 遺物No. 5995	種類：生材（木製品） 試料の性状：最終形成年輪以外 部位不明 状態：dry	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2 mol/L, 水酸化ナトリウム：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
79	893	PLD-40046	調査区：BC-10・11区 遺物No. 6087	種類：生材（木製品） 試料の性状：最終形成年輪 状態：wet	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2 mol/L, 水酸化ナトリウム：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）

第3-32表 放射性炭素年代測定及び暦年較正の結果

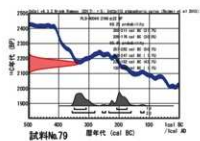
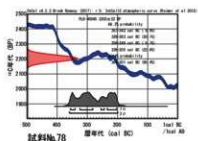
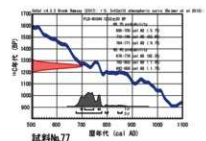
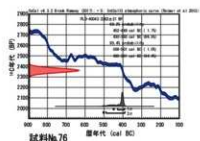
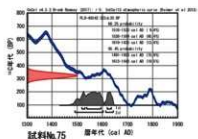
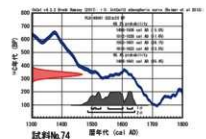
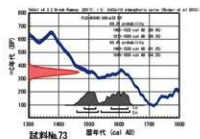
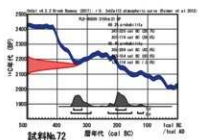
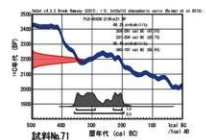
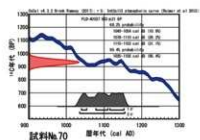
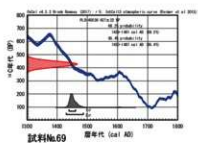
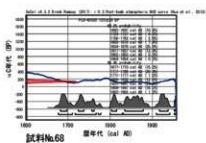
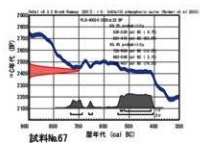
試料 No.	掲載 番号	測定 番号	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	暦年較正用年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代を暦年年代に較正した年代範囲	
						1 σ 暦年代範囲	2 σ 暦年代範囲
67	887	PLD-40034	-27.70 \pm 0.14	2425 \pm 22	2425 \pm 20	536-528 cal BC (4.7%) 521-415 cal BC (63.5%)	735-689 cal BC (13.2%) 662-648 cal BC (3.1%) 546-407 cal BC (79.2%)
68	—	PLD-40035	-21.30 \pm 0.22	135 \pm 20	135 \pm 20	Post-bomb NH2 2013: 1682-1697 cal AD (10.8%) 1724-1737 cal AD (8.3%) 1756-1762 cal AD (2.6%) 1803-1815 cal AD (7.6%) 1834-1878 cal AD (25.0%) 1917-1937 cal AD (13.4%) 1952-1953 cal AD (0.3%) 1954-1954 cal AD (0.3%)	Post-bomb NH2 2013: 1677-1710 cal AD (15.3%) 1717-1766 cal AD (20.4%) 1771-1777 cal AD (1.2%) 1800-1828 cal AD (12.0%) 1831-1891 cal AD (29.0%) 1909-1941 cal AD (16.2%) 1952-1955 cal AD (1.2%)
69	208	PLD-40036	-23.77 \pm 0.22	427 \pm 22	425 \pm 20	1439-1461 cal AD (68.2%)	1430-1487 cal AD (95.4%)
70	384	PLD-40037	-27.61 \pm 0.13	933 \pm 21	935 \pm 20	1040-1054 cal AD (10.9%) 1078-1110 cal AD (26.2%) 1115-1153 cal AD (31.1%)	1035-1155 cal AD (95.4%)
71	894	PLD-40038	-34.09 \pm 0.23	2195 \pm 21	2195 \pm 20	354-291 cal BC (47.5%) 231-204 cal BC (20.7%)	360-197 cal BC (95.4%)
72	—	PLD-40039	-25.41 \pm 0.18	2159 \pm 21	2160 \pm 20	347-320 cal BC (28.7%) 207-174 cal BC (39.5%)	355-289 cal BC (42.0%) 233-154 cal BC (50.5%) 135-116 cal BC (3.0%)
73	柱穴5	PLD-40040	-29.43 \pm 0.22	349 \pm 22	350 \pm 20	1485-1522 cal AD (28.9%) 1573-1629 cal AD (39.3%)	1460-1530 cal AD (41.2%) 1540-1635 cal AD (54.2%)
74	柱穴4	PLD-40041	-28.01 \pm 0.19	332 \pm 20	330 \pm 20	1498-1506 cal AD (5.0%) 1512-1528 cal AD (11.6%) 1553-1601 cal AD (38.1%) 1616-1633 cal AD (13.5%)	1486-1641 cal AD (95.4%)
75	柱穴3	PLD-40042	-25.77 \pm 0.28	323 \pm 20	325 \pm 20	1518-1530 cal AD (9.4%) 1538-1594 cal AD (45.4%) 1619-1635 cal AD (13.4%)	1491-1603 cal AD (75.9%) 1613-1643 cal AD (19.5%)
76	—	PLD-40043	-26.50 \pm 0.18	2362 \pm 21	2360 \pm 20	452-449 cal BC (1.7%) 430-393 cal BC (66.5%)	506-501 cal BC (1.0%) 490-391 cal BC (94.4%)
77	—	PLD-40044	-26.20 \pm 0.24	1253 \pm 20	1255 \pm 20	695-700 cal AD (5.7%) 710-746 cal AD (52.8%) 764-771 cal AD (9.7%)	676-778 cal AD (92.3%) 792-803 cal AD (1.4%) 842-858 cal AD (1.7%)
78	895	PLD-40045	-25.64 \pm 0.27	2203 \pm 22	2205 \pm 20	357-342 cal BC (9.9%) 326-283 cal BC (30.1%) 256-246 cal BC (5.7%) 236-205 cal BC (22.6%)	361-201 cal BC (95.4%)
79	893	PLD-40046	-27.58 \pm 0.13	2166 \pm 22	2165 \pm 20	350-311 cal BC (37.7%) 209-176 cal BC (30.5%)	357-282 cal BC (50.1%) 258-247 cal BC (1.1%) 236-162 cal BC (43.1%) 130-119 cal BC (1.1%)



第3-40図 年代測定試料と試料採取場所



第3-41図 マルチプロット図 (試料No.68を除く)



第3-42図 暦年較正結果

試料No72 (PLD-40039) の¹⁴C年代が 2160 ± 20 BP、較正年代が355-289 cal BC (42.0%)、233-154 cal BC (50.5%)、135-116 cal BC (3.0%)で紀元前4世紀中頃～3世紀前半、紀元前3世紀後半～2世紀後半。

試料No73 (PLD-40040) の¹⁴C年代が 350 ± 20 BP、較正年代が1460-1530 cal AD (41.2%)及び1540-1635 cal AD (54.2%)で紀元後15世紀後半～17世紀前半。

試料No74 (PLD-40041) の¹⁴C年代が 330 ± 20 BP、較正年代が1486-1641 cal AD (95.4%)で紀元後15世紀後半～17世紀中頃。

試料No75 (PLD-40042) の¹⁴C年代が 325 ± 20 BP、較正年代が1491-1603 cal AD (75.9%)及び1613-1643 cal AD (19.5%)で紀元後15世紀末～17世紀中頃。

試料No76 (PLD-40043) の¹⁴C年代が 2360 ± 20 BP、較正年代が506-501 cal BC (1.0%)及び490-391 cal BC (94.4%)で紀元前6世紀末及び紀元前5世紀前半～4世紀初頭。

試料No77 (PLD-40044) の¹⁴C年代が 1255 ± 20 BP、較正年代が676-778 cal AD (92.3%)、792-803 cal AD (1.4%)、842-858 cal AD (1.7%)で紀元後7世紀後半～9世紀中頃。

試料No78 (PLD-40045) の¹⁴C年代が 2205 ± 20 BP、較正年代が361-201 cal BC (95.4%)で紀元前4世紀前半～3世紀末。

試料No79 (PLD-40046) の¹⁴C年代が 2165 ± 20 BP、較正年代が357-282 cal BC (50.1%)、258-247 cal BC (1.1%)、236-162 cal BC (43.1%)、130-119 cal BC (1.1%)で紀元前4世紀中頃～2世紀後半である。

土器型式及び時期区分と暦年代の関係は、縄文時代については小林 (2017)、弥生時代～古墳時代前期については藤尾 (2013)、森岡ほか (2016)、若林 (2018)を参照した。さらに、弥生土器型式の併行関係 (佐藤編, 2015)、古墳時代～古代の土師器、須恵器の併行関係 (橋本, 2015)を参照するとともに、古墳時代以降の時期区分に関しては児玉編 (2018) ふまえ、以下に各試料の暦年代を整理する。

試料No67が縄文時代晩期後葉～弥生時代前期前半、試料No68が江戸時代～昭和時代、試料No69が室町時代、試料No70が平安時代中期～後期、試料No71が弥生時代中期前半～後半、試料No72が弥生時代中期前半～後半、試料No73が室町時代～江戸時代前期、試料No74が室町時代後期～江戸時代前期、試料No75が室町時代後期～江戸時代前期、試料No76が弥生時代前期前半～後半、試料No77が飛鳥時代～平安時代前期、試料No78が弥生時代前期後半～中期後半、試料No79が弥生時代中期前半～後半に対比される。

第14節 木製品の放射性炭素年代測定及び樹種同定

(株)古環境研究センター

I 放射性炭素年代測定

1 試料と方法

試料は、中津野遺跡から出土した木製品(鉄、曲物、板、部材、柄など)から採取されたNo80～No97の計18点である。第3-33表に、試料の詳細と前処理・調整法及び測定法を示す。なお、試料はできるだけ最外年輪に近いとみられる部分を選択して採取した。

2 測定結果

加速器質量分析法 (AMS: Accelerator Mass Spectrometry) によって得られた¹⁴C濃度について同位体分別効果の補正を行い、放射性炭素 (¹⁴C) 年代及び暦年代 (較正年代) を算出した。第3-33表にこれらの結果を示し、第3-43図に各試料の暦年較正結果 (較正曲線)、第3-44図に暦年代 (較正年代) のマルチプロット図を示す。

(1) $\delta^{13}C$ 測定値

試料の測定¹³C/¹²C比を補正するための炭素安定同位体比 (¹³C/¹²C)。この値は標準物質 (PDB) の同位体比からの千分偏差 (‰) で表す。試料の $\delta^{13}C$ 値を-25 (‰) に標準化することで同位体分別効果を補正している。

(2) 放射性炭素 (¹⁴C) 年代測定値

試料の¹⁴C/¹²C比から、現在 (AD1950年基点) から何年前かを計算した値。¹⁴Cの半減期は5730年であるが、国際的慣例によりLibbyの5568年を用いている。統計誤差 (±) は1 σ (68.2%確率) である。¹⁴C年代値は下1桁を丸めて表記するのが慣例であるが、暦年較正曲線が更新された場合のために下1桁を丸めない暦年較正年代値も併記した。

(3) 暦年代 (Calendar Years)

過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中¹⁴C濃度の変動及び¹⁴Cの半減期の違いを較正することで、放射性炭素 (¹⁴C) 年代をより実際の年代値に近づけることができる。暦年代較正には、年代既知の樹木年輪の詳細な¹⁴C測定値及びサンゴのU/Th (ウラン/トリウム) 年代と¹⁴C年代の比較により作成された較正曲線を使用した。較正曲線のデータはIntCal 13、較正プログラムはOxCal 4.3である。

暦年代 (較正年代) は、¹⁴C年代値の偏差の幅を較正曲線に投影した暦年代の幅で表し、OxCalの確率法により1 σ (68.2%確率) と2 σ (95.4%確率) で示した。較正曲線が不安定な年代では、複数の1 σ ・2 σ 値が表記される場合もある。() 内の%表示は、その範囲内に暦年代が入る確率を示す。グラフ中の縦軸上の曲線は¹⁴C年代の確率分布、二重曲線は暦年較正曲線を示す。

3 所見

中津野遺跡から出土した木製品18点について、放射性

第3-33表 放射性炭素年代測定結果

試料 No.	掲載 番号	測定 番号 PED-	試料の 詳細	種類	前処理 測定法	$\delta^{13}C$ (‰)	暦年校正 用年代 (年BP)	140年代 (年BP)	暦年代 (校正年代)	
									1 σ (68.2%確率)	2 σ (95.4%確率)
80	891	39396	遺物No.6004, C-11区, 鏝	木材	AAA処理 AMS法	-28.91± 0.25	2176±22	2175±20	cal BC 352-297 (49.1%) cal BC 228-221 (4.3%) cal BC 211-193 (14.8%)	cal BC 358-280 (57.1%) cal BC 259-243 (2.8%) cal BC 236-170 (35.5%)
81	527	39397	B-13区, II層, 製品	木材	AAA処理 AMS法	-24.07± 0.25	1605±20	1605±20	cal AD 410-432 (25.6%) cal AD 491-531 (42.6%)	cal AD 400-475 (48.3%) cal AD 485-536 (47.1%)
82	881	39398	遺物No.6090, C-11区, 二叉部材	木材	AAA処理 AMS法	-32.35± 0.27	2165±20	2165±20	cal BC 349-316 (36.2%) cal BC 208-177 (32.0%)	cal BC 356-286 (50.2%) cal BC 235-162 (44.5%) cal BC 128-121 (0.7%)
83	341	39399	遺物No.10917, F-15区, 曲物	木材	AAA処理 AMS法	-25.33± 0.23	317±18	315±20	cal AD 1522-1575 (52.1%) cal AD 1585-1590 (4.1%) cal AD 1625-1638 (12.1%)	cal AD 1495-1602 (75.2%) cal AD 1616-1644 (20.2%)
84	884	39400	遺物No.6333, B-10区, 部材	木材	AAA処理 AMS法	-28.24± 0.24	2481±20	2480±20	cal BC 754-731 (11.8%) cal BC 691-681 (5.0%) cal BC 670-660 (5.0%) cal BC 651-609 (20.4%) cal BC 594-544 (26.1%)	cal BC 767-537 (95.4%)
85	889	39401	遺物No.7597, C-10区, 部材	木材	AAA処理 AMS法	-28.35± 0.27	2216±22	2215±20	cal BC 359-350 (6.2%) cal BC 309-274 (24.9%) cal BC 260-210 (37.1%)	cal BC 366-203 (95.4%)
86	34	39402	H29-SK16, C-17区, 曲物	木材	AAA処理 AMS法	-24.65± 0.25	1054±18	1055±20	cal AD 987-1015 (68.2%)	cal AD 969-1023 (95.4%)
87	342	39403	D-14区, II層, 製品	木材	AAA処理 AMS法	-25.64± 0.22	868±20	870±20	cal AD 1163-1207 (68.2%)	cal AD 1054-1079 (6.1%) cal AD 1152-1221 (89.3%)
88	526	39404	遺物No.サボ221B, E-9区, 鏝	木材	AAA処理 AMS法	-24.57± 0.27	1674±21	1675±20	cal AD 347-371 (31.3%) cal AD 377-400 (36.9%)	cal AD 268-271 (0.5%) cal AD 332-418 (94.9%)
89	873	39405	遺物No.105456, F-10区, 鏝	木材	AAA処理 AMS法	-28.13± 0.28	2370±20	2370±20	cal BC 472-461 (6.5%) cal BC 454-446 (5.4%) cal BC 430-397 (56.4%)	cal BC 508-499 (2.3%) cal BC 492-395 (93.1%)
90	-	39406	遺物No.101843, E-13区, 板	木材	AAA処理 AMS法	-24.81± 0.27	790±18	790±20	cal AD 1225-1235 (21.6%) cal AD 1242-1262 (46.6%)	cal AD 1219-1269 (95.4%)
91	879	39407	遺物No.2869, D-10区, 曲柄先?	木材	AAA処理 AMS法	-30.18± 0.26	1815±21	1815±20	cal AD 141-158 (13.5%) cal AD 167-196 (25.6%) cal AD 209-238 (29.0%)	cal AD 130-250 (95.4%)
92	-	39408	遺物No.5844, D-9区, 鏝	木材	AAA処理 AMS法	-26.88± 0.25	2478±20	2480±20	cal BC 753-729 (12.1%) cal BC 694-682 (5.6%) cal BC 670-610 (25.5%) cal BC 594-542 (25.0%)	cal BC 766-535 (94.1%) cal BC 529-519 (1.3%)
93	-	39409	遺物No.2807, C-9区, 棒状製品	木材	AAA処理 AMS法	-28.24± 0.35	2211±22	2210±20	cal BC 358-349 (6.5%) cal BC 316-280 (26.4%) cal BC 257-208 (35.3%)	cal BC 362-203 (95.4%)
94	-	39410	遺物No.2843, C-11区, 棒状製品	木材	AAA処理 AMS法	-27.67± 0.27	1210±20	1210±20	cal AD 773-778 (5.2%) cal AD 790-830 (36.0%) cal AD 837-867 (27.1%)	cal AD 726-738 (4.1%) cal AD 767-885 (91.3%)
95	-	39411	遺物No.101856, E-13区, 様子?	木材	AAA処理 AMS法	-25.54± 0.28	283±20	285±20	cal AD 1527-1553 (36.2%) cal AD 1633-1650 (32.0%)	cal AD 1521-1592 (54.0%) cal AD 1622-1660 (41.4%)
96	880	39412	遺物No.7681, D-10区, 二叉部材	木材	AAA処理 AMS法	-27.64± 0.26	2065±21	2065±20	cal BC 111-43 (68.2%)	cal BC 167-37 (93.3%) cal BC 27-25 (0.4%) cal BC 10-3 (1.6%)
97	-	39413	遺物No.7563, D-10区, 柄	木材	AAA処理 AMS法	-31.12± 0.28	1181±21	1180±20	cal AD 778-792 (13.0%) cal AD 804-842 (31.6%) cal AD 860-886 (23.6%)	cal AD 772-894 (94.5%) cal AD 933-937 (0.9%)

AAA処理：酸-アルカリ-酸洗浄

第3-34表 樹種同定結果

試料 No.	掲載番号	採取地点等	結果 (学名/和名)
82	881	遺物 No. 6090 C-11 区 二叉部材	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
85	889	遺物 No. 7597 C-10 区 部材	<i>Castanopsis cuspidata</i> Schottky ツブラジイ
93	—	遺物 No. 2807 C-9 区 棒状製品	<i>Castanopsis sieboldii</i> Hatusima スダジイ
94	—	遺物 No. 2843 C-11 区 棒状製品	<i>Castanopsis</i> シイ属
97	—	遺物 No. 7563 D-10 区 柄	<i>Meliosma</i> アワブキ属

炭素年代測定を行った。その結果、最も古い年代値を示すのはNo84(部材)の2480±20年BP(2σの暦年代でBC 767~537年)とNo92(鋸)の2480±20年BP(BC 766~535, 529~519年)である。また、新しい年代値を示すのはNo95(梯子?)の285±20年BP(AD 1521~1592, 1622~1660年)とNo83(曲物)の315±20年BP(AD 1495~1602, 1616~1644年)である。

その他の14点は、これらの間の多様な年代値を示しているが(参照)、試料No80(鋸)、試料No82(二股部材)、試料No85(部材)、試料No93(棒状製品)の4点は、年代値が2175±20年BP、2165±20年BP、2215±20年BP、2210±20年BPと比較的近く、暦年代がBC 360~200年前後の範囲で重複している。また、試料No94(棒状製品)と試料No97(柄)の2点は、年代値が1210±20年BP、1180±20年BPと近く、暦年代がAD 770~890年前後の範囲で重複している。

なお、木材による年代測定結果は、樹木の伐採年もしくはそれより以前の年代を示しており、樹木の心材に近い部分が測定された場合は、その年輪分だけ古い年代値となる。

II 樹種同定

1 試料

試料は、放射性炭素年代測定を行った木製品のうち、試料No82(二股部材)、試料No85(部材)、試料No93(棒状製品)、試料No94(棒状製品)、試料No97(柄)の計5点である。試料の詳細を第3-34表に示す。

2 方法

以下の手順で樹種同定を行った。

- (1) 試料を洗浄して付着した異物を除去
- (2) カミソリで木材の基本的三断面(横断面:木口、放射断面:柀目、接線断面:板目)の切片を作成
- (3) 生物顕微鏡(40~1000倍)で観察し、木材の解剖学的形質や現生標本との対比で樹種を同定

3 結果

第3-34表に同定結果を示し、第3-45図に主要な分類群の顕微鏡写真を示す。以下に同定根拠となった木材構造

の特徴を記す。

スダジイ *Castanopsis sieboldii* Hatusima ブナ科

年輪のはじめに中型から大型の道管がやや疎に数列配列する環孔材である。晩材部で小道管が火災状に配列する。道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は平伏細胞からなる単列の同性放射組織型を示す。

以上の特徴からスダジイに同定される。スダジイは本州(福島県、新潟県佐渡以南)、四国、九州に分布する。常緑の高木で、高さ20m、径1.5mに達する。

ツブラジイ *Castanopsis cuspidata* Schottky

ブナ科

年輪のはじめに中型から大型の道管がやや疎に数列配列する環孔材である。晩材部で小道管が火災状に配列する。道管の穿孔は単穿孔、放射組織は平伏細胞からなる同性放射組織型であり、単列のもの集合放射組織が存在する。

以上の特徴から、ツブラジイに同定される。ツブラジイは関東以南の本州、四国、九州に分布する。常緑の高木で、高さ20m、径1.5mに達する。

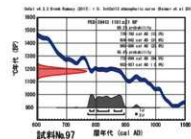
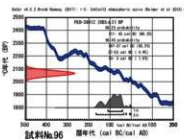
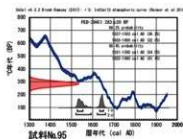
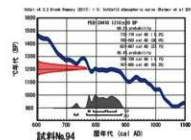
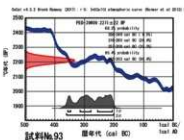
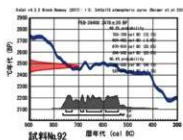
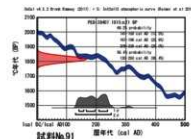
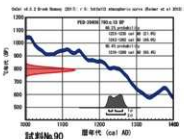
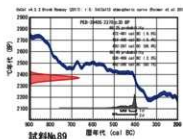
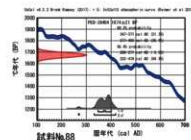
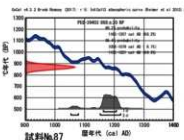
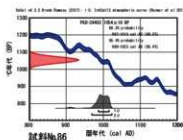
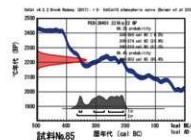
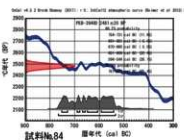
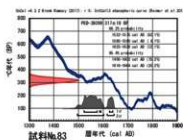
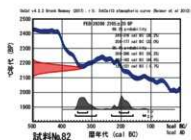
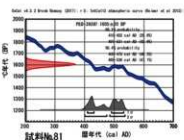
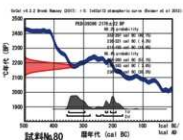
シイ属 *Castanopsis* ブナ科

年輪のはじめに中型から大型の道管がやや疎に数列配列する環孔材である。晩材部で小道管が火災状に配列する。道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は平伏細胞からなる単列の同性放射組織型のもの存在する。

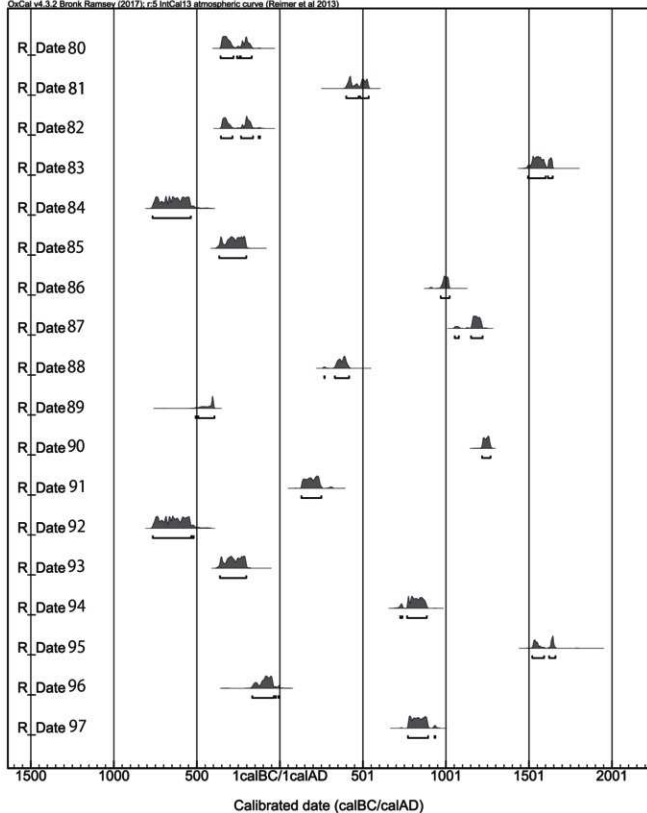
シイ属にはスダジイとツブラジイがあり、集合放射組織の有無などで同定できるが、試料の保存状態が悪く詳細な観察が困難なためシイ属の同定にとどめた。シイ属は本州(福島県、新潟県佐渡以南)、四国、九州に分布する。常緑高木で、高さ20m、径1.5mに達する。

コナラ属アカガシ亜属 *Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis* ブナ科

中型から大型の道管が1~数列幅で年輪界に關係なく放射方向に配列する放射孔材である。道管は単独で複合しない。道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は平伏細胞からなる同性放射組織型であり、単列のもの大型の広放射組織からなる複合放射組織である。



第3-43図 暦年較正結果



第3-44図 暦年代（較正年代）のマルチプロット図



横断面 0.1mm
スタジイ 試料No93 遺物No.2807 C-9区



放射断面 0.1mm
棒状製品



接線断面 0.1mm



横断面 0.1mm
ツブラジイ 試料No85 遺物No.7597 C-10区



放射断面 0.1mm
部材



接線断面 0.1mm



横断面 0.1mm
シイ属 試料No94 遺物No.2843 C-11区



放射断面 0.1mm
棒状製品



接線断面 0.1mm



横断面 0.1mm
コナラ属アカガシ亜属 試料No82 遺物No.6090 C-11区



放射断面 0.1mm
二叉部材



接線断面 0.1mm



横断面 0.1mm
アワブキ属 試料No97 遺物No.7563 D-10区



放射断面 0.1mm



接線断面 0.1mm

第3-45図 顕微鏡写真

以上の特徴からコナラ属アカガシ亜属に同定される。コナラ属アカガシ亜属にはアカガシ、イチイガシ、アラカシ、シラカシなどがあり、本州、四国、九州に分布する。常緑高木で、高さ30m、径1.5m以上に達する。

アワブキ属 *Meliosma* アワブキ科

小型の道管が単独ないしその複合部に1~2個の柔細胞をばさんで、放射方向にむかって2~4個複合して散在する散孔材である。道管の穿孔は階段穿孔板からなる多孔穿孔で、階段の数は少なく10本前後である。放射組織は異性放射組織型で1~4細胞幅である。

以上の特徴からアワブキ属に同定される。アワブキ属は本州、四国、九州に分布する。アワブキ、ヤマビワ、ミヤマホウソウなどがあり、落葉または常緑の低木から高木である。

4 所見

樹種同定の結果、No82(二又部材)はコナラ属アカガシ亜属、No85(部材)はツブラジイ、No93(棒状製品)はスダジイ、No94(棒状製品)はシイ属、No97(柄)はアワブキ属と同定された。

スダジイ、ツブラジイなどのシイ属は、やや重硬であるが耐朽・保存性は低い材で、利用例としては杭が多く、次いで建築部材などがある。九州では古くからスダジイを含むシイ属を多く利用する傾向にあり、桶や鉢などの容器、鎌などの農具に利用されることもある。シイ属は成長が早く採取が容易であることや、タンニンが多く防腐・防虫効果を持つため、湿度の高い九州では利用が多かったと考えられる。コナラ属アカガシ亜属の材は堅硬であり、西南日本では弥生時代以降は特に農耕具を中心に用いられる傾向にある。アワブキ属の材は、強さ中庸で比較的大きな材がとれるため、杭や建築部材に利用されることが多い。

同定された樹種はいずれも温帯下部の暖温帯に分布する樹木であり、シイ属(スダジイ、ツブラジイ)とコナラ属アカガシ亜属は、照葉樹林の主要構成要素である。いずれの樹種も、当時の遺跡周辺もしくは近隣の地域で採取可能であったと考えられる。

【第1節~第14節 引用・参考文献】

- 赤澤 威・南川雅男(1989) 炭素・窒素同位体比に基づく古代人の食生活の復元。田中 琢・佐原 智編「新しい研究法は考古学になにをもたらしたか」:132-143。クバプロ。
- 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, 73-88.
- 石川茂雄,1994. 原色日本植物種子写真図鑑。石川茂雄図鑑刊行委員会,328p.
- 伊東 隆夫・山田 昌久(編),2012. 木の考古学 出土木製品用材データベース。海青社,449p.
- 伊東隆夫,1995. 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅰ。木材研究・資料, 31. 京都大学木質科学研究所, 81-181.
- 伊東隆夫,1996. 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅱ。木材研究・資料, 32. 京都大学木質科学研究所, 66-176.
- 伊東隆夫,1997. 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅲ。木材研究・資料, 33. 京都大学木質科学研究所, 83-201.
- 伊東隆夫,1998. 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅳ。木材研究・資料, 34. 京都大学木質科学研究所, 30-166.
- 伊東隆夫,1999. 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅴ。木材研究・資料, 35. 京都大学木質科学研究所, 47-216.
- 伊東隆夫・佐野雄三・安部 久・内海泰弘・山口和徳(2011) 日本有用樹木誌, 238p. 海青社.
- 伊東隆夫・山田昌久(編),2012. 木の考古学 出土木製品用材データベース。海青社,449p.
- 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—陸生珪藻の編分—。日本珪藻学会第10回大会講演要旨集, 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。日本珪藻誌, 6, 23-44.
- 大森貴之・山崎孔平・桃澤貫行・板橋 悠・尾畠大真・米田 稔(2019) 微量試料の高精度放射性炭素年代測定。石丸恒存・島田顕臣・関分(齋藤) 陽子・藤田奈津子・渡邊隆宏編「第20回AMSシンポジウム報告集」:55. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構。
- 尾畠大真 2009 日本産樹木年輪試料の炭素14年代からみた弥生時代の実年代。弥生時代の考古学1 弥生文化の輪郭, 同成社, 225-235
- 勝山輝男,2015. 日本のスケ 増補改訂(ネイチャーガイド)。文一総合出版,392p.
- 角野康郎,1994. 日本水草図鑑。文一総合出版,178p.
- 川口雅之・黒木繁絵・立神倫史(2020) 鹿児島県における縄文土器の実年代—土器付着炭化物放射性炭素年代測定値から—。鹿児島県立理蔵文化財センター研究紀要・年報 縄文の森から, 12, 1-23.
- 北村四郎・村田 渥1979 「原色日本植物図鑑木本編Ⅰ・Ⅱ」 保育社
- 國木田大・阿部昭典・吉田邦夫・松崎浩之,2012. 三十種場式土器の年代と食性分析。津南町シンポジウム資料集。津南町教育委員会・信濃川火焔街道連携協議会, 69-78.

- 小杉正人, 1986, 陸生建群による古環境の解析とその意義-わが国への導入とその展望-, 植生史研究, 1, 9-44.
- 小杉正人, 1988, 珪藻の環境指標種の設定と古環境復原への応用, 第四紀研究, 27, 1-20.
- 見玉幸多編 (2018) 標準日本史年表, 66p, 吉川弘文館.
- 小林謙一 2009 近畿地方以東の地域への拡散, 西本豊弘編, 新石器時代のはじまり 第4巻 弥生農耕のはじまりとその年代, 雄山閣, 55-82.
- 小林謙一 (2014) 弥生移行期における土器使用状況からみた生業, 国立歴史民俗博物館研究報, 185, 283-347.
- 小林謙一 (2017) 縄紋時代の実年代-土器型式編年と炭素14年代-, 263p, 同成社.
- 近藤謙三, 2010, プラント・オパール図鑑, 北海道大学出版会, 387p.
- 坂本 稔 (2007) 安定同位体に基づく土器付着物の分析, 国立歴史民俗博物館研究報告, 137, 305-315.
- 坂本稔 2010 較正曲線と日本産樹木-弥生から古墳へ-, 第五回年代測定と日本文化研究シンポジウム予稿集, (株) 加速器分析研究所, 85-90.
- 佐藤由起男編 (2015) 考古調査ハンドブック12 弥生土器, 477p, ニューサイエンス社.
- 島倉巳三郎, 1973, 日本植物の花形形態, 大阪市立自然科学博物館収蔵目録 第5集, 60p.
- 島地 謙・伊東 隆夫, 1982, 図説木材組織, 地球社, 176p.
- 島地 謙・伊東隆夫 1988「日本の遺跡出土木製品総覧」 雄山閣出版
- 島地 謙・佐伯 浩・原田 浩・塩谷義典・石田茂雄・重松頼生・須藤彰司 (1985) 木材の構造, 文永堂出版, 290p.
- 鈴木庸夫・高橋 冬・安延高文, 2012, ネイチャーウォッチングガイドブック 草木の種と果実-形態や大きさが一目でわかる植物の種と果実632種-, 誠文堂新光社, 272p.
- 田中宏之, 1987, 群馬県高崎市北部から発掘された古代水田の珪藻, 群馬県立歴史博物館紀要, 8, 1-20.
- 田中宏之・中島善治, 1985, 群馬県老神・奥平・祭木・嶺・赤久縄文泉及び福島県温泉小屋温泉のケイソウ, 群馬県立博物館紀要, 6, 1-22.
- 谷城勝弘, 2007, カヤツリグサ科入門図鑑, 全国農村教育協会, 247p.
- 千木良雅弘, 1995, 風化と崩壊, 近未来社, 204p.
- 徳永重元・山内輝子, 1971, 花粉・胞子, 化石の研究法, 共立出版株式会社, 50-73.
- 中村 純, 1967, 花粉分析, 古今書院, 232p.
- 中村 純, 1980, 日本産花粉の標徴 I II (図版), 大阪市立自然科学博物館収蔵資料目録 第12, 13集, 91p.
- 中村俊夫 (2000) 放射性炭素年代測定法の基礎, 日本史時代の¹⁴C年代編集委員会編「日本史時代の¹⁴C年代」, 日本第四紀学会, p. 3-20.
- 中村俊夫 (2003) 放射性炭素年代測定法と暦年代較正, 環境考古学マニュアル, 同成社, p. 301-322.
- 中山至大・井之口春秀・南谷忠志, 2010, 日本植物種子図鑑 (2010年改訂版), 東北大学出版会, 678p.
- 奈良国立文化財研究所 1985「奈良国立文化財研究所 史料第27冊 木器集成図録 近畿古代篇」
- 奈良国立文化財研究所 1993「奈良国立文化財研究所 史料第36冊 木器集成図録 近畿原始篇」
- 橋本達也 (2015) 成川式土器と鹿児島古墳 時代研究, 「成川式土器ってなんだ? -鹿大キャンパスの遺跡で出土する土器-」: 87-102, 鹿児島大学総合研究博物館.
- 畑中健一・野井美明・岩内明子, 1998, 九州地方の植生史, 安田喜憲・三好教夫 (編著), 図説 日本列島植生史, 朝倉書店, 151-161.
- 林 昭三, 1991, 日本産木材 顕微鏡写真集, 京都大学木質科学研究所.
- 福沢仁之, 1995, 天然の「時計」, 「環境変動検出計」としての湖沼の年輪堆積物, 第四紀研究, 34, 135-149.
- 福島 博, 1950, 四万温泉の藻類植生, 植物誌, 25, 173-178.
- 藤尾慎一郎 2009 弥生時代の実年代, 西本豊弘編, 新石器時代のはじまり 第4巻 弥生農耕のはじまりとその年代, 雄山閣, 9-54.
- 藤尾慎一郎 (2013) 弥生文化像の新構築, 275p, 吉川弘文館.
- 藤木利之・小澤智生, 2007, 琉球列島産植物花粉図鑑, アークコーラル企画, 155p.
- 古澤 明, 1995, 火山ガラスの屈折率測定及び形態分類とその統計的な解析に基づくテフラの識別, 地質学雑誌, 101, 123-133.
- 星川清規, 1992, 改訂増補 栽培植物の起源と伝播, 二宮書店, 311p.
- 町田 洋・新井房夫, 1978, 南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラ-アカホヤ火山灰, 第四紀研究, 17, 143-163.
- 町田 洋・新井房夫, 2003, 新編 火山灰アトラス, 東京大学出版会, 336p.
- 宮内信雄, 2012, 縄文土器-土製品を科学の眼で見る, アルケオメトリア 考古遺物と美術工芸品を科学の眼で透かし見る, 東京大学総合研究博物館, 177-194.
- 三宅 尚・中越信和, 1998, 森林土壌に堆積した花粉・胞子の保存状態, 植生史研究, 6, 15-30.
- 三好教夫・藤木利之・木村裕子, 2011, 日本産花粉図鑑, 北海道大学出版会, 824p.
- 森岡秀人・三好 玄・田中元浩 (2016) 総括, 古代学研究会編「集落動態からみた弥生時代から古墳時代への社会変化」: 335-398, 六一書房.
- 山田昌久 (1993) 日本列島における本質遺物出土遺跡文献集成-用材から見た人間-植物関係史, 植生史研究特別1号, 植生史研究会, 242p.
- 吉田邦夫 (2012) 古食性分析 (縄文人の食卓), 吉田邦夫編「アルケオメトリア: 考古遺物と美術工芸品を科学の眼で透かし見る」: 44-55, 東京大学総合博物館.
- 吉田邦夫・宮崎ゆみ子 (2007) 煮炊きして出来た炭化物の同位

- 体分析による土器付着炭化物の由来についての研究. 平成16-18年度科学研究補助金基礎研究B(課題番号16300290)研究報告書研究代表者西田泰民「日本における稲作以前の主食植物の研究」. 85-95.
- 吉田邦夫・西田泰民(2009) 考古学が探る火災土器. 新潟県立歴史博物館編「火焔土器の国 新潟」: 87-99. 新潟日報事業社.
- 米田 穰(2008) 丸根遺跡出土土器付着炭化物の同位体分析. 豊田市郷土資料館編「丸根遺跡・丸根城跡」: 261-263. 豊田市教育委員会.
- 李 昌熙(2019) 紀元前1千紀の韓日関係. 国立歴史民俗博物館・藤尾慎一郎編「再考」縄文と弥生 日本先史文化の再構築」: 40-71. 吉川弘文館.
- 若林邦彦(2018) 近畿地方弥生時代土器様式の橋年代-石川県八日市地方遺跡の研究成果との対比-. 同志社大学考古学研究室編「同志社大学考古学シリーズⅡ 実証の考古学-松藤和久先生退職記念論文集」: 119-129. 同志社大学考古学研究室.
- 渡辺仁治・浅井一視・大塚泰介・比野洋・柏香晶子, 2005. 渡辺仁治(編). 淡水珪藻生徳園鑑. 内田老鶴園, 784p.
- Asai, K. and Watanabe, T., 1995. *Statistic Classification of Epilithic Diatom Species into Three Ecological Groups relating to Organic Water Pollution (2) Saprophilous and saproxenous taxa*. *Diatom*, 10, 35-47.
- Bronk Ramsey, C. 2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51 (1), 337-360
- Cholnoky, B. J., 1968. *Die Oekologie der Diatomeen in Binnengewässern*. *Lehre* (Cramer), 699p.
- Desikachary, T. V., 1987. *Atlas of Diatoms. Marine Diatoms of the Indian Ocean*. Madras science foundation, Madras. Printed at T.T. Maps and Publications Private Limited, 328. G. S. T. Road, Chromepet, Madras-600044, 1-13, Plates: 401-621.
- Eide M., Olsen A., Ninnemann U. S., Eldevik T., 2017. A global estimate of the full oceanic ^{13}C Suess effect since the preindustrial: Full Oceanic ^{13}C Suess Effect. *Global Biogeochemical Cycles* 31, 492-514.
- Friedli H., Loetscher H., Oeschger H., Segenthaler U., Stauffer B., 1986. Ice core record of the $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratio of atmospheric CO_2 in the past two centuries. *Nature*, 324, 237-238.
- Hua, Q., Barbetti, M., and Rakowski, A. J., 2013. Atmospheric Radiocarbon for the Period 1950-2010. *Radiocarbon*, 55, 2059-2072.
- Hustedt, F., 1959. *Die Kieselalgen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, unter Berücksichtigung der übrigen Lander Europas Sowie der angrenzenden Meeresgebiete*. in *Dr. Rabenhorsts Kryptogamen Flora von Deutschland, Oesterreichs und der Schweiz*, 7. Leipzig, Part 2, 845p.
- Hustedt, F., 1930. *Die Kieselalgen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, unter Berücksichtigung der übrigen Lander Europas Sowie der angrenzenden Meeresgebiete*. in *Dr. Rabenhorsts Kryptogamen Flora von Deutschland, Oesterreichs und der Schweiz*, 7. Leipzig, Part 1, 920p.
- Hustedt, F., 1937-1938. *Systematische und ökologische Untersuchungen mit die Diatomeen-Flora von Java, Bali und Sumatra*. I ~ III. *Arch. Hydrobiol. Suppl.*, 15, 131-809. 1-155, 274-349.
- Hustedt, F., 1961-1966. *Die Kieselalgen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, unter Berücksichtigung der übrigen Lander Europas Sowie der angrenzenden Meeresgebiete*. in *Dr. Rabenhorsts Kryptogamen Flora von Deutschland, Oesterreichs und der Schweiz*, 7. Leipzig, Part 3, 816p.
- Krammer, K. and H. Lange-Bertalot, 1985. *Naviculaceae. Bibliotheca Diatomologica*, 9, 250p.
- Krammer, K. and H. Lange-Bertalot, 1986. *Bacillariophyceae. Susswasser flora von Mitteleuropa*, 2 (1) : 876p.
- Krammer, K. and H. Lange-Bertalot, 1988. *Bacillariophyceae. Susswasser flora von Mitteleuropa* 2 (2) : 596p.
- Krammer, K. and H. Lange-Bertalot, 1990. *Bacillariophyceae. Susswasser flora von Mitteleuropa* 2 (3) : 576p.
- Krammer, K. and H. Lange-Bertalot, 1991. *Bacillariophyceae. Susswasser flora von Mitteleuropa* 2 (4) : 457p.
- Lange-Bertalot, H., 2000. *ICONOGRAPHIA DIATOMOLOGICA: Annotated diatom micrographs*. Witkowski, A., Horst Lange-Bertalot, Dittmer Metzeltin: *Diatom Flora of Marine Coasts Volume 1*. 219 pls. 4504 figs. 925 pgs.
- Patrick, R. and Reimer, C. W., 1966. *The diatoms of the United States exclusive of Alaska and Hawaii*. Vol. 1, 688p. *Monographs of Acad. Nat. Sci. Philadelphia* 13.
- Reimer, P. J., Baillie, M. G. L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Burr, G. S., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., McCormac, F. G., Manning, S. W., Reimer, R. W., Richards, D. A., Southon, J. R., Talamo, S., Turney, C. S. M., van der Plicht, J., and Weyhenmeyer, C. E. 2009 *IntCal09 and Marine09 Radiocarbon Age Calibration Curves, 0-50,000 Years cal BP*. *Radiocarbon*, 51, 1111-1150.
- Reimer, P. J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hafflison, H., Hajdas, I., Hatte, C., Heaton, T. J., Hoffmann, D. L., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., Manning, S. W., Niu, M., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Staff, R. A., Turney, C. S. M., and van der Plicht, J. 2013

- IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0–50,000 Years cal BP*, *Radiocarbon*, 55 (4), 1869–1887.
- Reimer, P. J., Austin, W. E. N., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, J., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kromer, B., Manning, S. W., Muscheler, R., Palmer, J. G., Pearson, C., van der Plicht, J., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Turney, C. S. M., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrni, S. M., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., Köhler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A. and Talamo, S. (2020) The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP) . *Radiocarbon*, 62 (4) , 725–757. doi:10.1017/RDC.2020.41. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41> (cited 12 August 2020)
- Richter H. G., Grosser D., Heinz I. and Gasson P. E. (編) . 2006. 針葉樹材の識別 IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト. 伊東隆夫・藤井智之・佐野雄三・安部 久・内海泰弘 (日本語版監修) . 海青社, 70p. [Richter H. G., Grosser D., Heinz I. and Gasson P. E. (2004) IAWA List of Microscopic Features for Softwood Identification] .
- Stuiver M. and Polach H. A. 1977 Discussion: Reporting of ^{14}C data, *Radiocarbon* 19 (3) , 355–363
- Wheeler E. A., Bass P. and Gasson P. E. (編) . 1998. 広葉樹材の識別IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト. 伊東隆夫・藤井智之・佐伯浩 (日本語版監修) . 海青社, 122p. [Wheeler E. A., Bass P. and Gasson P. E. (1989) IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification] .
- Yoneda, M., M. Hirota, M. Uchida, A. Tanaka, Y. Shibata, M. Morita, and T. Akazawa (2002) Radiocarbon and stable isotope analyses on the Earliest Jomon skeletons from the Tochibara rockshelter, Nagano, Japan. *Radiocarbon* 44 (2) . 549–557.
- Yoshida, K., Kunikida, D., Miyazaki, Y., Nishida, Y., Miyao, T. and Matuzaki, H., 2013. Dating and stable isotope analysis of charred residues on the incipient Jomon Pottety (Japan) . *Radiocarbon*, 55, 1322–1333.

寄 稿

第15節 中津野遺跡出土木製品類の樹種

明治大学黒曜石研究センター
能城修一

1 はじめに

中津野遺跡は鹿児島県南さつま市金峰町中津野に所在し、堀川に注ぐ境川の沖積地に位置する（鹿児島県立埋蔵文化財センター、2020）。台地側では、旧石器時代から近世にいたる遺構と遺物が確認されている。ここでは弥生時代および中・近世に沖積地に構築された杭列を中心として木製品類とその他木材の樹種を報告する。

2 方法

樹種同定用のプレパラート標本は、木製品類および自然木から横断面、接線断面、放射断面の切片を片刃カミソリで切りとり、ガムクロラル（抱水クロラル50g、アラビアゴム粉末40g、グリセリン20ml、蒸留水50mlの混合物）で封入して作製した。プレパラートには、KGS-1～2およびKGS-558～1057の番号をふして標本番号とした。プレパラート標本は明治大学黒曜石研究センターに保管されている。なお、KGS-1～2は佐々木由香氏（金沢大学古代文明・文化資源学研究所）が2013年3月に資料の保存処理前にサンプリングした。

3 結果

同定不能2点を除いた資料500点には針葉樹8分類群、広葉樹45分類群、タケ亜科1分類群が認められた（表1、図1～6）。以下には、木材組織学的な記載を行い、光学顕微鏡写真を提示して同定の根拠を記す。

(1) アカマツ *Pinus densiflora* Siebold et Zucc.

マツ科 図1: 1a-1c (枝・幹材, KGS-566)

垂直・水平樹脂道をともに持つ針葉樹材。早材から晩材への移行はやや急で晩材の量は多い。放射組織は柔細胞と放射仮道管からなり、放射仮道管の上下壁には重鋸歯が著しく、分野壁孔はごく大型の意状で1分野に1個。

(2) クロマツ *Pinus thunbergii* Parl. マツ科

図1: 2c (枝・幹材, KGS-595)

アカマツに似る針葉樹材。放射仮道管の上下壁には鋸歯があるもの、重鋸歯にはならず低い。なお、保存状態が悪く、アカマツかクロマツか判断できない資料はマツ属複雑東亜属とした。

(3) モミ属 *Abies* マツ科

図1: 3c (枝・幹材, KGS-736)

垂直・水平樹脂道をともに欠く針葉樹材。早材から晩材への移行は緩やかで晩材の量は多い。放射組織は柔細胞のみからなり、柔細胞の壁には単壁孔が著しく、分野壁孔はごく小型のスギ型で1分野に2～3個。

(4) マキ属 *Podocarpus* マキ科

図1: 4a-4c (枝・幹材, KGS-694)

垂直・水平樹脂道をともに欠く針葉樹材。早材から晩材への移行は緩やかで晩材の量は少ない。年輪内に樹脂

細胞が散在する。放射組織は柔細胞のみからなり、分野壁孔はやや大型のヒノキ型で1分野に1～2個。

(5) スギ *Cryptomeria japonica* (L.f.) D. Don

ヒノキ科 図1: 5a, 5c (枝・幹材, KGS-590)

垂直・水平樹脂道をともに欠く針葉樹材。早材から晩材への移行は緩やかで晩材の量はやや多い。年輪の後半に樹脂細胞が散在する。放射組織は柔細胞のみからなり、分野壁孔はごく大型のスギ型で1分野に2個。

(6) ヒノキ *Chamaecyparis obtusa*

(Siebold et Zucc.) Endl.

ヒノキ科 図1: 6c (枝・幹材, KGS-739)

垂直・水平樹脂道をともに欠く針葉樹材。早材から晩材への移行は緩やかで晩材の量は少ない。年輪の後半に樹脂細胞が散在する。放射組織は柔細胞のみからなり、分野壁孔は中型のトウヒ型で1分野に2個。

(7) イヌガヤ *Cephalotaxus harringtonia*

(Knight ex Forbes) K. Koch

イチイ科 図1: 7a, 7c (枝・幹材, KGS-935)

垂直・水平樹脂道をともに欠く針葉樹材。早材から晩材への移行は緩やかで晩材の量は少ない。年輪内に樹脂細胞が散在する。仮道管の内壁には水平に近く走るらせん肥厚がある。放射組織は柔細胞のみからなり、分野壁孔は小型のトウヒ型で1分野に2個。

(8) カヤ *Torreya nucifera* (L.) Siebold et Zucc.

イチイ科 図1: 8a, 8c (枝・幹材, KGS-558)

垂直・水平樹脂道をともに欠く針葉樹材。早材から晩材への移行は緩やかで晩材の量は少ない。仮道管の内壁には2～3本ずつ走るらせん肥厚がある。放射組織は柔細胞のみからなり、分野壁孔は小型のトウヒ型で1分野に2～3個。

(9) クスノキ *Cinnamomum camphora* (L.) J. Presl

クスノキ科 図1: 9a-9c (枝・幹材, KGS-618),

10a (根材, KGS-1000)

枝・幹材: 大型～やや小型で丸いや厚壁の道管が単独あるいは2～4個放射方向に複合して、年輪内で徐々に小型化しながら疎に散在する半環孔材。道管の穿孔は単一。周囲状の木部柔組織は大型の油細胞をもつ。放射組織は上下端の1列が直立する異性で2～3細胞幅、不規則に層状に配列する。

根材: ごく大型～やや小型で丸いや厚壁の道管が単独あるいは2～4個放射方向に複合して、年輪内で小型化しながら密に散在する半環孔材。年輪幅は狭く、不規則に変化する。

(10) クスノキ科 *Lauraceae* クスノキ科

図1: 11a-11b (枝・幹材, KGS-618)

中型で丸い厚壁の道管が単独あるいは2～3個放射方向に複合して疎に散在する散孔材。道管の穿孔は単一あるいは10段ほどの階段状。放射組織は上下端の1～2

列が直立する異性で2~3細胞幅。周囲状の木部柔組織と放射組織の直立部には油細胞がある。

(11) ヤマビワ *Meliosma rigida* Siebold et Zucc.

アブキ科 図1: 12a-12c (枝・幹材, KGS-794)

中型でやや角張ったやや厚壁の道管が単独あるいは2~3個放射方向に複合して疎らに散在する散孔材。道管の穿孔は10段ほどの階段状。放射組織は上下端の1~数列が直立する異性で4細胞幅位。高さは4mmに達する。

(12) イスノキ *Distylium racemosum* Siebold et Zucc.

マンサク科 図2: 13a-13c (枝・幹材, KGS-721)

小型で角張った孤立道管がやや密に均一に散在する散孔材。木部柔組織は2~3細胞幅の帯状。道管の穿孔は10段ほどの階段状。放射組織は上下端の1~数列が直立する異性で3細胞幅位。

(13) ネムノキ *Albizia julibrissin* Durazz.

マメ科 図2: 14a-14c (枝・幹材, KGS-1031)

ごく大型で丸い道管が単独あるいは2個複合して年輪のはじめに2列ほど緩く配列し、晩材では徐々に小型化した道管が単独あるいは2~4個放射方向に複合して疎らに散在する環孔材。木部柔組織は晩材で明瞭な周囲状。道管の穿孔は単一。放射組織は同性で3細胞幅位。

(14) リンボク *Laurocerasus spinulosa*

(Siebold et Zucc.) C. K. Schneid.

バラ科 図2: 15a-15c (枝・幹材, KGS-621)

やや小型で丸い道管が単独あるいは2~3個放射方向に複合して斜めに連なる傾向をみせて散在する散孔材。道管の穿孔は単一で、内壁にはらせん肥厚がある。放射組織は上下端の1~3列ほどが直立する異性で4細胞幅位。

(15) バクチノキ *Laurocerasus zippeliana* (Miq.)

Browicz バラ科

図2: 16a-16c (枝・幹材, KGS-907)

リンボクに似る散孔材で、道管は2~6個放射方向に複合し、斜め方向の連なりは不明瞭。放射組織の多列部は平伏細胞と方形細胞、直立細胞で構成される。

(16) ニレ属 *Ulmus* ニレ科

図2: 17a-17c (枝・幹材, KGS-800)

大型~中型で丸い道管が単独あるいは2~3個複合して早材には疎らに散在し、年輪の終わりでは小型した薄壁の道管が集合して斜め~接線方向の帯をなす半環孔材。道管の穿孔は単一で、小道管の内壁にはらせん肥厚がある。放射組織は同性で4細胞幅位。

(17) ムクノキ *Aphananthe aspera* (Thunb.) Planch.

アサ科 図2: 18a-18c (枝・幹材, KGS-1007)

大型~中型で丸い厚壁の道管が単独あるいは2~4個放射方向に複合して年輪内で小型化しながら疎らに散在する散孔材。木部柔組織は晩材で翼状~連合翼状。道管の穿孔は単一。放射組織は上下端の1~2列が直立する異性で4細胞幅位。

(18) エノキ属 *Celtis* アサ科

図2: 19a-19c (枝・幹材, KGS-689)

大型で丸い道管が単独あるいは2~3個複合して年輪のはじめに1~2列ほど緩く配列し、晩材では徐々に小型した道管が周囲状の木部柔組織とともに斜め方向の帯をなす環孔材。道管の穿孔は単一。放射組織は上下端の1~数列が直立する異性で8細胞幅位、不完全な鞘細胞をもつ。

(19) イヌビワ類 *Ficus* cf. *erecta* Thunb. クワ科

図2: 20a-20c (枝・幹材, KGS-748)

中型で丸い厚壁の道管が単独あるいは2~4個放射方向に複合して疎らに散在する散孔材。木部柔組織は数細胞幅の帯状。道管の穿孔は単一。放射組織は上下端の1~2列が直立する異性で7細胞幅位。

(20) クワ属 *Morus* クワ科

図3: 21a-21c (枝・幹材, KGS-779)

大型で丸い道管が単独あるいは2~3個複合して年輪のはじめに3列ほど配列し、晩材では徐々に小型化した道管が数個ずつかたまって斜めに連なる傾向をみせて散在する環孔材。道管の穿孔は単一で、小道管の内壁にはらせん肥厚がある。放射組織は上下端の1~2列が直立する異性で8細胞幅位。

(21) クリ *Castanea crenata* Siebold et Zucc.

ブナ科 図3: 22a-22c (枝・幹材, KGS-722),

23b (樹皮, KGS-568)

枝・幹材: ごく大型で丸い孤立道管が年輪のはじめに2列ほど配列し、晩材ではやや急に小型化した丸い孤立道管が火炎状に配列する環孔材。木部柔組織は晩材でいびつな接線状。道管の穿孔は単一。放射組織は単列同性。

樹皮: 篩部繊維が2~3細胞幅の接線方向の帯を形成する篩部の組織で、放射組織は単列の小型のもののみからなる。

(22) スダジイ *Castanopsis sieboldii* (Makino) Hatus.

ex T. Yamaz. et Mashiba ブナ科

図3: 24a-24b (枝・幹材, KGS-703)

大型~小型で丸い孤立道管が年輪内で徐々に小型化しながら幅の狭い火炎状に断続的に配列する環孔材。木部柔組織はいびつな接線状。道管の穿孔は単一。放射組織は単列同性。

(23) ツバラジイ *Castanopsis cuspidata* (Thunb.)

Schottky ブナ科 図3: 25a (枝・幹材, KGS-998)

スダジイに似る環孔材で、大型の複合状の放射組織をもち、それを境にして年輪界が放射方向にずれる。

(24) コナラ属クヌギ節 *Quercus* sect. *Aegilops*

ブナ科 図3: 26a-26c (枝・幹材, KGS-932)

大型で丸い孤立道管が年輪のはじめに2列ほど配列し、晩材では徐々に小型化した厚壁で丸い孤立道管が放射状~火炎状に配列する環孔材。木部柔組織は晩材でい

びつな接線状。道管の穿孔は単一。放射組織は同性で、単列の小型のものと複合状で大型のものとからなる。

- (25) コナラ属コナラ節 *Quercus sect. Prinus* ブナ科
図3: 27a-27b (枝・幹材, KGS-961)

コナラ属クスギ節に似る環孔材で、晩材の小道管は薄壁で小さく火炎状に配列する。

- (26) イチイガシ *Quercus gilva* Blume ブナ科
図3: 28a (枝・幹材, KGS-733)

直径が220 μ m以上に達する大型で丸いや厚壁の孤立道管が放射状に配列する散孔材。木部柔組織はいびつな接線状。道管の穿孔は単一。放射組織は同性で、単列の小型のものと複合状で大型のものとからなる。

- (27) コナラ属アカガシ亜属
Quercus subgen. Cyclobalanopsis ブナ科
図3: 29a (枝・幹材, KGS-735)

イチイガシに似る散孔材で、道管の最大直径は200 μ m以下。なお、両者の中間の最大道管径が200~220 μ mの資料はイチイガシ?とした。

- (28) ヤナギ属 *Salix* ヤナギ科
図3: 30a-30c (根枝材, KGS-1008)

やや小型~小型で丸い道管が単独あるいは2~4個放射方向に複合してやや疎らに散在する散孔材。道管の穿孔は単一。放射組織は単列異性で、道管との壁孔は大きく密に配列する。

- (29) クスノダイゲ *Xylosma congesta* (Lour.) Merr.
ヤナギ科 図3: 31a-31c (枝・幹材, KGS-756)

ごく小型で丸い道管が単独あるいは2~10個ほど放射方向に複合して密に散在する散孔材。道管の穿孔は単一。内壁にはらせん肥厚がある。放射組織は上下端の1~数列が直立する異性で1~2細胞幅。

- (30) ゴズイ *Euscaphis japonica* (Thunb.) Kanitz
ミツバウツギ科
図3・4: 32a-32c (枝・幹材, KGS-659)

小型で丸い孤立道管がやや疎らに散在する散孔材。道管の穿孔は30~40段ほどの階段状。放射組織は上下端の2~8列ほどが直立する異性で6細胞幅。

- (31) ヌルデ *Rhus javanica* L. var. *chinensis* (Mill.)
T. Yamaz. ウルシ科
図4: 33a-33c (枝・幹材, KGS-804)

やや大型で丸い道管が単独あるいは2個複合して年輪のはじめに3列ほど配列し、晩材では徐々に小型化した道管が年輪の終わりで集合して接線方向の帯をなす半環孔材。道管の穿孔は単一で、小道管の内壁にはらせん肥厚がある。放射組織は上下端の1~3列ほどが直立する異性で2細胞幅。

- (32) ムクロジ *Sapindus mukorossi* Gaertn.
ムクロジ科 図4: 34a-34c (枝・幹材, KGS-818)

やや大型~小型で丸い道管が単独あるいは2~3個複

合して年輪内で徐々に小型化しながら疎らに散在する半環孔材。木部柔組織は早材で翼状~連合翼状、晩材で帯状。道管の穿孔は単一で、小道管の内壁にはらせん肥厚がある。放射組織は同性で2~3細胞幅。

- (33) ハマセンダン *Tetradium glabrifolium*
(Champ. ex Benth.) T.G. Hartley var. *glaucum*
(Miq.) T. Yamaz. ミカン科
図4: 35a-35c (枝・幹材, KGS-1003)

大型~小型で丸い道管が単独あるいは2~3個複合して年輪のはじめに3列ほど配列し、晩材では徐々に小型化したやや角張った道管が単独あるいは2~3個複合して疎らに散在する環孔材。道管の穿孔は単一。放射組織は同性で4細胞幅。

- (34) カラスザンショウ
Zanthoxylum ailanthoides Siebold et Zucc.
ミカン科 図4: 36a-36c (枝・幹材, KGS-764)

大型~中型で丸い道管が単独あるいは2個放射方向に複合して年輪内で小型化しながら疎らに散在する散孔材。道管の穿孔は単一。放射組織は同性で5細胞幅。

- (35) ミカン属 *Citrus* ミカン科
図4: 37a-37c (枝・幹材, KGS-785)

やや小型で丸い厚壁の道管が単独あるいは2~3個放射方向に複合して疎らに散在する散孔材。木部柔組織は晩材で翼状~連合翼状。ときに接線方向に連なる障害ゴム道をもつ。道管の穿孔は単一。放射組織は同性で2~4細胞幅。

- (36) ニガキ *Picrasma quassioides* (D. Don) Benn.
ニガキ科 図4: 38a-38c (枝・幹材, KGS-786)

大型で丸い道管が単独あるいは2~3個複合して年輪のはじめに2列ほど配列し、晩材では徐々に小型化した厚壁の丸い道管が2~3個ずつかたまって疎らに散在する環孔材。木部柔組織は晩材で周囲状~連合翼状。道管の穿孔は単一。放射組織は同性で5細胞幅。小型の放射組織と道管要素、柔細胞ストランドは層階状に配列する。

- (37) センダン *Melia azedarach* L. センダン科
図4: 39a-39c (枝・幹材, KGS-847)

ごく大型で丸い道管がほぼ単独で年輪のはじめに2列ほど配列し、晩材では徐々に小型化した道管が年輪の終わりで数個ずつかたまって散在する環孔材。木部柔組織は晩材で周囲状~連合翼状および散在状で、しばしば菱形結晶を持つ。道管の穿孔は単一。放射組織は同性で6細胞幅。

- (38) コマノミズキ類 *Cornus cf. macrophylla* Wall.
ミズキ科 図4: 5: 40a-40c (枝・幹材, KGS-619)

中型で丸い孤立道管がやや密に均一に散在する散孔材。木部柔組織は短接線状。道管の穿孔は30段ほどの階段状。放射組織は上下端の1~4列ほどが直立する異性で5細胞幅。

(39) サカキ *Cleyera japonica* Thunb. サカキ科

図5: 41a-41c (枝・幹材, KGS-1038)

小型で角張った孤立道管が密に均一に散在する散孔材。木部柔組織は短接線状。道管の穿孔は30~40段ほどの階段状。放射組織は上下端の1~10数列が直立する異性で単列。

(40) ヒサカキ *Eurya japonica* Thunb. サカキ科

図5: 42a-42c (枝・幹材, KGS-755)

小型で角張った孤立道管が密に均一に散在する散孔材。木部柔組織は短接線状。道管の穿孔は40段ほどの階段状。放射組織は上下端の1~10数列が直立する異性で3細胞幅位。

(41) タイミンタデバナ *Myrsine seguinii* H. Lévl.

サクラソウ科 図5: 43a-43c (枝・幹材, KGS-952)

やや小型で丸い道管が単独あるいは2~4個放射方向複合してやや疎らに散在する散孔材。木部柔組織は随伴散在状。道管の穿孔は単一。放射組織は平伏細胞と方形細胞、直立細胞が混在し、9細胞幅位で高さは4mmに達する。

(42) ツバキ属 *Camellia* ツバキ科

図5: 44a-44c (枝・幹材, KGS-649)

小型で角張った孤立道管が年輪内で小型化しながらやや密に均一に散在する散孔材。木部柔組織は短接線状。道管の穿孔は10数列ほどの階段状。放射組織は上下端の1~数列が直立する異性で3細胞幅位、単列部にはしばしば大型の菱形結晶をもつ。

(43) ハイノキ属 *Symplocos* ハイノキ科

図5: 45a-45c (枝・幹材, KGS-730)

小型で角張った孤立道管がやや疎らに均一に散在する散孔材。木部柔組織は短接線状。道管の穿孔は50段ほどの階段状。放射組織は上下端の1~数列が直立する異性で3細胞幅位。

(44) アサガラ属 *Pterostyrax* エゴノキ科

図5: 46a-46c (枝・幹材, KGS-1010)

小型で角張った道管が単独あるいは2~3個放射方向に複合して放射方向に連なる傾向をみせてやや疎らに散在する散孔材。道管の穿孔は数~10数列ほどの階段状。放射組織は上下端の1~3列ほどが直立する異性で3細胞幅位。

(45) エゴノキ属 *Styrax* エゴノキ科

図5: 47a-47c (枝・幹材, KGS-758)

やや小型で丸い道管が単独あるいは2~3個放射方向に複合して早材に散在し、晩材では木繊維とほぼ同じ径の小道管が単独か2~数個放射方向に複合して散在する散孔材。木部柔組織は晩材で接線状。道管の穿孔は10段ほどの階段状。放射組織は上下端の1~数列が直立する異性で3細胞幅位。

(46) ネジキ *Lyonia ovalifolia* (Wall.)

Drude var. *elliptica* (Siebold et Zucc.)

Hand.-Mazz. ツツジ科

図5・6: 48a-48c (枝・幹材, KGS-616)

小型で丸い孤立道管が年輪内でやや小型化しながらやや疎らに散在する散孔材。木部柔組織は散在状~短接線状。道管の穿孔は10段ほどの階段状。放射組織は上下端の1~3列ほどが直立する異性で3細胞幅位。

(47) ツツジ属 *Rhododendron* ツツジ科

図6: 49a-49c (枝・幹材, KGS-919)

小型で角張った孤立道管が年輪内に密に均一に散在する散孔材。木部柔組織は散在状~短接線状。道管の穿孔は単一、ときに数段の階段状。放射組織は上下端の1~数列が直立する異性で3細胞幅位、ときに10細胞幅を超える大型となる。

(48) シャシャンボ *Vaccinium bracteatum* Thunb.

ツツジ科 図6: 50a-50c (枝・幹材, KGS-894)

小型で角張った孤立道管が密に均一に散在する散孔材。木部柔組織は散在状~短接線状。道管の穿孔は単一あるいは数~10段ほどの階段状で、内壁にはらせん肥厚がある。放射組織は上下端の数列が直立する異性で5細胞幅位、背は1mmを越え、不規則に鞘細胞をもつ。

(49) タニワタリノキ *Adina pilulifera* (Lam.)

Franch. ex Drake アカネ科

図6: 51a-51c (枝・幹材, KGS-770)

やや小型で丸い道管が単独あるいは2個放射方向に複合して疎らに散在する散孔材。木部柔組織は短接線状。道管の穿孔は単一。放射組織は上下端の数列が直立する異性で2細胞幅位。

(50) チシャノキ *Ehretia acuminata* R. Br. var.

obovata (Lindl.) I.M. Johnst. ムラサキ科

図6: 52a-52c (枝・幹材, KGS-873)

中型で丸い道管が単独あるいは2個複合して年輪のはじめに3列ほど配列し、晩材ではやや急に小型化した丸い道管が2~3個ずつかたまって疎らに散在する環孔材。木部柔組織は晩材で接線状。道管の穿孔は単一。放射組織は同性で3細胞幅位。

(51) イボタノキ属 *Ligustrum* モクセイ科

図6: 53a-53c (枝・幹材, KGS-938)

小型で丸いや厚壁の道管が単独ときに2個放射方向に複合して疎らに散在する散孔材。道管の穿孔は単一。木繊維は隔壁をもつ。放射組織は上下端の1~数列が直立する異性で2細胞幅位。

(52) ムラサキシキブ属 *Callicarpa* シソ科

図6: 54a-54c (複株材, KGS-898)

やや小型で丸い厚壁の道管が単独あるいは2個放射方向に複合してごく疎らに散在する散孔材。道管の穿孔は単一。放射組織は上下端の1~3列ほどが直立する異性で3細胞幅位。

(53) ガマズミ属 *Viburnum* ガマズミ科

図6: 55a-55c (枝・幹材, KGS-859)

やや小型で丸い孤立道管がやや疎らに均一に散在する散孔材。道管の穿孔は数十段の階段状。木部柔組織は短接線状。放射組織は上下端の1~数列が直立する異性で5細胞幅位。ときに鞘細胞をもつ。

(54) タケ亜科 Subfam. Bambusoideae イネ科

図6: 56a (稈, KGS-599)

原生木部と節部に直行するように1対の大径の後生木部道管が配列し、それらを厚膜の繊維細胞が取り囲んで維管束を形成し、そうした維管束が散在する不整中心柱をもつ。

4 考察

まとまった点数が出土した弥生時代と中・近世では、樹種選択が大きく異なっていた(表1)。弥生時代では、コナラ属クスギ節と、クリ、スダジイおよびツブラジイのシイ類、クスノキ科、マキ属、ヤマビワが杭を中心として多用されていた他に、針葉樹6分類群と広葉樹43分類群という多様な樹種が利用されていた。一方、中・近世では、アカマツとクロマツを含むマツ属複雑管束亜属と、スギ、クスノキ科が多用され、針葉樹6分類群と広葉樹15分類群という限られた樹種が利用されていた。日本列島の花粉分析の総覧(Ooi, 2016)によると、古代~中世の九州では、縄文時代早期後葉~弥生時代前半にかけて優占していた常緑広葉樹の花粉が減少して代わりにマツ属の花粉が優占するようになる傾向が示されている。当遺跡の中・近世におけるマツ属複雑管束亜属の木材の多用と広葉樹の樹種の減少は、花粉分析の総覧が示すように、周辺における森林資源の衰退とそれによるマツ林の拡大を表している可能性が高い。

弥生時代における樹種選択で特徴的なのは、コナラ属クスギ節とクリという落葉広葉樹が優占的に選択されている点である。薩摩半島は、花粉分析の総覧(Ooi, 2016)が示すように、通常はカシ類やシイ類、クスノキ科が優占する照葉樹林と呼ばれる常緑広葉樹林が優占する地域であり(福嶋, 2017)、クスギとクリの分布の南限に相当するため(倉田, 1964)、自然状態では両種の個体数は少ない(サイエンスミュージアムネット<http://science-net.kahaku.go.jp> 2021年7月5日確認)。この両種は本州の中央部から九州で蓄炭林としてきたコナラ林の主要な樹種であり(福嶋, 2017)、現在の蓄炭林と同様な人為の影響の大きいクスギとクリの二次林が当遺跡の周辺に維持されていて、そこから木材が採取されて利用されたと考えられる。弥生時代後期における人為的に管理されたクリ林の存在と利用は薩摩半島の鹿児島湾側に所在する鹿児島大学構内の釘田第8地点遺跡(能城, 2014a)と鹿大構内遺跡郡元団地(JT跡地)(能城, 2014b)で認められている。しかし、この両遺跡で

はクリが多用されていたものの、コナラ属クスギ節はごくわずかしか見いだされておらず、これらの遺跡の周辺におけるクリ林の人為的維持管理と利用の存在が想定された。

2008年頃までに報告された遺跡出土木材の総覧(伊東・山田, 2012)によると、弥生時代から古墳時代初期の九州でクリとコナラ属クスギ節の両者が多産しているのは福岡県板付遺跡と雀居遺跡だけであり、福岡県三沢水鳥遺跡や熊本県下山西遺跡と梅ノ木遺跡ではコナラ属クスギ節が多産し、福岡県下月隈C遺跡や長行遺跡、田村遺跡、佐賀県梅白遺跡、大分県小園遺跡ではクリが多産している。このうち下月隈C遺跡と雀居遺跡、小園遺跡ではクリが礎板や柱などの建築材に、田村遺跡と梅白遺跡、板付遺跡では堰材や畦畔材、護岸材などの施設材に、長行遺跡と田村遺跡では杭に多用されていた。一方、コナラ属クスギ節は、雀居遺跡で顕微鏡に、板付遺跡と梅白遺跡、三沢水鳥遺跡では堰材や畦畔材、護岸材などの施設材に多用されていた。しかしこれらの遺跡でも、コナラ属クスギ節の炭化材が多産した下山西遺跡と梅ノ木遺跡、および柱穴内にクリの炭化材が多産した小園遺跡を除いて、コナラ属アカガシ亜属やシイ属といった照葉樹林の要素が多産するなかでクリとコナラ属クスギ節が多用されており、照葉樹林を背景にした中にクリとコナラ属クスギ節の二次林が人為的に作り出され、その木材資源を利用したという様相となっている。その中で、中津野遺跡では、照葉樹林の要素であるシイ類やマキ属、クスノキ科、ヤマビワはある程度残存しているもののコナラ属アカガシ亜属がほとんど無く、そうした状況の中でクリとコナラ属クスギ節が多用されていた。こうした点から考えて、当遺跡の周辺では照葉樹林を大規模に伐開した後で、二次林の管理と利用が行われていたと想定される。

その他に、当遺跡で出土した特異な分類群にミカン属がある。ミカン属の木材は、兵庫県川岸遺跡において奈良時代~平安時代前期の護岸材として1点報告されており(伊東・山田, 2012)、種実は大島県草戸千軒遺跡において古代~近世の大型植物化石の報告があるだけである(石田ほか, 2016)。日本列島にはミカン属の植物として、伊豆半島から琉球列島にタチバナ *Citrus tachibana* (Makino) Tanakaが、奄美大島以南の琉球列島にシイクワシャー *C. depressa* Hayataが自生する(池谷, 2016)。日本列島で栽培されている種類では、キシウミカン *C. reticulata* Blanco 'Kinokuni' が室町時代以前に、ウンシュウミカン *C. unshiu* (Swingle) Marcowが室町時代に中国大陸から導入されている(堀田ほか, 1989)。自生種の分布範囲や栽培品種の導入年代から考えると、当遺跡ではタチバナが周辺に野生していてそれが杭や板として使われたと想定される。

次に、弥生時代から古代の準構造船に使われた樹種を出土木材の総覧で見ると、総数119点中82点をスギが占めており、おもに船の底板と側板、船首、軸先として活用されていた（伊東・山田, 2012）。それに次ぐのは側板を中心として使われたヒノキ10点と、堅板として主に使われたクスノキ6点である。報告された場所をみると、スギは石川県、静岡県、滋賀県、大阪府からの報告が多い。九州からの準構造船の木材の報告とカヤが構造船に使っているという報告は当遺跡が初めてである。カヤの木材は緻密で堅硬で割りやすく、水湿に耐えるため、碁盤や将棋、彫刻材のほか、土台や浴室材、橋などの土木材、桶材、小舟材に重用されていた（柴田, 1949）。こうしたカヤの優れた材質を考慮して、当遺跡ではカヤが構造船に選択されたと想定される。

【引用文献】

- 池谷祐幸 2016「ミカン科」『日本の野生植物 第3巻』, 300-308
- 石田糸絵・工藤雄一郎・百原 新 2016「日本の遺跡出土大型植物遺体データベース」『植生史研究24』, 18-24
- 伊東隆夫・山田昌久編 2012『木の考古学：出土木製品用材データベース』 海青社
- Ooi, N. 2016 「Vegetation history of Japan since the last glacial based on palynological data」 [Japanese Journal of Historical Botany 25], 1-101
- 鹿児島県立理蔵文化財センター 2020「中津野遺跡, 台地部編」鹿児島県立理蔵文化財センター
- 倉田 悟 1964『日本林業樹木図鑑 第1巻』地球出版, 東京
- 柴田桂太, 編 1949『資源植物事典』東京：北隆館
- 能城修一 2014a「釘田第8地点遺跡（郡元団地H・1-7・8区）出土木材の樹種」『鹿児島大学理蔵文化財調査センター年報』No.28: 48-58
- 能城修一 2014b「鹿大構内遺跡郡元団地（JT跡地）から出土した木製品類の樹種」『鹿大構内遺跡郡元団地（JT跡地）』鹿児島：鹿児島市教育委員会: 53-58
- 福岡 司編 2017『国説日本の植生, 第2版』朝倉書店
- 服田 満・緒方 健・新田あや・星川清親・柳 宗民・山崎耕宇, 編 1989『世界有用植物事典』平凡社

第15節 第1表一(1) 中津野遺跡出土木製品類の樹種

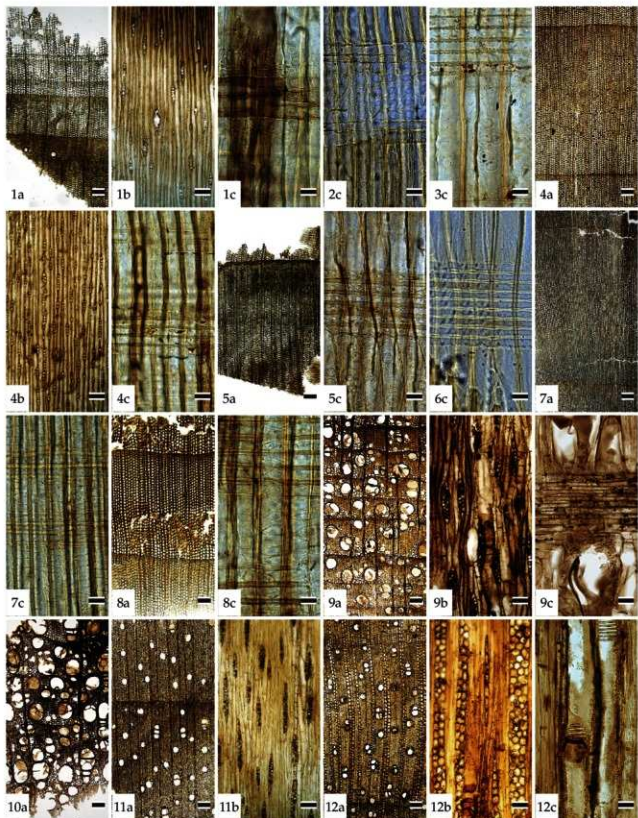
樹種名	SR	弥生時代											古墳				
		鍛錫	柄	製品	部材	船	建築材	板	割材	杭	杭列組込	製品計		丸木	木片	製品	
モミ属	S																
アカマツ	S																
クロマツ	S																
マツ属種椎管束垂属	S							1			3	1	5			1	
マキ属	S			1	6				1	11		19	2	13			
ヒノキ	S								1			1					
スギ	S			1					1			2					
イヌガヤ	S				1					1		2					
カヤ	S							1				2					1
クスノキ	S									1		1			3		
	R																3
クスノキ科	S		2						1	1	24	28	1	17			
ヤマビツ	S				1				1		13	15	1	3			
イスノキ	S	1		1	1					3		6		4			
ネムノキ	S								1			1		2			
リンボク	S																
バクチノキ	S				1					1		2					
ニレ属	S									4		4	1	1			
ムクノキ	S												1	1			
エノキ属	S				1					3		4		1			
イヌビフ類	S									4		4		1			
クワ属	S									8		8	1	6			
クリ	S			3	11				6	8	20	48		6			
	樹皮	1															
ツブラジイ	S	1							6		3	10		3			
スダジイ	S				1				3	4	13	21		3			
コナラ属クスギ節	S										54	54		15			
コナラ属コナラ節	S									1		1					
イチイガシ	S								4		1	5					
イチイガシ?	S	1							2			3		1			
コナラ属アカガシ垂属	S	2			1							3					
ヤナギ属	S																1
	SR																1
クスドイゲ	S									1		1					
ゴンズイ	S									2		2					
ヌルテ	S									2		2					
ムクロジ	S									1		1					
ハマセンダン	S																1
カラスザンショウ	S									1		1					
ミカン属	S								1	3		4		1			
ニガキ	S				1					2		3		1			
センダン	S								3			3		1			
クマノミズキ類	S																
サカキ	S									6		6	1				
ヒサカキ	S									1		1					
タイミンタチバナ	S									3		3					
ツバキ属	S				1					6		7		1			
ハイノキ属	S									3		3		1			
アサガラ属	S													1			
エゴノキ属	S									1		1					
ネジキ	S									1		1					
ツツジ属	S																
シャシャンボ	S									3		3					
タニワタリノキ	S			1						1		2					
チヤノキ	S									1		1					
イボタノキ属	S									1		1					
ムラサキシキブ属	SR									1		1					
ガマズミ属	S									1		1					
タケ巻料	釋																
同定不能	S																2
総計		6	2	7	26	1	1	31	14	209	1	298	8	95			1

S: 枝・幹材, SR: 根枝材, R: 根材

第15節 第1表一(2) 中津野遺跡出土木製品類の樹種

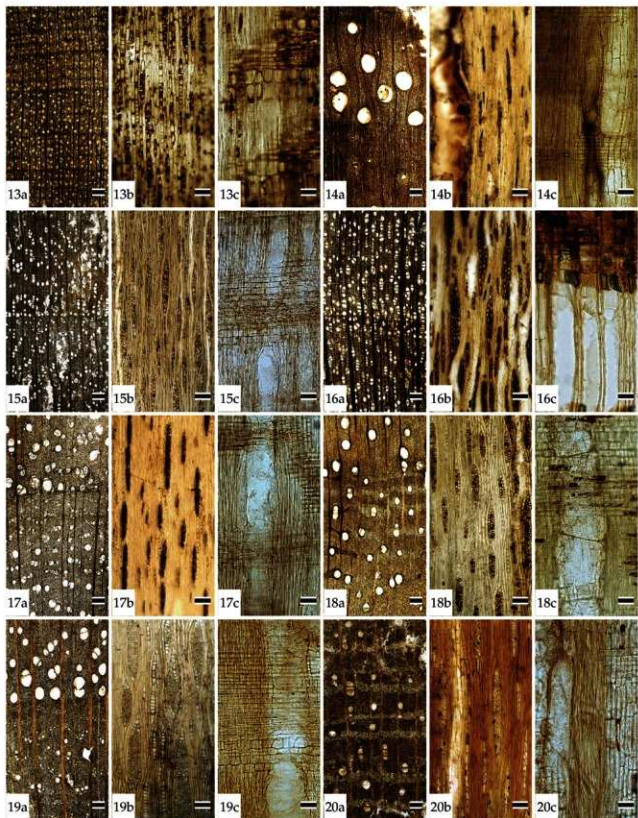
樹種名	SR	古代				中・近世													
		炭筒	柄	製品	建築材	曲物	下駄	建築材	配水管	杭列				杭	粗朶	板	製品計	丸木	
										杭	粗朶	板	部材						
モミ属	S					1											1		
アカマツ	S											2	2			1		5	
クロマツ	S												1				1		
マツ属複雑管束垂属	S				1							2	15	9	2	2	7	37	2
マキ属	S												1			7	1	9	
ヒノキ	S																		
スギ	S					1	1	1									1	5	
イヌガヤ	S																		
カヤ	S																		
クスノキ	S																		
	R																		
クスノキ科	S																	2	
ヤマビワ	S						2	1							1	10		15	
イヌノキ	S				1													1	
ネムノキ	S																		
リンボク	S																		
バクチノキ	S																1	1	
ニレ属	S																		
ムクノキ	S																		
エノキ属	S																		
イヌビワ類	S																		
クワ属	S																		
クリ	S				1														
	樹皮																		
ツブラジイ	S																		
スダジイ	S											2						2	
コナラ属クスギ節	S																		
コナラ属コナラ節	S																		
イチイガシ	S																		
イチイガシ?	S				1														
コナラ属アカガシ垂属	S																		
ヤナギ属	S																		
	SR																		
クスドイゲ	S																		
ゴズイ	S																	1	
ヌルテ	S																		
ムクロジ	S																		
ハマセンダン	S																		
カラスザンショウ	S																		
ミカン属	S																		
ニガキ	S																		
センダン	S																		
クマノミズキ類	S																	1	
サカキ	S																	1	
ヒサカキ	S																		
タイミンタチバナ	S																	1	
ツバキ属	S												1					1	
ハイノキ属	S				1														
アサガラ属	S																		
エゴノキ属	S																		
ネジキ	S																	2	
ツツジ属	S																	1	
シャシャンボ	S																	1	
タニワタリノキ	S																		
チシャノキ	S																		
イボタノキ属	S																	1	
ムラサキシキブ属	SR																		
ガマズミ属	S																	2	
タケ巻科	釋																	3	
同定不能	S																		
総計		1	2	1	1	2	3	4	5	19	16	2	3	36	1	1	92	4	

S: 枝・幹材, SR: 根・根材, R: 根材



1a-1c:アカマツ(枝・幹材, KGS-566), 2c:クロマツ(枝・幹材, KGS-595), 3c:モミ属(枝・幹材, KGS-736), 4a-4c:マキ属(枝・幹材, KGS-694), 5a,5c:スギ(枝・幹材, KGS-590), 6c:ヒノキ(枝・幹材, KGS-739), 7a,7c:イヌガヤ(枝・幹材, KGS-935), 8a,8c:カヤ(枝・幹材, KGS-558), 9a-9c:クスノキ(枝・幹材, KGS-618), 10a:クスノキ(根材, KGS-1000), 11a-11b:クスノキ科(枝・幹材, KGS-618), 12a-12c:ヤマビワ(枝・幹材, KGS-794), a:横断面(スケール=200 μm), b:接線断面(スケール=100 μm), c:放射断面(スケール=25, 50 (9c, 12c) μm).

第15節 図1 中津野遺跡出土木製品類の顕微鏡写真(1)



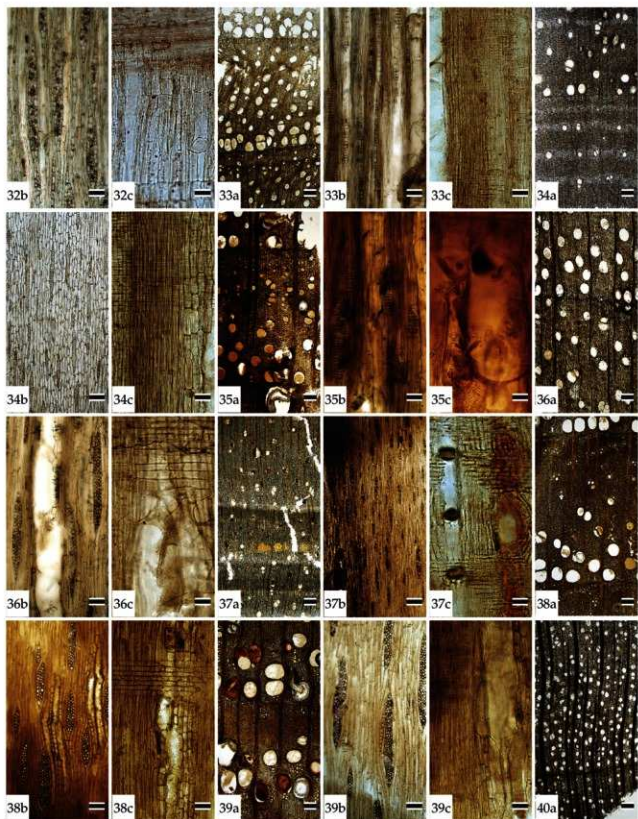
13a-13c: イスノキ (枝・幹材, KGS-721), 14a-14c: ネムノキ (枝・幹材, KGS-1031), 15a-15c: リンボク (枝・幹材, KGS-621), 16a-16c: バクチノキ (枝・幹材, KGS-907), 17a-17c: ニレ属 (枝・幹材, KGS-800), 18a-18c: ムクノキ (枝・幹材, KGS-1007), 19a-19c: エノキ属 (枝・幹材, KGS-689), 20a-20c: イヌビワ属 (枝・幹材, KGS-748), a: 横断面 (スケール= 200 μ m), b: 接線断面 (スケール= 100 μ m), c: 放射断面 (スケール= 50 μ m).

第15節 図2 中津野遺跡出土木製品類の顕微鏡写真 (2)



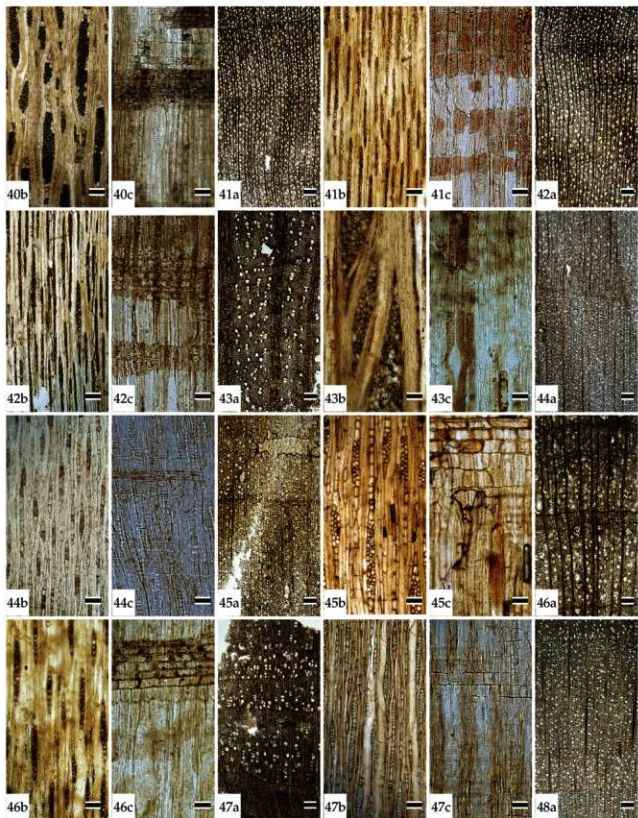
21a-21c:クワ属 (枝・幹材, KGS-779), 22a-22c:クリ (枝・幹材, KGS-722), 23b:クリ (樹皮, KGS-568), 24a-24b:スダジイ (枝・幹材, KGS-703), 25a:ツブラジイ (枝・幹材, KGS-998), 26a-26c:コナラ属クヌギ節 (枝・幹材, KGS-932), 27a-27b:コナラ属コナラ節 (枝・幹材, KGS-961), 28a:イチイガシ (枝・幹材, KGS-733), 29a:コナラ属アカガシ亜属 (枝・幹材, KGS-735), 30a-30c:ヤナギ属 (根株材, KGS-1008), 31a-31c:クスドイグ (枝・幹材, KGS-756), 32a:ゴンズイ (枝・幹材, KGS-659), a:横断面 (スケール=200 μ m), b:接線断面 (スケール=100 μ m), c:放射断面 (スケール=50 μ m).

第15節 図3 中津野遺跡出土木製品類の顕微鏡写真 (3)



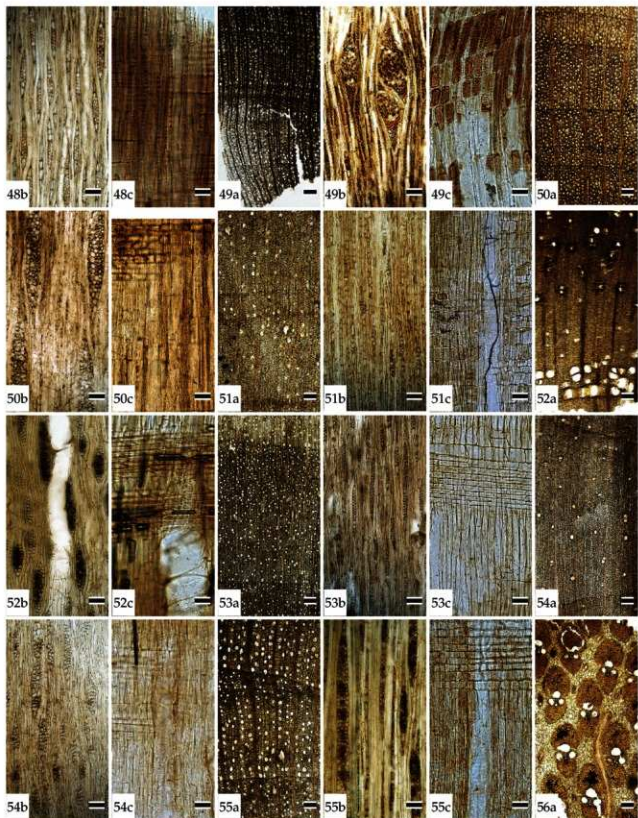
32b-32c: ゴンズイ (枝・幹材, KGS-659) 33a-33c: ヌルデ (枝・幹材, KGS-804), 34a-34c: ムクロジ (枝・幹材, KGS-818), 35a-35c: ハマセンダン (枝・幹材, KGS-1003), 36a-36c: カラスザンショウ (枝・幹材, KGS-764), 37a-37c: ミカン属 (枝・幹材, KGS-785), 38a-38c: ニガキ (枝・幹材, KGS-786), 39a-39c: センダン (枝・幹材, KGS-847), 40a: クマノミズキ類 (枝・幹材, KGS-619), a: 横断面 (スケール=200 μ m), b: 接線断面 (スケール=100 μ m), c: 放射断面 (スケール50 μ m).

第15節 図4 中津野遺跡出土木製品類の顕微鏡写真 (4)



40b-40c: クマノミズキ類 (枝・幹材, KGS-619) 41a-41c: サカキ (枝・幹材, KGS-1038), 42a-42c: ヒサカキ (枝・幹材, KGS-755), 43a-43c: タイミンクチバナ (枝・幹材, KGS-952), 44a-44c: ツバキ属 (枝・幹材, KGS-649), 45a-45c: ハイノキ属 (枝・幹材, KGS-730), 46a-46c: アサガラ属 (枝・幹材, KGS-1010), 47a-47c: エゴノキ属 (枝・幹材, KGS-758), 48a: ネジキ (枝・幹材, KGS-616), a: 横断面 (スケール= 200 μm), b: 接線断面 (スケール= 100 μm), c: 放射断面 (スケール= 50 μm).

第15節 図5 中津野遺跡出土木製品類の顕微鏡写真 (5)



48b-48c: ネジキ (枝・幹材, KGS-616), 49a-49c: ツツジ属 (枝・幹材, KGS-919), 50a-50c: シヤシャンボ (枝・幹材, KGS-894), 51a-51c: タニワタリノキ (枝・幹材, KGS-770), 52a-52c: チシャノキ (枝・幹材, KGS-873), 53a-53c: イボタノキ属 (枝・幹材, KGS-938), 54a-54c: ムラサキシキブ属 (根株材, KGS-898), 55a-55c: ガマズミ属 (枝・幹材, KGS-859), 56a: タケ亜科 (稈, KGS-599), a: 横断面 (スケール=200 μm), b: 接線断面 (スケール=100 μm), c: 放射断面 (スケール=50 μm).

第15節 図6 中津野遺跡出土木製品類の顕微鏡写真 (6)

第16節 鹿児島県中津野遺跡出土土器

付着物の炭素14年代測定

小林 謙一, 尾高大真, 大森貴之, 米田 稔

中津野遺跡出土土器付着炭化物資料11点の分析結果につき、報告する。本測定は、小林代表の科研費による研究として、東京大学総合研究博物館年代測定室と共同で実施した。

1 分析試料と前処理

試料については鹿児島県埋蔵文化財センターにおいて、小林が土器から採取した。試料にはKAMB (KAは鹿児島県の略)の符号を付し、22個体の試料(一部の個体は内面付着物をa、外面付着物をbとして複数の部位から採取した)から採取を試みたが、KAMB-1, 4, 8~10, 14, 15, 18, 19, 21の10個体の試料は炭素量不足が予想されたため、結果的に第16節第1表に示す12個体の土器の付着炭化物17点について前処理をおこない、量的に十分に回収された10点について、年代および同位体比の検討をおこなった。

試料の前処理は、2021年3月に国立歴史民俗博物館年代実験室において小林がおこなった。このうち、KAMB-2ab, 5ab, 4の4点は自動処理器、他はマニュアルで処理をおこなった。

まず、アセトン中で5分間の超音波洗浄を行った後、クロロホルムとメタノールを容量2対1で混合した溶媒(CM混液)による30分間の還流2回、アセトン中で5分間の超音波洗浄1回をおこなった。この操作で油分や接着剤などの成分が除去されたと判断できる。

酸-アルカリ-酸(AAA: Acid Alkali Acid)処理として、KAMB-2ab, 5ab, 4の試料は、自動AAA処理装置(Sakamoto et al., 2010)を用い、80°Cの温度下で、1.2N塩酸溶液による1時間の加熱を2回、1N水酸化ナトリウム溶液による1時間の加熱を5回、1.2N塩酸溶液による1時間の加熱を3回繰り返し、最後に純水による30分の加熱を6回繰り返した。この操作で、試料が埋設中に受けた汚染が除去されたと判断できる。

その他の試料におけるAAA処理については、酸処理では、1mol/l (1M)の塩酸(HCl)を用いて80度で60分の処理を2回おこなった。アルカリ処理では1Mの水酸化ナトリウム(NaOH)水溶液を用いて、各60分の処理を、溶液に着色がほぼなくなるまで3~5回繰り返した。さらに、1Mの塩酸(HCl)を用いて60分の処理を2回おこなった。最後に純水により30分の洗浄を4回おこない中和していることを確認し、試料を回収した。

測定試料の前処理の結果は第16節第2表の通りである。KAMB-2b, 5ab, 11, 16bについてはアルカリ溶液に溶解し回収できなかった。KAMB-16aは回収した試料についてはほぼ砂であることを確認し、その後の処理

は保留した。その他の試料は、KANBN-2aはやや低い方が、10パーセント以上を示す回収率からみて不純物や汚染が少なく、測定に適した遺存状態と捉えられる。試料の回収率、処理状況は第16節第2表の通りである。

2 EA-IRMS測定結果

前処理した試料に十分な量があるKAMB-3b, 12a, 20については、IRMSによる安定同位体比と炭素量、窒素量について検討した。

炭素および窒素の重量含有率および安定同位体比の測定は、放射性炭素年代測定室において、Thermo Fisher Scientifics社製のFlash2000元素分析を前処理装置として、ConFlo IVインターフェースを経由して、Delta V安定同位体比質量分析装置で測定する。EA-IRMS装置を用いて行った。約0.5mgの精製試料を錫箔に包み取り、測定に供した。測定誤差は、同位体比が値付けされている二次標準物質(アラニン等)を試料と同時に測定することで標準偏差を計算した。通常の測定では、 $\delta^{13}\text{C}$ の測定誤差は0.2‰、 $\delta^{15}\text{N}$ の誤差は0.2‰である。

3 炭素精製およびグラファイト化

試料は、銀カップに秤量し、elementar社製vario ISOTOPE SELECT元素分析計に導入し、燃焼後、精製された二酸化炭素を真空ガラスラインに導入し、あらかじめ鉄触媒約2mgを秤量したコック付き反応管に水素ガス(炭素モル数の2.2倍相当)とともに封入して、650°Cで6時間加熱して実施した(Omori et al. 2017)。

4 AMS測定結果

グラファイト化した炭素試料における放射性炭素同位体比の測定は、東京大学総合研究博物館が所有する加速器質量分析装置(AMS)を用いて測定した。慣用 ^{13}C 年代(BP年代)を算出するために、同位体比分別の補正に用いる $\delta^{13}\text{C}$ 値はAMSにて同時測定した値を用いている(Stuiver and Polach 1977)。

5 年代的考察

まず、同位体比について検討する。 $\delta^{13}\text{C}$ 値は外面付着物のKAMB-3bは-26.6‰、内面付着物のKAMB-12aは-24.8‰、内面付着物のKAMB-20aは-29.1‰と、20gがやや軽い(絶対値が大きい)もの、海洋リザーバー効果の影響があると小林が想定する-24‰よりもすべて軽く、陸性由来の試料と捉えらる。C/N比も11.0はやや低い(概ね炭素量が多い比率であり、陸性の植物質を起源とした炭化物と捉え得よう。少なくとも海洋リザーバー効果の影響が見られる試料は認めにくい)。

較正年代について、年代的考察を加える。土器型式比定で古い時期である指宿式(小林2017での比定でK2期前半に比される)に相当するKAMB-17, 20a, 17が炭素14年代で $3925 \pm 30^{14}\text{C BP}$ 、 $20a$ が $3765 \pm 25^{14}\text{C BP}$ と前者がやや古い(較正年代では17は4425-4245cal BP、20aは4235-4195または4185-4081cal BPに含まれる可能性が最

も高く、4240cal BPを前後する時期とみれば近い年代幅の部分も見られる。これまでの測定結果から推測（小林2017, 2019）すると、K2期は4235-4050cal BPに含まれる年代と捉えており、関東地方の堀之内1式前半期に相当すると仮定すると堀之内1式前半期は4235-4110cal BPころと想定している（小林2019）。それらの年代幅にはやや古いKAMBN-17とやや新しいKAMBN-20とともに含まれる年代幅を持ち、概ね整合的とみることができる。

それらよりは新しいと考えられる松山式（小林2017での比定でK2期後半に比される）に相当するKAMBN-13の内面付着物は、較正年代で4100-3970cal BPに含まれる可能性が最も高い。K2期の新しい段階と年代的には対比可能である。

次時期に当たる市来式（小林2017のK3期）に相当するKAMBN-2, 3, 6, 7, 12では、内面付着物のKAMBN-12aが 3495 ± 25 ^{14}C BPと他と比べて明らかに新しい年代値を示すが、その原因は不明である。較正年代で3835-3695 cal BPとなり、これまでの測定例ではK4期~K5期に比される。ただし、同一個体の外面付着物であるKAMBN-12bが 3720 ± 30 ^{14}C BPと他の市来式比定の試料と近似した値であり、ここでは原因不明ながらKAMBN-12aでは内面に何らかの汚染物質が付着していたか、新しくシフトするような要因があった可能性を考慮し、本稿では年代的考察については一層保留する。

それ以外の市来式相当の試料の測定値は、35780-3775 ^{14}C BPと幅があるものの、較正年代で一番古い測定値のKAMBN-6で4250-4075 cal BPおよび4040-3990 cal BP（8.6%）の年代幅に含まれる可能性が最も高く、一番新しい測定値であったKAMBN-3bで3930-3830 cal BPの年代幅に含まれる可能性が最も高い。それら以外の市来式比定の試料では、炭素14年代で3680 ^{14}C BP、較正年代で4090-3910cal BP付近の年代幅に含まれる可能性が示される。これまでの測定値では、K3期の較正年代は4050-3900cal BPを想定しており、今回の測定結果もおおよそ含まれる可能性を示す年代幅を持つ。よって、市来式の中でも最も古い部分に当たる時期に比定されるKAMBN-6から、もっとも新しい時期に比される可能性があるKAMBN-3（ただし内面付着物の3aでは3680 ^{14}C BPに近い値を示す）までの幅を持つが、典型的な測定値を示すKAMBN-3a, 7, 12bでは3630-3720 ^{14}C BPの測定値を示し、市来式の年代（4050-3900cal BPと想定）に含まれるものと捉えられよう。

以上、鹿児島県の後期前葉の年代値をしめす好例として、重要な成果となった。

本稿は、2021年度の科学研究費学術変革領域研究（A）「土器型式と栽培植物の高精度年代体系構築」（研究代表小林謙一、20H05814）および基盤研究（B）「東アジア新石器文化の実年代体系化による環境変動

と生業・社会変化過程の解明」（研究代表小林謙一、18H00744）の成果である。試料採取においては、鹿児島県立理蔵文化財センター、鮫島えりな、立神倫史の協力を得た。試料処理においては国立歴史民俗博物館坂本稔、箱崎真隆、山本里絵各氏の協力を得た。記して謝意を表します。

【引用文献】

- 大森貴之、山崎孔平、橋澤貫行、板橋悠、尾崎大真、米田穂（2017）「微量試料の高精度放射性炭素年代測定」第20回AMSシンポジウム
- 小林謙一 2017「縄紋時代の実年代 - 土器型式編年と炭素14年代 -」同成社
- 小林謙一 2019「縄紋時代の実年代講座」同成社
- Bronk Ramsey, C. (2009) . *Bayesian analysis of radiocarbon dates*. *Radiocarbon* 51 (4) , 337-360.
- Heaton T. J., Köhler P., Butzin M., Bard E., Reimer R. W., Austin W. E. N., Bronk Ramsey C., Grootes P. M., Hughen K. A., Kromer B., Reimer P. J., Adkins J., Burke A., Cook M. S., Olsen J., Skinner L. C. (2020) *Marine20 - The marine radiocarbon age calibration curve (0-55,000 cal BP)* . *Radiocarbon* 62 (4) . 779-820.
- Omori, T., Yamazaki, K., Itahashi, Y., Ozaki, H., Yoneda, M., (2017) *Development of a simple automated graphitization system for radiocarbon dating at the University of Tokyo. The 14th International Conference on Accelerator Mass Spectrometry.*
- Reimer, P. J., Austin, W. E. N., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I. J., Heaton, T., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kromer, B., Manning, S. W., Muscheler, R., Palmer, J. G., Pearson, C. J., van der Plicht, C., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Turney, C. S. M., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capanna, M., Fahrni, S. M., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., Köhler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A., Talamo, S. (2020) *The IntCal20 Northern hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 cal kBP)* . *Radiocarbon* 62 (4) . 725-757.
- M. Sakamoto et al. 2004 *An Automated AAA preparation system for AMS radiocarbon dating*. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 223-224: 298-301
- Stuiver, M. and H.A. Polach (1977) . *Discussion: Reporting of ^{14}C data*. *Radiocarbon* 19 (3) . 355-363.
- Wachter, E.A., and J.M. Hayes (1985) . *Exchange of oxygen isotopes in carbon dioxide-phosphoric acid systems*. *Chemical Geology* 52 (3-4) . 365-374.

第16節 第1表 分析試料（土器付着物）

掲載番号	試料名	取上番号	実測番号	部位	型式
1595	KAMEN-2a	包含層No. 103620	TP1641	胴下内	市来式
1595	KAMEN-2b	包含層No. 103620	TP1641	口外	市来式
1649	KAMEN-3a	包含層No. 40794	TP1643	胴中内	市来式
1649	KAMEN-3b	包含層No. 40794	TP1643	胴上外	市来式
1542	KAMEN-5a	包含層No. 102228	TP1726	胴下内	市来式
1542	KAMEN-5b	包含層No. 102228	TP1726	胴中外	市来式
1586	KAMEN-6	包含層No. 103408	TP1701	胴下外	市来式
1657	KAMEN-7	包含層No. 44176	TP1731	胴中外	市来式
1632	KAMEN-11	包含層No. 103380	TP1689	口・胴上外	市来式
1621	KAMEN-12a	包含層No. 103374	TP1635	胴下内	市来式
1621	KAMEN-12b	包含層No. 103374	TP1635	胴上外	市来式
1523	KAMEN-13c	包含層No. 103131	TP1498	胴中内	松山式
1599	KAMEN-16a	包含層No. 101763	TP1601	胴下内	市来式
1599	KAMEN-16b	包含層No. 101763	TP1601	口外（刺突内）	市来式
1239	KAMEN-17	包含層No. 103575	TP1825	胴中外	指宿式
1214	KAMEN-20	包含層No. 115333	TP1903	胴上内	指宿式
1639	KAMEN-22	包含層No. 41190	TP1687	胴下内	市来式

第16節 第2表 前処理の結果

掲載番号	試料記号	試料重量 mg	前処理量 mg	回収量 mg	回収率 %	備考
1595	KAMEN-2a	15	15	1.13	7.5%	
1595	KAMEN-2b	20	20	0	0.0%	消滅
1649	KAMEN-3a	40	40	9.88	24.7%	
1649	KAMEN-3b	77	77	22.21	28.8%	
1542	KAMEN-5a	33	33	0	0.0%	消滅
1542	KAMEN-5b	21	21	0	0.0%	消滅
1586	KAMEN-6	44	44	14.32	32.5%	
1657	KAMEN-7	29	29	4.95	17.1%	
1632	KAMEN-11	76	76	0	0.0%	消滅
1621	KAMEN-12a	55	55	6.32	11.5%	
1621	KAMEN-12b	30	30	6.51	21.7%	
1523	KAMEN-13c	27	27	3.95	14.6%	
1599	KAMEN-16a	151	151	57.50	38.1%	砂
1599	KAMEN-16b	48	48	0	0.0%	消滅
1239	KAMEN-17	51	51	11.20	22.0%	
1214	KAMEN-20	65	65	18.21	28.0%	
1639	KAMEN-22	12	12	1.40	11.7%	

第16節 第3表 元素及び安定同位体比の分析結果

試料名	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	炭素濃度	窒素濃度	C/N 比
KAMBN-3b	-26.6‰	11.1‰	40.4%	2.3%	20.3
KAMBN-12a	-24.8‰	7.3‰	9.7%	1.0%	11
KAMBN-20	-29.1‰	5.2‰	33.9%	1.2%	31.8

第16節 第4表 グラファイト化の結果

試料名	試料重量	グラファイト化率	グラファイト重量	Fe重量	C/Fe 比
KAMBN-2a	1.09 mg	90.4%	0.52 mg	2.08 mg	0.25
KAMBN-3a	3.66 mg	98.2%	0.17 mg	4.05 mg	0.042
KAMBN-3b	6.28 mg	79.1%	0.88 mg	2.02 mg	0.436
KAMBN-6	4.20 mg	105.8%	0.13 mg	4.04 mg	0.032
KAMBN-7	3.45 mg	99.4%	0.15 mg	4.01 mg	0.037
KAMBN-12a	3.42 mg	74.6%	0.37 mg	1.93 mg	0.192
KAMBN-12b	4.75 mg	96.1%	0.15 mg	4.05 mg	0.037
KAMBN-13c	2.95 mg	99.0%	0.12 mg	4.07 mg	0.03
KAMBN-17	9.64 mg	90.4%	0.18 mg	4.00 mg	0.045
KAMBN-20	3.56 mg	81.4%	1.09 mg	1.96 mg	0.556
KAMBN-22	0.87 mg				

第16節 第5表 放射性炭素年代測定の結果

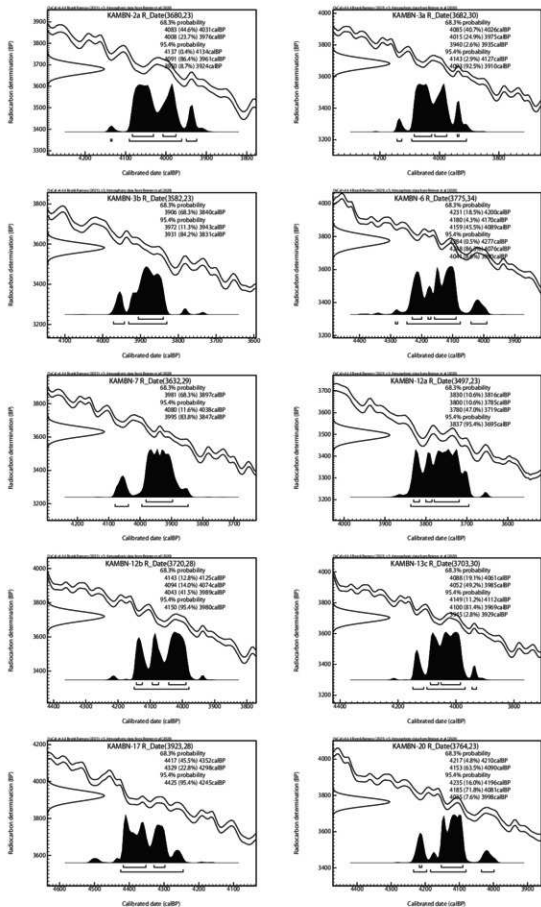
掲載番号	試料番号	測定機関番号	^{14}C 年代	補正用 $\delta^{13}\text{C}$
1595	KAMBN-2a	TKA-23921	3680 ± 23 BP	-29.3 ± 0.3 ‰
1649	KAMBN-3a	TKA-23861	3682 ± 30 BP	-29.5 ± 0.3 ‰
1649	KAMBN-3b	TKA-23922	3582 ± 23 BP	-27.2 ± 0.5 ‰
1586	KAMBN-6	TKA-23862	3775 ± 34 BP	-27.4 ± 0.3 ‰
1657	KAMBN-7	TKA-23863	3632 ± 29 BP	-26.2 ± 0.2 ‰
1621	KAMBN-12a	TKA-23923	3497 ± 23 BP	-28.1 ± 0.5 ‰
1621	KAMBN-12b	TKA-23864	3720 ± 28 BP	-24.0 ± 0.2 ‰
1523	KAMBN-13c	TKA-23865	3703 ± 30 BP	-24.3 ± 0.3 ‰
1239	KAMBN-17	TKA-23866	3923 ± 28 BP	-26.1 ± 0.3 ‰
1214	KAMBN-20	TKA-23924	3764 ± 23 BP	-30.2 ± 0.4 ‰

^{14}C 年代の誤差は1標準偏差を示す。

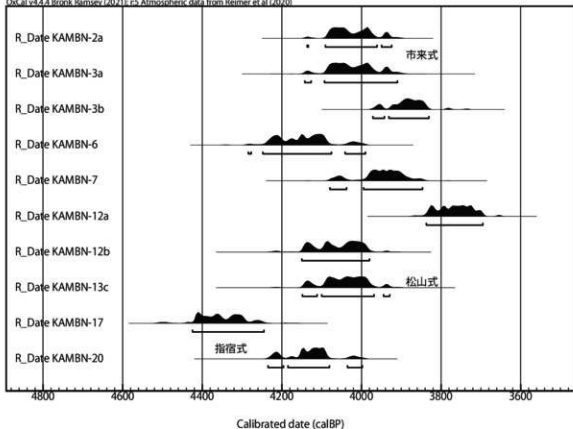
第16節 第6表 推定される較正年代と注記 (cal BP表記) IntCal20

掲載番号	試料番号	較正年代 (1SD)	較正年代 (2SD)
1595	KAMBN-2a	4083 cal BP(44.6%)4031 cal BP 4008 cal BP(23.7%)3976 cal BP	4137 cal BP(0.4%)4134 cal BP 4091 cal BP(86.4%)3961 cal BP 3950 cal BP(8.7%)3924 cal BP
1649	KAMBN-3a	4085 cal BP(40.7%)4026 cal BP 4015 cal BP(24.9%)3975 cal BP 3940 cal BP(2.6%)3935 cal BP	4143 cal BP(2.9%)4127 cal BP 4093 cal BP(92.5%)3910 cal BP
1649	KAMBN-3b	3906 cal BP(68.3%)3840 cal BP	3972 cal BP(11.3%)3943 cal BP 3931 cal BP(84.2%)3831 cal BP
1586	KAMBN-6	4231 cal BP(18.5%)4200 cal BP 4180 cal BP(4.3%)4170 cal BP 4159 cal BP(45.5%)4089 cal BP	4284 cal BP(0.5%)4277 cal BP 4248 cal BP(86.3%)4076 cal BP 4041 cal BP(8.6%)3990 cal BP
1657	KAMBN-7	3981 cal BP(68.3%)3897 cal BP	4080 cal BP(11.6%)4038 cal BP 3995 cal BP(83.8%)3847 cal BP
1621	KAMBN-12a	3830 cal BP(10.6%)3816 cal BP 3800 cal BP(10.6%)3785 cal BP 3780 cal BP(47.0%)3719 cal BP	3837 cal BP(95.4%)3695 cal BP
1621	KAMBN-12b	4143 cal BP(12.8%)4125 cal BP 4094 cal BP(14.0%)4074 cal BP 4043 cal BP(41.5%)3989 cal BP	4150 cal BP(95.4%)3980 cal BP
1523	KAMBN-13c	4088 cal BP(19.1%)4061 cal BP 4052 cal BP(49.2%)3985 cal BP	4149 cal BP(11.2%)4112 cal BP 4100 cal BP(81.4%)3969 cal BP 3945 cal BP(2.8%)3929 cal BP
1239	KAMBN-17	4417 cal BP(45.5%)4352 cal BP 4329 cal BP(22.8%)4298 cal BP	4425 cal BP(95.4%)4245 cal BP
1214	KAMBN-20	4217 cal BP(45.5%)4352 cal BP 4153 cal BP(68.2%)4090 cal BP	4235 cal BP(16.0%)4196 cal BP 4185 cal BP(71.8%)4081 cal BP 4035 cal BP(7.6%)3998 cal BP

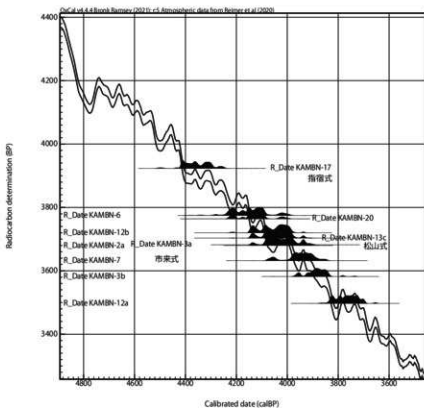
較正年代の算出には、OxCal4.4 (Bronk Ramsey, 2009) を使用し、較正データにはIntCal20 (Reimer et al. 2020) を用いた。



第16節 圖1 較正年代確率分布密度 (IntCal20, OxCal4.4)



第16節 図2 較正年代 (IntCa120.0xCa14.4)



第16節 図3 較正曲線との関係 (IntCa120.0xCa14.4)



掲載番号 1595 KAMEN-2 胴内面



掲載番号 1586 KAMEN-6 胴外面



掲載番号 1649 KAMEN-3b 胴外面



掲載番号 1649 KAMEN-3a 胴内面



掲載番号 1657 KAMEN-7 胴外面



掲載番号 1523 KAMEN-13c 胴内面



掲載番号 1621 KAMEN-12b 胴外面



掲載番号 1621 KAMEN-12a 胴内面



掲載番号 1239 KAMEN-17 胴外面



掲載番号 1214 KAMEN-20 胴内面

第16節 図4 試料採取箇所

第9章 総 括

第1節 国道270号改築工事に伴う発掘調査の成果

国道270号改築工事に伴う発掘調査の概要については第2章第3節に一覧表として示したが、ここでは各遺跡毎の詳細な成果をまとめる。

1 南下遺跡

平成18・19年度に調査を実施した。南下遺跡は中津野遺跡に隣接し、境川を挟んで北側に位置する。縄文時代から中世に亘る複合遺跡である。

縄文時代

遺構は、確認されなかった。遺物は石器のみの出土で土器は出土していない。石器は石鏃・二次加工剥片・石核・凹石・敲石・石皿等が出土したが、単独の包含層は確認されていない。

弥生時代

土器は1点のみの出土で、遺構は確認されなかった。

古墳時代

遺構は、杭列が2条検出された。遺物は、甕・壺・鉢・高坏・埴・須恵器・砥石・木製品が出土した。木製品は平鋸・又鋸・三又鋸が出土し、このうちナシビ形の鋸は本県初の出土であった。木製品の出土と遺跡の立地から水田耕作の可能性も考えられたが、古墳時代の包含層の上部は削平のため水田の痕跡は確認されなかった。壺はその特徴から中津野式・東原式・辻堂原式・笹貫式土器に分類したが、東原式土器の出土割合が高かった。

古代～中世

この時代の遺構は、確認されていない。遺物は、土師皿・青磁・白磁・陶磁器が出土している。中でも龍泉窯や同安窯の青磁、景德鎮や漳州窯の青花等の輸入陶磁器が多く確認された。

2 中津野遺跡（台地部）

国道270号に関連する中津野遺跡の発掘調査は、台地部と低地・低湿地部に分けて報告書を刊行した。ここでは台地部の発掘調査成果を述べる。

中津野遺跡の台地部は、平成19～21・27年度に調査を実施した。

旧石器時代

礫群7基と土坑2基を検出した。遺物はナイフ形石器・スクレイパー・石鏃・石核が出土した。

縄文時代

早期の集石2基、前期の集石3基・土器集中1か所、後期の集石2基・土坑3基・石器製作跡1か所が検出された。遺物は、草創期・早期・前期・中期・後期・晩期のものが出土した。草創期の土器は薩摩火山灰層の下層から1点だけの出土で、小片のため詳細は不明である。

前・中期の土器の出土量は多くはないが、中でも条痕文系土器と春日式土器が多く出土した。後期では西平式土器の出土量が目立った。晩期に属する土器は4点の出土であった。石器については層位による時期区分が明確でないため、縄文時代前期～後期に属するものとして報告してある。石器は、石鏃・石斧の出土が多かった。

弥生・古墳時代

この時代の遺構・遺物は少なかつた。遺構は、弥生時代に属する竪穴住居跡1軒のみであった。弥生時代の遺物は高橋式土器・入来式土器と石鏃・スクレイパーが出土した。古墳時代の遺物は、成川式土器と線刻土器が出土した。

古代

古代の遺構は検出されず、遺物は土師器や須恵器が少量出土した。

中・近世

中近世の遺構は同じ層位で検出されることから明確な時期区分が困難であったため、一括して報告してある。掘立柱建物跡7棟・土坑6基・竪穴跡3か所・溝状遺構8条・古道跡7条が検出された。遺物は、土師器・白磁・青磁・青花・古銭・陶器・磁器・砥石が出土した。

3 小中原遺跡

(1) 平成11・12年度の調査成果

国道270号は、小中原遺跡内で北東から南西に湾曲しながら向きを変え、この湾曲する付近の発掘調査を平成11・12年度に実施した。縄文時代から近世の遺構を検出し、旧石器時代から近世までの遺物が出土した。

旧石器時代

遺構は、確認されなかった。遺物は、石核・剥片石器・フレイク・チップ等が出土した。

縄文時代

土坑が5基確認された。うち1基は草創期相当、4基は晩期とされている。土器は、前期の曾畑式土器、後期の指宿式土器系統、晩期の深鉢と浅鉢が出土した。石器は、黒曜石製の石鏃、磨・敲石等が出土した。

弥生～古墳時代

古墳時代の竪穴状遺構が、1基検出された。遺構に伴う柱穴は確認されなかった。遺物は土器のみで、出土点数も少ない。弥生時代終末期から古墳時代の土器が13点報告されている。

古代

掘立柱建物跡9棟、方形竪穴遺構1基、土坑3基、溝状遺構6条、焼土5か所が検出された。さらに、掘立柱建物跡7棟は密集して検出され、うち4棟は建物内に焼

土を伴っていた。方形竪穴遺構の床面中央付近に焼土域を確認し、遺構に隣接して土師甕の埋設遺構も確認された。方形竪穴遺構は柱穴が不明であること、隣接して土師甕の埋納土坑が検出されたことから「祭祀的な場」の可能性を指摘している。遺物は、土師器や須恵器が出土した。

中世～近世

中世の古道跡1条と近世の溝状遺構3条が、検出された。中世の遺物としては、土師器・瓦質土器・土師質土器が出土した。また、近世の遺物では土師質土器・磁器・陶器・土人形が出土した。

(2) 平成16年度の調査成果

小中原遺跡の北端付近を東西に延びる県道20号の改良工事に伴って実施した区域の隣接地である。平成16年度の調査以前に3回にわたって調査が行われてきた。特に平成元年から2年度にかけて行われた調査では、「阿多郡街」を推定させるような遺構・遺物が確認されている。

縄文時代

早期と考えられる集石1基が、検出されている。礫総数が80個で、掘り込みをもたないものである。土器は早期の前平式系土器がまとめて出土している。石器は打製石斧、磨製石斧、石皿片が出土している。

縄文時代以降

須恵器、製塩土器、青磁等が出土している。

4 市園遺跡

平成10年度に実施した発掘調査である。金峰町教育委員会（現南さつま市）が平成8年度に実施した発掘調査範囲の隣接地の結果に基づいて調査を行った。

古代～中世

柱穴60か所と交差する溝状遺構を検出した。遺物は成川式土器、縄文時代後期から晩期と考えられる土器がわずかに出土したが、いずれも小片であった。

第2節 土木遺構について

1 道跡

調査区内から杭が、数多く出土した。杭は2列一組を単位とし、途中連続して検出されない部分はあるもののほぼ南北及び東西に延びる。その検出状況は、第1分冊第17図に示した。これらは一定の幅で連続し、杭列の間から敷粗梁等が確認された部分もあることから道跡と判断した。道跡は第4章（第1分冊）で便宜的に1から7の番号を付けて記述を行ったが、ここでは道跡1と2を中心に、その性格と時期について述べる。道跡の検出状況は、第3-46図に示した。また、想定した道跡は第3-47図に示したが、道跡の中には幾分逸れながら延びる杭列もあることから、これも青色の実線で示した。

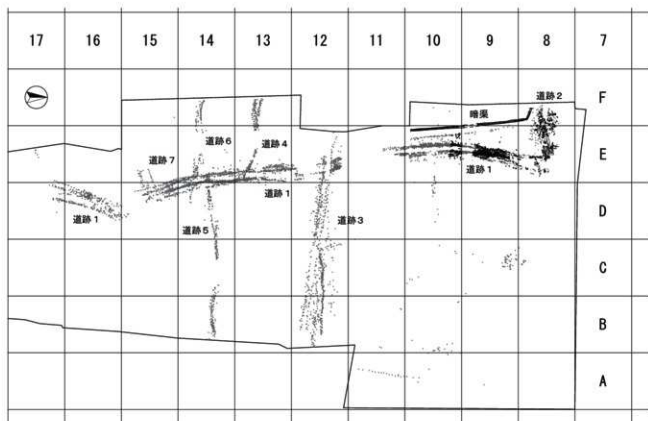
道跡1は、道跡1～7の中でも最も長くほぼ南北に約90mを検出した。南端は低湿地部から中津野台地へ上がった付近で南西に折れ、北端は道跡2に突き当たる。

全体の道跡を俯瞰した時、道跡1に伴う杭の数は他の道跡よりかなり多い。また、2列一組で延びる杭列の幅は約2mで、東西に延びる道跡よりも総じて広く一定している。道跡1に伴うと考えられた8点の杭の放射性炭素年代測定を行った。うち1点（試料No58 第1分冊第56図）は道跡1の下位から検出されたが、道跡1を構成する杭と絡み合うこともなく検出層も異なることから道跡1との関連はないと判断した。残りの7点は、10～12世紀から17～19世紀の値を得た。ただ、17～19世紀の測定結果であった杭（試料No62 第1分冊第58図）は、F-10区で道跡1から逸れる道跡（道跡1-b）を構成するものであった。道跡1-bを含む道跡1を構成する杭の年代測定結果に様々な数値があること前述の通りである。このことからほぼ同じ場所で10～12世紀から17～19世紀までの間、繰り返し補修・改修を行いながら使われた道であったといえる。ただ、道跡1-bは道跡1より杭の数は少なく、道跡の幅も狭い。また、大規模な造成工事の痕跡も確認できないことから道跡1と比べると性格に違いがあることが考えられる。

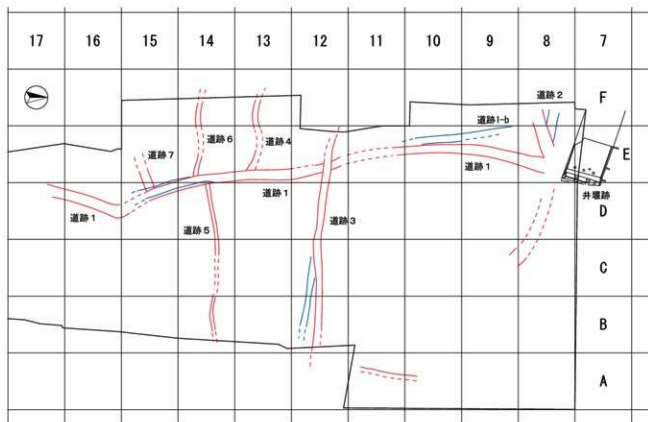
道跡1はE-10区で敷九太・敷粗梁・敷葉も検出された。これらの年代測定は行っていないが、粗梁が検出された砂質土から縄が出土した。この縄の年代測定結果が15世紀であったことから敷九太・敷粗梁・敷葉も同じ時期と考えられる。また、道跡1を構成する杭7点のうち4点が暦年較正年代で14世紀の値を示した。これらのことから道跡1は10世紀頃には造成され始め、14～15世紀にはかなり大規模な補修・改修を行い、幾分道筋を変えながらも19世紀まで使われた水田地帯を南北に延びる主要な道であったといえる。なお、試料の採取地点については、第1分冊第58図に示した。

道跡2はE-8区で道跡1と交わり、そこから西側の調査区境まで長さ約9m検出され、さらに調査区外へ延びる。幅は約2mで道跡1と同じ工法で築かれている。道跡2は道跡1の検出面のレベルとほぼ同じで、道跡1と同じような規模で造成が行われていることから道跡1と連続した道跡と考えられる。道跡2を構成する杭等の年代測定は行っていないが、道跡1が大規模に造成されたと考えられる14～15世紀もしくはこれに近い時期と考えられる。

道跡1が道跡2と交わる付近の北側で幅約7m、長さ約8mのコンクリート製の井堰跡を確認した。その位置は第3-47図に示したが、現在の境川からは南へ約70mの位置にある。1947（昭和22）年、米軍の撮影した航空写真には現在の流路と同じ境川が見えることから井堰跡は戦前に構築されたものであろう。このことから道跡1と道跡2が接する付近の北側には河川があり、井堰跡の規模や方向からすると旧境川がほぼ西流していたことが考えられる。古代末から戦前まで旧境川の流路がほぼ変わ



第3-46図 道跡検出状況図



第3-47図 道跡想定図

らなかったという前提ではあるが、道跡2は道跡1よりも板材や丸太を多く使って強固な造成となっていることから旧境川の堤防に築かれた道と考えられる。

道跡2は道跡1と接する付近の東側には検出されなかったが、これは井堰構築に伴う工事で消滅した可能性もある。しかし、道跡1と道跡2が接するあたりから東南東へ約17~18mの位置に杭列が検出されている。この杭列は長さは4m程度しか検出されていないが、幅が2m以上あり道跡2とはほぼ同じである。この杭列と道跡2は繋がった道として第3-47図に示したように想定した。この想定した道はかなり蛇行している。近世の絵図には旧境川はかなり蛇行して描かれており、当然堤防及び堤防上に築かれた道も蛇行するであろうし、中世においても同様であったと考えられる。尾下台地と中津野台地の間に開発された水田地帯を14~15世紀には道跡1が南北に延び、蛇行する旧境川左岸の堤防上には道跡2が走っていたことが考えられる。

中津野台地から北進した道(道跡1)は旧境川に突き当たり、堤防上に築かれた道(道跡2)従って西に折れる様に検出された。前述したように中津野台地から北進した道は井堰跡で止まる。井堰跡から現在の境川の間(2~7区)については平成19年度の確認調査結果に基づいて調査対象外であった。しかし、第3-48図に示したように道跡1の西側に「上橋モテ」「下橋モテ」、境川の対岸にある尾下台地の南側には「馬渡(ウマワタリ)」「川渡(カワワタシ)」という字が残る⁽¹¹⁾。字がどの時代まで遡れるかは不明だが、この付近を中津野台地から尾下台地に続く主要な道があったことを想起させる。さらに、尾下台地に北から駆け上がった国道270号は、中世の道筋に想定されている⁽¹²⁾。尾下台地の上まで南進する国道の延長線上に道跡1が検出されている。そこで、中津野道跡の北側隣接する南下道跡の発掘調査成果を振り返り、旧境川から尾下台地へ北進する道跡について検討を行う。

南下道跡でも2条の杭列が、Ⅱd層の泥炭層から検出されている。中津野道跡と南下道跡で検出された杭列は第3-49図に、両道跡の基本層序の対比を第3-35表に示した。南下道跡と中津野道跡の基本層序は分層の方法で若干の違いはあるが、南下道跡のⅡd層と中津野道跡のⅡb層は泥炭層で古墳時代の包含層でもあることから、同じ層にあたる。南下道跡の報告書ではⅡd層(泥炭層)が古墳時代の包含層であることから杭列の時期を古墳時代とし、土留めか堰の可能性を指摘する。実測図では杭列を構成する杭の先端は、Ⅱd層もしくはⅢ層まで打ち込まれている。検出面は標高6m付近で、杭の先端部は標高5.7mかやや下回る位置にあり、杭列1・2ともほぼ同じである。このことから、杭列1・2の杭は、同じ時期の打設されたものとする。中津野道跡では杭の先端は

Ⅱb層(泥炭層)で止まるもの、下層のⅢ層やⅣ層まで打設されるなど様々である。これは、長い間使用され、度重なる改修等で様々な長さの杭が使われた結果であろう。この中には南下道跡の杭と同様に泥炭層及びその下層まで先端部が打ち込まれたものがあることから、時期が重なる杭列も想定できる。

南下道跡の杭列を構成する杭の残存長の平均は、杭列1で約27.6cm、杭列2で38.1cmである。中津野道跡の道跡で確認した杭の完形品の長さは道跡1で154cmと121.7cm、道跡2で155cm、道跡3では192.5cmを測る。このことから南下道跡で検出された杭は出土状況や中津野道跡の例からするとと基部のかなりの部分が欠損し、本来はかなり上層から打設されたものと解釈される。また、中津野道跡の道跡1の検出面は南から北へ徐々に標高が下がり、旧境川に近いE-9区では6m程度である。両道跡の検出面はほぼ同じであるが、杭の残存長に違いがあるのは南下道跡も北側の尾下台地に向かって杭を打設する地点の標高が旧境川から離れるに従って徐々に高くなり、その結果後世の削平を大きく受けた可能性がある。これらのことから、南下道跡で検出された杭列は、古墳時代よりも新しくなる可能性もある。中津野道跡の道跡1が10~19世紀の期間使われていることから南下道跡の杭列もこの期間に含まれると考える。第3-49図に示したように2条の杭列の性格についてはほぼ南北に繋がるように検出されており、中津野道跡の道跡1の延長線上に位置することから土留めか堰の可能性だけでなく、道跡や畦畔跡も考えておきたい。ただ、2列1組の杭列でもなく、大規模な造成を行った痕跡もないことから、道跡1と性格を同じくする道跡とは考えづらい。道跡1の北側及び南下道跡でも明確な道跡が検出されていないことから旧境川に突き当たった道はいずれかの場所を越し、南下道跡の西側もしくは東側を北進し、現在の国道270号と繋がっていた可能性も考えられる。

道跡3~7はほぼ東西に延びる道跡で、道跡1・2と比べると道跡3以外は幅が狭く、杭列の杭も数が少ない。道跡1と検出レベルがほぼ同じで、道跡4と道跡5に沿うように足跡が検出されている。これらのことから道跡4~7は、中津野台地から旧境川までを南北に延びる道跡1を起点としてほぼ東西に延びる畦畔跡と考えられる。道跡3を構成する杭1点の年代測定結果は11~12世紀であった。また、道跡1を構成する杭にも10~12世紀を示すものがあることから平安末から中世前期頃には道跡1と道跡3は造成されたと言える。

2 暗渠

調査区の北西隅で延長約22mにわたって暗渠と考えられる遺構が検出された。南北に約20m、北側で道跡2の手前で北西に折れて約2m検出された遺構である。幅約25~35cm、検出面からの深さ10~20cmの溝の中に竹を敷



第3-48図 中津野遺跡周辺略図



第3-49図 道跡1・2及び南下遺跡検出の杭列

第3-35表 基本層序対比表

中津野遺跡		
層	色調等	包含層
I	表土	
II a	灰～暗灰色粘質土	古墳時代～近世
II b	泥炭層	縄文時代晩期～古墳時代
II c	青灰色土	
III	泥炭層	

*低湿地（2～11区）

南下遺跡		
層	色調等	包含層
I	表土	
II a	灰褐色粘質土	
II b	明灰褐色粘質土	古墳時代～近世
II c	暗灰褐色粘質土	
II d	有機質土（泥炭層）	古墳時代
III	青灰色土	
IV	有機質土（泥炭層）	

き詰めたものである。道跡2の手前で北西へ折れ曲がるのは、道跡2が旧境川の堤防であったからであろう。暗渠は道跡1-bに沿うように、その西側で検出された。暗渠は検出状況から道跡1-bに伴うと考えられる。暗渠に伴う竹の年代測定は行っていないが、道跡1-bを構成する杭の年代測定結果が17～19世紀であったことから、暗渠も同時期のものと考えられる。

3 足跡

足跡は土木遺構ではないが、畦畔と考えられる道跡と関連することから本節で記述する。足跡はまとまった範囲で検出されており、第4章（第1分冊）では足跡1～3として報告した。足跡は、形状が明確なもので158か所検出した。さらに畦畔と考えられる道跡と共に検出されていることから水田に残されたものであろう。

足跡1・2は畦畔と考えられる道跡4・5に沿うように検出されたが、その道跡を構成する杭等の年代測定は実施していない。足跡3は、3グリッド（1グリッドは10×10m）に亘って検出されている。大まかには道跡1の南側に道跡に沿うように検出されたものと暗渠の北側にまとまって検出されたものに分かれる。E-9・10区の道跡1を構成する杭7点については、年代測定を行った。その結果、暦年較正用年代で10世紀の値が古く、14世紀（3点）、16世紀、19世紀という結果であった。年代測定の結果から水田は平安時代末期から近世まで営まれ、足跡もその範囲に含まれると考えられる。

ただ、足跡3の中には道跡1から逸れる道跡1-bと重複すると考えられるものも検出されている。道跡1-bを構成する杭の暦年較正用年代が19世紀であることから、道跡1と暗渠の間に検出された足跡は19世紀以前の足跡である可能性が高い。

(注1)

字図は、南さつま市歴史交流館金峰で閲覧させていただいた。

(注2)

柳原敏昭氏は「……阿多郡-加世田別府間の中世の道は、基本的に国道二七〇号線と同じ道筋であったとしてよいのではなかろうか。」と述べている。

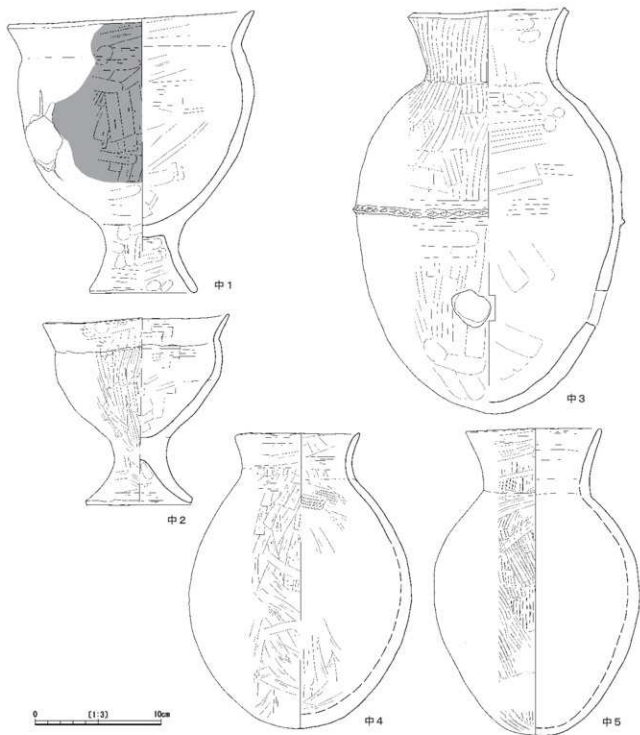
〔中世前期南薩摩の湊・川・道〕〔中世のみちと物流〕1999

第3節 中津野式土器について

1 河口コレクションの中津野式土器について

本道跡低地部から南東方向に700mの場所に昭和25年に元鹿児島県考古学会会長河口貞徳氏が試掘調査を行った中津野遺跡の発掘調査地点がある。ここからは竪穴とみられる落ち込みが検出され、その中から多量の土器が出土し、その出土した土器は「中津野式土器」と型式設定された。これは成川式土器の初現とされ、弥生時代末～古墳時代初頭に該当すると考えられている（※河口氏発掘地点の中津野式土器は「」をつけて明記する）。現在、これらの土器の一部は河口コレクションとして理文センターで保管しており、それらの図化を行い、第3-50図及び第3-36表に示した。また、一部は鹿児島歴史・美術センター黎明館が保管し、「所蔵品目録（Ⅶ）考古」に紹介されている。今回は、この資料も引用した。

中1は口縁部が外に開き、口唇部が守り込まれる部分もあるが方形を呈す。口縁部の屈曲部は、内外面ともやや明瞭である。胴径は口径と同程度で、胴部中に円形の表面剥離痕が残る。胴部外面は、タタキ成形後ケズリを行う。脚部は外に開き、端部は丸みを帯びる。脚部内面は、方形を呈す。中2は口縁部が外に開き、口唇部はやや丸みを帯びる。口縁部の屈曲部外面は、工具ナデによるカキアゲ調整による後線が明瞭にみられる。胴部はやや張り、外面はタタキ後ハケメを行う。脚部は外に強く開き、端部は方形を呈し、胴部内面はドーム状を呈す。口縁部から胴部までの器高が低く、器種は甕と台付鉢の中間の形を呈している。中3は口縁部がやや外に開き、口唇部端部は方形を呈す。胴部は肩が張り出し、胴部中に貼付突起を巡らせ、そこに刻目を施す。胴部下位にはほぼ円形の穿孔を行う。底部は、丸底である。胴部はタタキを行った後ナデ、ハケメを行う。口縁部は、カキアゲ口縁である。中4は、口縁部が外に開きくびれる。口唇部端部は、丸みを帯びる。胴部は中位で最大径をもち、底部はやや丸底である。口縁部外面は、カキアゲ後ヨコナデを行う。中5は口縁部が外に開き、口唇部は丸みを帯びる。胴部は肩あまり張らず、胴部中位で最大径をもつ。底部は、平底を呈す。胴部はタタキ後ハケメ



第3-50図 河口コレクション中津野遺跡出土遺物

第3-36表 河口コレクション中津野遺跡出土遺物観察表

採回 番号	掲載 番号	器種	部位	時代	分類	法量 (cm)		調整		文様	色調		胎土		備考			
						口径	底径	器高	外面調整		内面調整	外面	内面	構成		長石 小英		
3-50	中1	壺	完形	古墳時代	中津野式	19.3	8.4	22.7	タタキ・ケズリ・ナデ	ケズリ・ナデ	-	橙	橙	良好	○	○	スス、穿孔	
	中2	壺	完形	古墳時代	中津野式	14.8	8.4	15.3	タタキ・ケズリ・ナデ・ハケメ	ユビオサエ・ナデ・ハケメ	-	橙	明赤褐	良好	○	○	黒斑	
	中3	壺	完形	古墳時代	中津野式	12.7	-	33.4	タタキ・ハケメ・ナデ	ナデ・ユビオサエ	-	突著	明赤褐	明赤褐	良好	○	○	穿孔
	中4	壺	完形	古墳時代	中津野式	10.0	-	23.6	タタキ・ケズリ・ナデ	ハケメ・ナデ	-	黄橙	黄橙	良好	○	○		
	中5	壺	完形	古墳時代	中津野式	10.9	-	24.6	タタキ・ハケメ・ナデ	ナデ	-	橙	橙	良好	○	○		

を、口縁部はカキアケ後に上位のみヨコナテを行う。

2 溝状遺構20号出土遺物

本報告書の中津野遺跡低地部からは古墳時代初頭と考えられる溝状遺構20号が検出され(第1分冊第78・79図)、埋土中から多量の土器が出土し、壺9点、壺2点、台付鉢1点、鉢2点、高坏1点を図化した(第1分冊第80・81図)。出土状況図は、第3-51図に示した。1点(掲載番号391)のみ出土地点がやや離れており、それ以外はほぼ溝の北側に集中している。

土器の特徴としては、甕型土器は口縁部内外面の稜線が明瞭で口唇部端部は丸みをもつもの(掲載番号386~390)が多く、方形を呈するもの(掲載番号391)は少なかった。特に386~389の口唇部を丁字にナド、端部に丸みをもつ形状は、松木蘭式土器の口唇部の特徴を引くものと指摘された^(注3)。調整はハケメの後ケズリを行い、ハケメを消している。また、はっきりとは確認できず図示できなかったが、成形時にタタキを行っていた可能性が高いが、その後の調整でほとんど消えている。390は、1点のみ色調が異なり赤みが強い。同一器種の中で386~388の3点は胎土や調整、器形等が類似しており、これらは制作者が同じく同一グループによるものと考えられる。一方、色調や最終調整の異なる390と比較的粗雑で歪な作りの391は、前者と異なるグループによるものと考えられる^(注3)。

溝状遺構20号出土の土器は壺や壺、台付鉢、鉢、高坏など他の器種も含めて器壁は薄く丁寧な調整が施され、口唇部が比較的丸く仕上げられている点の特徴として挙げられる。また、壺以外に壺や台付鉢、鉢、高坏が含まれ、同時期の器種構成を考える資料となる。さらに、溝状遺構20号出土の中津野式土器は時期幅が短く、ほぼ中津野式古段階に比定できる。

3 溝状遺構20号出土遺物と河ロコレクションの比較

中津野式土器は現在新段階と古段階の2時期に分けられ、時期も弥生時代終末まで上らず、古墳時代初頭~前期に該当すると検討されている。

河ロコレクションの「中津野式土器」は口縁部屈曲部の内外面に稜線をもち、口唇部は方形を呈し、脚部内面の断面は方形を呈す。調整はタタキ成形後ナドやケズリ、ハケメによる調整を行っている。一方、溝状遺構20号出土遺物は口唇部端部がやや丸みを帯び、口縁部屈曲部の内外面に「中津野式土器」よりも明瞭な稜線をもち、脚部内面の断面もドーム状を呈す。調整ははっきりと確認できなかったが、タタキ成形後ハケメによる調整を行う。上記から溝状遺構20号出土土器群は、「中津野式土器」よりも古い時期に当たると考えられる。また、「中津野式土器」と比べても成形・調整がとても丁寧で、これは松木蘭式土器の製作技術の特徴も残しているものと考えられる。このように中津野遺跡内においても

台地部の「中津野式土器」と低地部の溝状遺構20号出土土器群では中津野式土器の中での時期差が見い出すことができた。また、古墳時代遺物の包含層から出土した土器は、次のような特徴をもつ。壺は口縁部の屈曲が緩やかで、口唇部端部の断面が方形を呈し、壺は平底となる。これらの特徴から中津野式土器新段階~東原式土器に該当し、同一地点においても遺構と包含層で時期差がみられた。以上のことを基にしながら中津野遺跡内における古墳時代初頭~前期の土器の集成を行ったのが第3-52図である。

今回の調査において古墳時代の遺構は溝状遺構しか検出されず、堅穴建物などの集落の主体部を構成する遺構は検出されなかった。しかし、溝状遺構から一括性のある土器群が出土し、中津野式土器についての器種構成等今後の土器様式の変遷について貴重な資料となったと考える。

(注3)

鹿児島大学埋蔵文化財調査センター教授 中村直子氏の指導による。

第4節 弥生時代の遺物について

1 土器

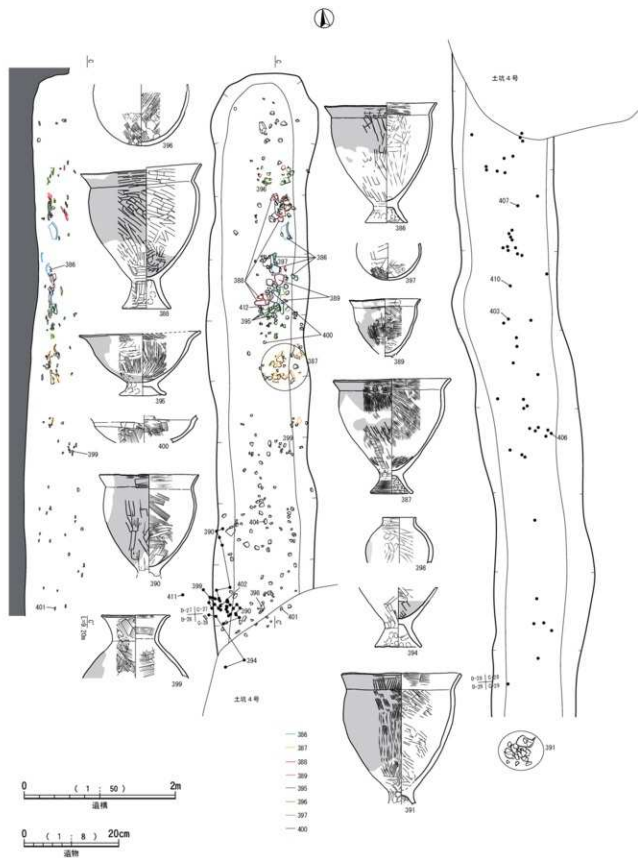
弥生時代の土器は、破片数約2500点に上った。これらには弥生時代早期の土器が少量混じり、主体は弥生時代前期中頃~後半となり、弥生時代中期以降は土器の出土量は格段に減少する。器種としては出土量の多い類から壺(甕形土器)、壺(壺形土器)が多く、鉢や高坏などのその他の器種が少量出土した。遺構内出土の土器も弥生時代前期中頃~後半の出土量が多く、中期の遺構は堅穴建物跡1軒のみである。

これら遺構内出土の土器と包含層出土の土器を時期毎に並べたのが第3-53図である。壺及び壺どちらも弥生時代前期中頃~後半に該当する高橋Ⅱ式土器及び板付Ⅱa~Ⅱb式土器と併行する土器の出土量が主体を占め、遺構内遺物もこの範囲に収まることが分かった。

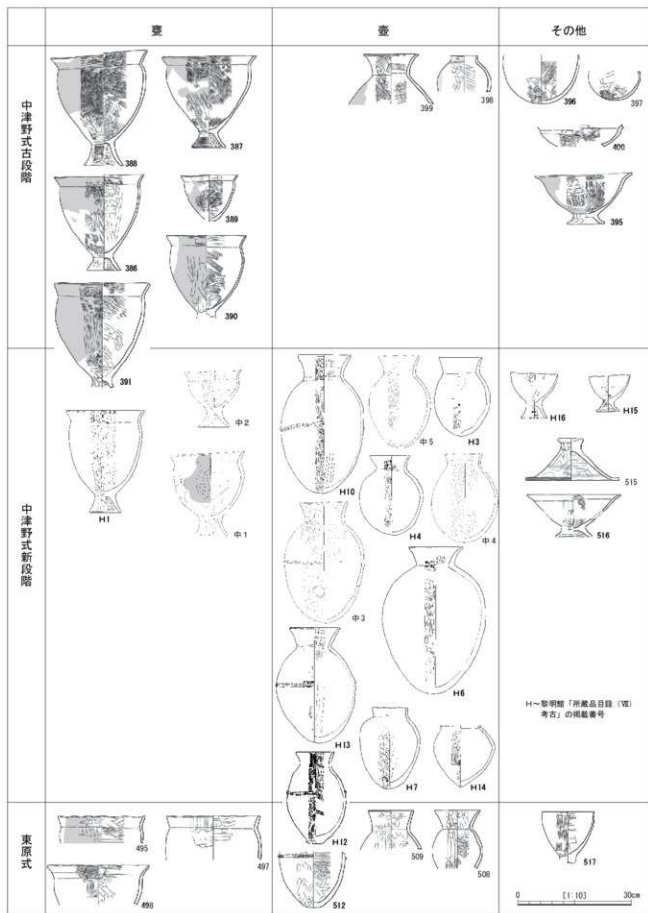
(1) 壺

壺は大きく如意形口縁を呈す土器(Ⅰ類)と刻目突帯を有する土器(Ⅱ類)の2種類に大別し、それらの折衷形をⅢ類、いずれにも該当しないものをⅣ類に分類した。分別別ではⅡ類が壺の主体を占め、Ⅰ類はⅡ類の1/4程度の出土量である。

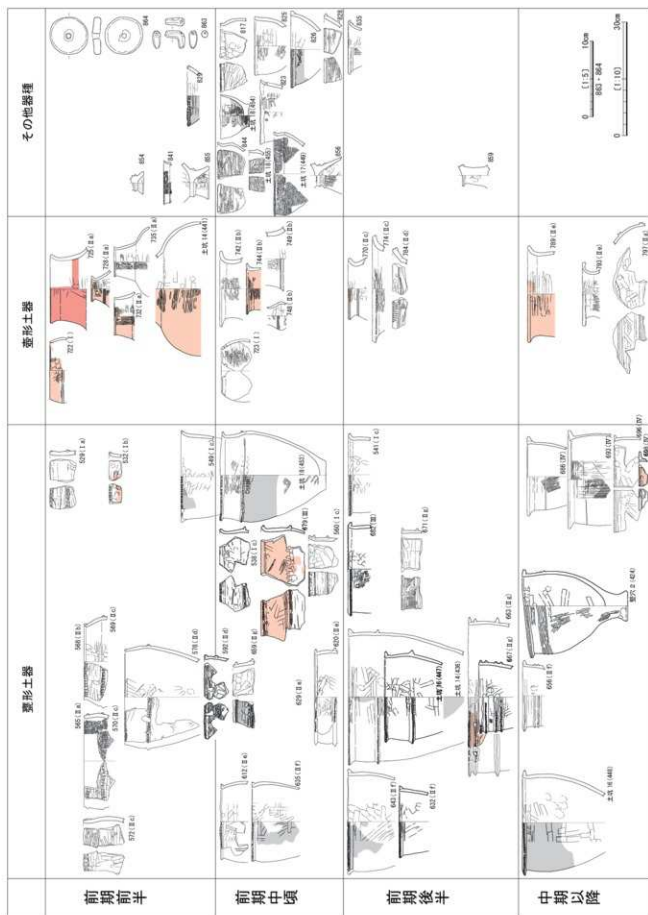
Ⅰ類は如意形口縁をもち、板付式系統の壺である。特に529(Ⅰa類)は刻目が大きく、口縁部がやや外反する土器であり、北部九州の夜白式土器(刻目突帯)の影響を受けていると考えられ、その後口縁部の外反が大きくなりⅠb類へつながる土器と考えられる。Ⅰb類は口縁部が短く外反し、板付Ⅰ式土器~Ⅱa式土器古相に併行する。Ⅰc類になると口縁部の外反が大きくなり板付Ⅱa式に併行すると考えられる。



第3-51图 清状遗槽20号遗物出土状况图



第3-52図 中津野遺跡出土の古墳時代の土器変遷



第3-53図 中津野遺跡出土の弥生時代前期～中期土器の変遷

Ⅱ類は、刻目突帯を有す甕である。Ⅱa・b・c類は刻目が大きく、いわゆる刻目突帯文をもち、北部九州の夜白Ⅱb式土器～板付Ⅰ式土器併行に該当する。Ⅱd類はⅡa～c類よりも突帯が大きく、突帯がやや三角形を呈し、刻目突帯文土器～高橋Ⅱ式土器古相の間及び板付Ⅱa式土器古相に併行するものと考えられる。Ⅱe・f類になると口縁部の突帯が大きく三角形を呈し、刻目も小さく密になってくる高橋Ⅱ式土器及び板付Ⅱa～b式土器併行(Ⅱf類は板付Ⅱb式土器)に該当する。Ⅱf類の中でも644～648は口縁部突帯が大きく、幅が広くなり、断面三角～台形状に近くなる入来Ⅰ式土器の特徴をもち、649～657は口縁部突帯の断面が完全に台形状を呈し、口唇部と突帯が一体化する入来Ⅰ式土器～Ⅱ式土器に比定され、弥生時代中期に該当する。Ⅱg類はⅡ類の中で分類できなかったもので、三角形突帯を口唇部に接さずやや下にもつもの(658～662)や多条の刻目突帯をもつもの(663～668)があるがこれらはすべて高橋Ⅱ式土器及び板付Ⅱa～b式土器に併行すると考えられる。また、口縁部の2条突帯の間に縦方向のハケム調整を行う北部九州系の影響を受けた土器(670・671)とそれを模倣してナデ調整をおこなった土器(672・673)もみられた。

Ⅲ類は、如意形口縁に刻目突帯をもつ甕である。すべて高橋Ⅱ式土器及び板付Ⅱa式土器と併行すると考えられる。

Ⅳ類は、弥生時代中期から後期にかけての甕入土器である。

(2) 壺

壺も頸部の有無により2類に大別した。Ⅰ類の無頸壺は2点のみの出土で、722は夜白Ⅱb式土器、723は板付Ⅱa式土器に比定される。

Ⅱ類は、有頸壺である。Ⅱa類は、頸と壺の間に後線や沈線をもつ夜白Ⅱb式土器～板付Ⅰ式土器に併行する。外面に丹塗りを施すものもある。Ⅱb類は本道跡で一番出土量が多く、頸と胴部の間に段をもち、板付Ⅱa式土器に併行する。Ⅱb類の胴部には三角文や重弧文、有軸羽状文などを施すが、766や767は幾何学的な文様を施し、瀬戸内系の土器文様と考えられる。Ⅱc・d類は口縁部が方形を呈し、口縁部に刻目や口縁部内面や胴部に突帯をもつ。板付Ⅱb式土器に併行する。Ⅱg類は、弥生時代中期以降の壺である。789～793は、入来Ⅰ式土器に比定される。

2 石器

弥生時代に該当する石器は、磨製石鏃、石包丁、棒状石器、柱状片刃石斧などが出土した。特に石包丁は明確に石包丁と断定できる資料が16点出土し、石包丁もしくは縄文時代後期の擦切砥石が判断がつかないものも出土した。さらに、特徴的なものとして、902は石包丁の穿孔

のための道具で、先端に回転穿孔の擦痕がみられる。石包丁の出土量も多いことから、この地域で弥生時代から水田稲作などが行われていたと考えられる。また、弥生時代の中でも前期中頃～後半の土器が多量に出土していることから石包丁もこの時期に相当すると考えられる。

3 木製品

(1) 舷側板

時期について

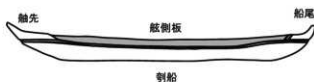
本道跡低湿地部のD・E-10・11区から弥生時代前期後半以降の準構造造船の部材である舷側板(掲載番号885)が出土した。準構造造船の構造模式図は、第3-54図に示した。この舷側板から3か所の試料を採取し、その同一試料を使用し、放射性炭素年代測定を2回実施した。その結果は、第3-37表に示した。詳細については第8章第9・10節試料No54～56に記載しているので、参照していただきたい。測定結果では1回目と2回目でややばらつきが見られたが、結果のうち一番新しい値のNa55-②の暦年補正値 $2,320 \pm 22$ yrBP(暦年較正年代407calBC-371calBC:BC4～5世紀)となり、これは弥生時代前期後半～中期初頭に該当する。また、舷側板の周辺からは土器や石器等共伴する遺物もほぼ出土しなかった。出土層位も低湿地部のⅡb層(弥生時代包合層)で、出土時の標高は5.09mであり、周囲の木器よりもやや下位から出土していることがわかっている。その他の様相により時期を決めることは難しいことから科学分析の結果から弥生時代前期後半に該当すると考えている。準構造造船の部材の出土例は、弥生時代後期以降古墳時代にかけての出土例が多い。これまで弥生時代中期以前とみられる部材は第3-55図にある静岡県浜松市に所在する角江遺跡の舷側部材と広島県東広島市に所在する黄播1号遺跡の舷側部材だけで、いずれも弥生時代中期初頭に該当すると考えられている。このことから、本道跡で出土した舷側板は、準構造造船の部材としては最古級になることが判明した。

第3-37表 舷側板年代測定結果

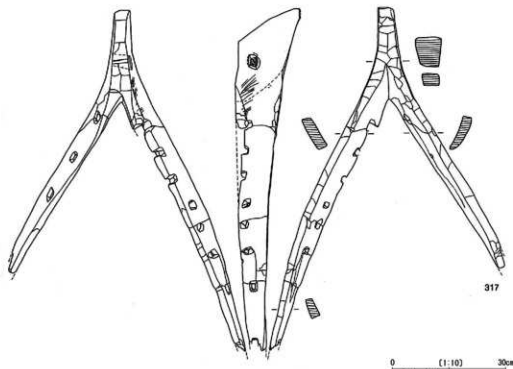
試料番号	暦年較正年代 (yrBP)	
	①	②
No. 54	2,473 ± 21	2,401 ± 22
No. 55	2,462 ± 22	2,320 ± 22
No. 56	2,491 ± 21	2,389 ± 22

使用方法について

舷側板は準構造造船の部材であり、準構造造船は列船(丸木船)と舷側板、船首(舷先)、船尾(艫)などの部材によって構成するものである。また、舷側板と船首・船尾の間に堅板や貫をつけるものもあり、いくつかの船体構造が復元されている。そのうち最初期の準構造造船が柴



第3-54図 準構造船模式図



第3-55図 角江遺跡出土船先 ((財)静岡県埋蔵文化財調査研究所 1996より引用)

田氏の準構造船I型(船首・船尾付加型)であり、角江遺跡の船先もこの船首部分に該当すると指摘されている。このことから本遺跡出土の舷側板もこの船体構造であったと考えられる(第3-56図)。

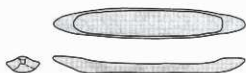
舷側板は、細かいチョウナ痕が残る丁寧な調整を行う面と細かい調整はあまり行わない面がある。船の構造を考えると船の外面には抵抗を少なくするため丁寧な調整を行うものと考えられる。

また、第3-57図に示したように舷側板の下部では刳船と連結するため連結用のはぞ穴が必要になる。角江遺跡の船先や黄播1号遺跡の刳船にも隅丸方形を呈す2cm程度のほぞ穴がみられる。本遺跡出土の舷側板にもほぞ穴が15か所みられる。うち楕円形の径3cm程度のほぞ穴は11か所、長方形の長径6cm程度のほぞ穴が3か所、方形の径5cm程度のほぞ穴が1か所残っている。楕円形のほぞ穴は2個一対と考えられるものが3組ある。方形のほぞ穴がある方には複雑な切り込みが6か所残る。舷側板自体の成形が全体的に丁寧なことから、この切り込みは

後世の二次加工によるものと考えている。また、楕円形のほぞ穴がある側面は外面から内面に向かって斜めに面取りがされ、方形のほぞ穴がある内面もほぞ穴直上から端部に向かって斜めに面取りが行われている。また、楕円形のほぞ穴の内部に組織によると考えられる圧痕がみられることから、楕円形のほぞ穴がある面を下部にして使用していたものと考えている。

さらに外面左側には段が設けられ、左端部は当時の形から加工されていないものとみられることから、舷側板1枚のみの船体ではなく、舷側板を少なくとも2枚以上使用した船であったと考えられる。そのためこの段は、舷側板を接ぐための段であったものと捉えられる。外面右側には舷側板を接ぐための段は見受けられず、左側に對して高さもやや低くなることから、左側は船首もしくは船尾との接合部と想定できる。左側の内面は長方形のほぞ穴の左隣から左側面に向かって斜めに面取りが行われており、ここに船首もしくは船尾を接続していたものと想定できる。

丸木船

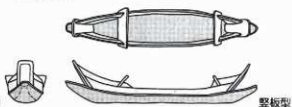


準構造船Ⅰ



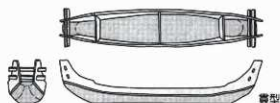
船首・船尾付加型

準構造船Ⅱ



整板型

準構造船Ⅲ



貫型

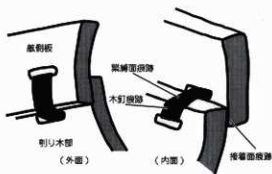
準構造船Ⅳ



整板・貫併用型

※トーンの場合は此木製部分を変更している。

第3-56図 木造海上運搬具模式図（柴田2013より引用一部改変）



外面接合

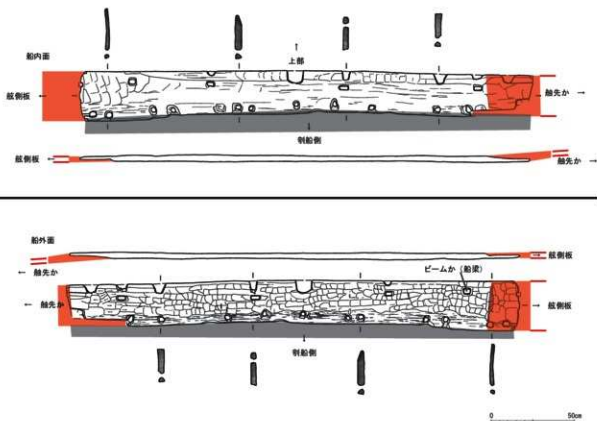


端平面接合

端斜面接合

端段面接合

第3-57図 準構造船緊縛方法模式図（柴田2017より引用一部改変）



第3-58図 舷側板使用方法想定復元図

以上のことから使用方法を考えると第3-58図のように復元でき、この準構造造船は8m以上の大型の船であったと考えられる。中津野遺跡の西側には高橋貝塚が存在し、その西には東シナ海が間近に迫っている。高橋貝塚では南島との貝の交易の拠点遺跡(貝の道)と指摘されており、準構造造船を利用していた可能性も想定できる。今回の復元案は弥生時代中期初頭の資料を使用しているため、今後本遺跡出土の舷側板と同時期の準構造造船部材が出土することを期待したい。

(2) 木製品集中部

樹種利用について

低湿地部のA~E-8~11区に弥生時代~古代の木製品の集中部がある。ここからは鎌や鋤、柄などの農具やハシゴ、棒状製品、舷側板、木鎌などの製品や角材、丸材、割材などの部材が約900点大量に出土した。集中部の木器は明治大学黒曜石研究センター客員研究員能城修一氏により500点(※中近世の土木遺構も含める)の樹種同定を行い、それ以外にも36点の自然科学分析委託による樹種同定も行った。その結果、当時の植生を含めた樹種利用のあり方も復元することが可能となった。詳細については第8章第15節の能城氏の論考を参考していただきたい。

弥生時代の木製品については多種多様な樹種を利用しているが、鎌や鋤などの農具はコナラ属アカガシ亜属を利用しており他地域の樹種利用と同様のものであることがわかった。県内の農具出土遺跡をみても鎌や鋤には同様に樹種はアカガシ亜属を利用しており、柄などの頑丈な部位にはイスノキなどの堅牢な樹種を利用している。なお、県内の遺跡から出土した木製品の集計は第3-38・39表に示した。

出土状況について

E-9・10区では中・近世の土木遺構と木製品集中部が確認されている。木製品集中部では遺物の多くがⅡb層から出土しており、出土時の標高はL=6m~5mの間となっている。ここからは年代測定で弥生時代~古代の時代がまたがる木製品が出土している(第3-59図)。中・近世の土木遺構はⅡa層で、木製品集中部よりも0.4~1m程上位で検出されている。

木製品は時代をまたがりながら集中して出土しているが、その木製品にはいくつかのまとまりが見受けられ、南北方向に並ぶまとまりや東西方向に並ぶまとまり、弧を描きながら並ぶまとまりがあることがわかる(第3-60図)。特にB-10・11区及びC-10・11区の南北方向に並ぶ2列のまとまりは東西におよそ1.5~2mの幅を

第3-38表 県内遺跡出土木製品集計表（器種別）

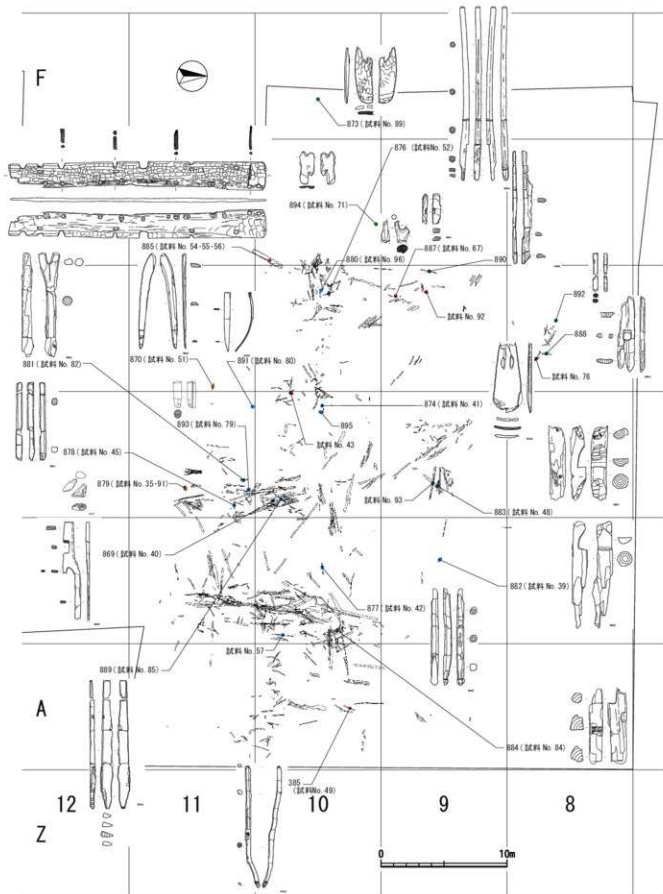
器種	数
鍬	65
鋤	6
柄	25
農具	16
棒状製品	9
漁具	1
船材	4
武器	2
容器	13
木簡	1
建築部材	21
その他	68
-	29
計	260

器種	樹種	数	小計	
鍬	クスノキ科クスノキ属ヤブニッケイ	1	61	
鍬	バラ科カマツカ属カマツカ	1		
鍬	ブナ科コナラ属アカガシ亜属	33		
鍬	マンサク科イスノキ属イスノキ	4		
鍬	—	22		
鋤	マンサク科イスノキ属イスノキ	4		
鋤	—	1		5
柄	アワブキ科アワブキ属	1		18
柄	ツバキ科サカキ属サカキ	2		
柄	ブナ科コナラ属アカガシ亜属	5		
柄	—	10		
農具	アワブキ科アワブキ属	3		
農具	イチイ科カヤ属カヤ	3		
農具	スイカズラ科ニワトコ属ニワトコ	1		
農具	ツバキ科ツバキ属	1		
農具	ブナ科コナラ属アカガシ亜属	1		
農具	マンサク科イスノキ属イスノキ	1		
農具	—	6	16	
棒状製品	ブナ科コナラ属アカガシ亜属	1	7	
棒状製品	ヤブコウジ科タイミンタチバナ	1		
棒状製品	—	5		
建築部材	ブナ科クリ属クリ	1	13	
建築部材	ブナ科コナラ属アカガシ亜属	1		
建築部材	ブナ科イチイガシ?	0		
建築部材	—	11		

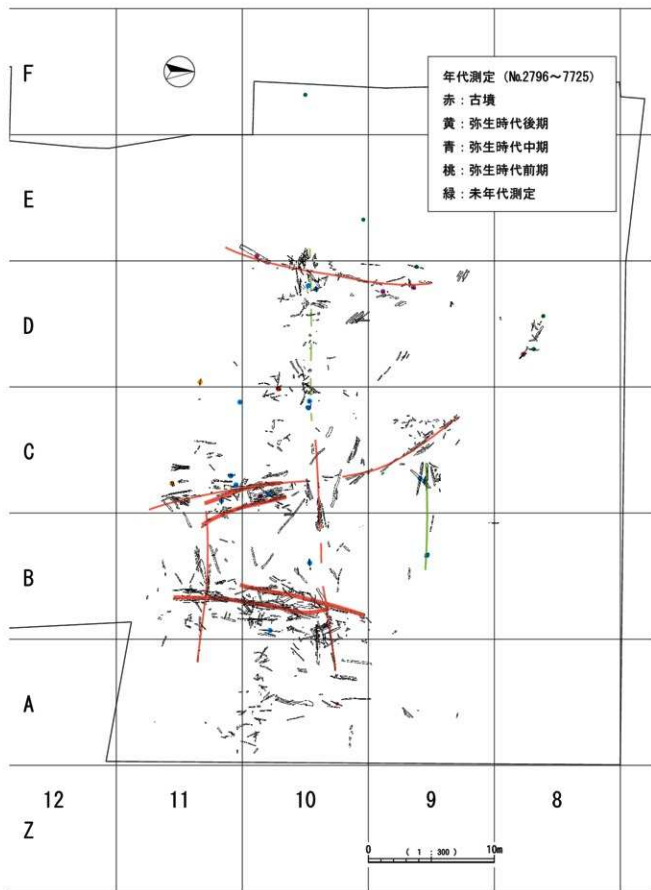
樹種	器種	数	小計	
アワブキ科アワブキ属	柄	1	4	
アワブキ科アワブキ属	農具	3		
イチイ科カヤ属カヤ	農具	3		
イチイ科カヤ属カヤ	漁具	1		
イチイ科カヤ属カヤ	容器	3	15	
イチイ科カヤ属カヤ	その他	7		
イチイ科カヤ属カヤ	-	1		
エノキ属	その他	2		2
エノキ属アサ科?	その他	1		1
カバノキ科ハンノキ属	その他	1		1
クスノキ科	その他	2		2
クスノキ科クスノキ属クスノキ	-	1		1
クスノキ科タブノキ属	その他	1		1
クワ科クワ属?	その他	1		1
クワ科クワ属ヤマグワ	-	1	1	
スイカズラ科ニワトコ属ニワトコ	農具	1	1	
センダン科センダン属センダン	容器	1	4	
センダン科センダン属センダン	その他	4		5
チシャノキムラサキ科	その他	1	1	
ツバキ科サカキ属サカキ	柄	2	2	
ツバキ科ツバキ属	農具	1	1	
バラ科カマツカ属カマツカ	鍬	1	1	
ブナ科クリ属クリ	建築部材	1	20	
ブナ科クリ属クリ	その他	17		
ブナ科クリ属クリ	-	2		
ブナ科コナラ属アカガシ亜属	鍬	33		
ブナ科コナラ属アカガシ亜属	柄	5		
ブナ科コナラ属アカガシ亜属	農具	1		
ブナ科コナラ属アカガシ亜属	棒状製品	1		
ブナ科コナラ属アカガシ亜属	船材	3		
ブナ科コナラ属アカガシ亜属	建築部材	1		
ブナ科コナラ属アカガシ亜属	-	2		46
ブナ科シイ属	船材	1	7	
ブナ科シイ属	その他	6		
ブナ科シイ属スタジイ	その他	1		4
ブナ科コナラ属イチイガシ?	建築部材	2		2
マキ属	その他	1	1	
マツ科モミ属	容器	2	3	
マツ科モミ属	その他	1		
マンサク科イスノキ属イスノキ	鍬	4		
マンサク科イスノキ属イスノキ	鋤	4		
マンサク科イスノキ属イスノキ	農具	1		
マンサク科イスノキ属イスノキ	武器	1		10
ムラサキ科チシャノキ属	-	1		1
ヤブコウジ科タイミンタチバナ	棒状製品	1		1

第3-39表 県内遺跡出土木製品集計表（遺跡別）

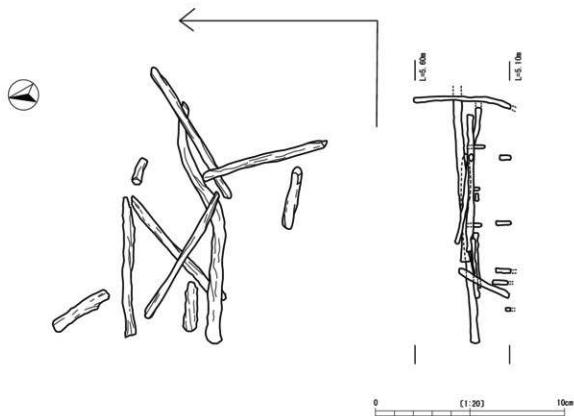
遺跡	器種	数	小計	遺跡	樹種	数	小計
中津野	鍬	13	42	中津野	アワブキ科アワブキ属	0	24
中津野	鍬	0		中津野	イチイ科カヤ属カヤ	3	
中津野	柄	10		中津野	エノキ属	0	
中津野	農具	0		中津野	エノキ属アサ科?	0	
中津野	棒状製品	2		中津野	カバノキ科ハンノキ属	0	
中津野	漁具	0		中津野	クスノキ科	3	
中津野	船材	0		中津野	クスノキ科クスノキ属クスノキ	0	
中津野	武器	0		中津野	クスノキ科タブノキ属	0	
中津野	容器	3		中津野	クワ科クワ属?	0	
中津野	木簡	0		中津野	クワ科クワ属ヤマグワ	0	
中津野	建築部材	6		中津野	スイカズラ科ニワトコ属ニワトコ	0	
中津野	その他	8		中津野	センダン科センダン属センダン	0	
中津野	-	0		中津野	チシャノキムラサキ科	0	
南下	鍬	16		中津野	ツバキ科サカキ属サカキ	0	
南下	柄	5	中津野	ツバキ科ツバキ属	0		
南下	農具	1	中津野	バラ科カマツカ属カマツカ	0		
南下	武器	1	中津野	ブナ科クリ属クリ	3		
南下	その他	1	中津野	ブナ科コナラ属アカガシ亜属	6		
南下	-	4	中津野	ブナ科シイ属	0		
京田	鍬	29	中津野	ブナ科シイ属スダジイ	3		
京田	鍬	4	中津野	ブナ科コナラ属イチイガシ?	0		
京田	柄	7	中津野	マキ属	0		
京田	農具	10	中津野	マツ科モミ属	1		
京田	棒状製品	6	中津野	マンサク科イスノキ属イスノキ	4		
京田	漁具	1	中津野	ムラサキ科チシャノキ属	0		
京田	船材	3	中津野	ヤブコウジ科タイミンタチバナ	1		
京田	容器	7	南下	クワ科クワ属ヤマグワ	1		
京田	木簡	1	南下	バラ科カマツカ属カマツカ	1		
京田	建築部材	2	南下	ブナ科コナラ属アカガシ亜属	17		
京田	その他	28	南下	ブナ科シイ属スダジイ	1		
京田	-	18	南下	マンサク科イスノキ属イスノキ	2		
橋元	鍬	7	京田	アワブキ科アワブキ属	4		
橋元	鍬	1	京田	イチイ科カヤ属カヤ	12		
橋元	柄	3	京田	カバノキ科ハンノキ属	1		
橋元	農具	5	京田	クスノキ科クスノキ属クスノキ	1		
橋元	棒状製品	1	京田	クスノキ科タブノキ属	1		
橋元	武器	1	京田	クワ科クワ属?	1		
橋元	容器	2	京田	スイカズラ科ニワトコ属ニワトコ	1		
橋元	建築部材	11	京田	センダン科センダン属センダン	5		
橋元	その他	7	京田	チシャノキムラサキ科	0		
橋元	-	6	京田	ツバキ科サカキ属サカキ	2		
鹿児島大学横内	鍬	1	京田	ツバキ科ツバキ属	1		
鹿児島大学横内	船材	1	京田	ブナ科クリ属クリ	2		
鹿児島大学横内	容器	1	京田	ブナ科コナラ属アカガシ亜属	20		
鹿児島大学横内	建築部材	2	京田	ブナ科シイ属	7		
鹿児島大学横内	その他	24	京田	マツ科モミ属	2		
鹿児島大学横内	-	1	京田	マンサク科イスノキ属イスノキ	5		
			京田	ムラサキ科チシャノキ属	1		
			京田	ヤブコウジ科タイミンタチバナ	1		
			橋元	ブナ科コナラ属アカガシ亜属	2		
			鹿児島大学横内	エノキ属	2		
			鹿児島大学横内	エノキ属アサ科?	1		
			鹿児島大学横内	クスノキ科	2		
			鹿児島大学横内	チシャノキムラサキ科	1		
			鹿児島大学横内	ブナ科クリ属クリ	18		
			鹿児島大学横内	ブナ科コナラ属アカガシ亜属	1		
			鹿児島大学横内	ブナ科コナラ属イチイガシ?	2		
			鹿児島大学横内	マキ属	1		



第3-59図 木製品等出土状況図(1) (遺物縮尺任意)



第3-60図 木製品等出土状況図(2)



第3-61図 しがらみ状木製品出土状況図

もって並ぶことがわかる。これらのままとりの間には複数の空白地帯が見受けられ、それらは70~80㎡程度の面積となる。また、ここから出土する製品はほとんどが破損品であり、製品使用時の完形を保っているものはとても少ない。そのため、絨間板や農具、建築部材などとして使用したものが破損したため湿地帯の簡易な通路（道板等）としていたのではないかと考えられる。ただ、空白地の利用については想像の域を出ない。また、D-10区では堰のようなしがらみをもつ木製品出土状況がみられ、横木と縦杭を組み合わせた構造をしていることがわかった（第3-61図）。そのため、この範囲においては破損した木製品をただ置いたわけではなく、意図的に横木と縦杭を組み合わせて堰や畔の基盤などの構造物を作成しようとしていたと考えられる。

しかし、発掘調査時では木製品等の時期について明確な判断ができず、出土状況・土層を含む断面図等の記録が不十分であったため、後の検証を十分に行うことができなかった。今後、このような沖積地を含む低湿地帯を発掘調査する際は、細かい層ごとの土壌サンプリングや出土状況平面図のみならず木製品を含む土層断面図の作成が必要になると考える。今回の課題を次回の調査に活かしていきたい。また、現在、本遺跡周辺には水田が広

がり、その下層からは本遺跡と同様に木製品が出土する可能性があると考えられる。今後周辺を開発する際は十分に注意が必要と考える。

稲作について

上記のとおり木製品の出土状況から木製品集中部のもつ性格について検討を行ったが、ここでは自然科学分析結果も加えて検討を行う。調査区内のD-12区とE-19区の土壌試料で自然科学分析を行った。ただ、木製品集中部が確認された8~11区においては土壌試料での自然科学分析は実施していない。さらに、低湿地部と低地部の土層堆積状況には違いがある上に途中攪乱により土層の連続性が確認できなかった部分もあった。ただ、低地部のⅡ層・Ⅲ層が低湿地部のⅡ層・Ⅲ層に相当することは調査時において確認している。このことから、不確実な要素も多分にあることを断った上で稲作の検討を行う。自然科学分析の詳細については第8章を参照していただきたい。

珪藻分析では、Ⅱ層の堆積時には周辺が池沼等の止水域であったことが想定されている。植物珪酸体分析ではD-12区Ⅲa層上位で少ないながらも栽培植物であるイネ属の産出が見られた。E-19区ではイネ属がⅢ層下位から上位にかけて連続的に産出し、特にⅡ層下位で多く

なる。また、種実同定ではD-12区のⅢA層から額の破片が確認されている。木製品集中部からは900点を超える木製品が確認されているが、27点の放射性炭素年代測定を行った。その結果、弥生時代前期から古代までの木製品であることが判明した。さらに、27点中ほぼ半数が紀元前4～3世紀の値を得た。

木製品等の出土状況、珪藻分析・植物珪酸体分析からは湿地帯に破損した木製品等を敷いて道板とすると同時に区画を行い、稲作を営んでいたことが伺える。さらにこの方法による稲作は放射性炭素年代測定結果から少なくとも弥生時代前期後半まで遡り、紀元前4～3世紀には盛んに行われ、その後古代末まで続いていたと考えられる。

第5節 縄文時代後期について

1 縄文時代後期の遺構

縄文時代後期に該当する遺構は12～26区の範囲で検出され、特にD・E-18～21区に集中する（第2分冊第2-1図）。遺構は土坑が3基、集石2基、埋設土器1か所、集積遺構1か所、遺物集中10か所、特殊遺構1か所が検出された。各遺構からは指宿式土器～市来式土器に該当する土器や石器が、埋土から出土した。特に遺物集中から出土する土器は、指宿式土器が主体を占めている。

遺物集中はD・E-18～20区に集中し、10か所中6か所（遺物集中2～7）を同一区域で検出した。このうち、円盤形土製品の集中が1か所、土器集中5か所を検出した。出土遺物は包含層分類のⅢ類土器（指宿式土器）の深鉢や鉢、台付皿、石器（スクレイパー）が出土した。これらは第3-62図で示されているとおり全て指宿式土器の新段階に含まれ、ほぼ同時期のものと考えられる。また、この範囲の包含層出土遺物もⅢ類土器が集中している。周囲にこのように同時期の遺構や遺物が集中することが少ないことからこの範囲はⅢ類土器の集落の主体部に近いことが想定される。さらに沖積地の遺跡では遺構埋土が判然とせず包含層と同様の様相を描くことが多く、佐賀県東名遺跡では遺物が出土してから遺構と判明したという事例もあるため、この遺物集中は平地式住居の可能性も指摘されている⁽¹⁴⁾。

Ⅳ類～Ⅵ類に該当する土器が出土した遺構は土坑31号、遺物集中1、遺物集中8である。遺物集中1からはⅣ類土器の無文土器が1点出土した。遺物集中8からはⅣ類土器が2点（1059・1060、1059は無文土器）の下から時間差もなく、Ⅲ類土器が1点（1061、無文土器）出土している。出土状況から器形による土器分類ではⅡ類を呈しており、Ⅲ類（指宿式土器）～Ⅳ類（松山式土器）の変遷を表している可能性がある。しかし、無文土器は後の型式まで残る可能性もあるため注意する必要がある。土坑31号からは同分類（Va～2類）のサイズ違い

の土器が2点（1001・1002）出土した。1001は器壁が全体的に薄く、1002は1001よりも器壁が厚く口径が大きく器高が低い。

本遺跡からは縄文時代後期の遺構はⅢ類（指宿式土器）が主体を占めており、Ⅳ類～Ⅵ類（松山式土器～市来式土器）該当の遺構は少なかった。指宿式土器の時期の集落は本遺跡から西側に存在していた可能性が高く、松山式土器～市来式土器の集落は本遺跡の周辺に存在していたと考えられる。

（注4）同志社大学文学部教授 水ノ江和氏指導による。

2 縄文時代後期の土器

（1）出土状況

縄文時代後期初頭～中葉の遺物が大量に出土したため、破片全てをカウントすることは難しかった。そのため、形状のわかる口縁部のみをⅠ類～Ⅶ類に分類した上で、接合個体は1点としてカウントした。口縁部は全部で約2万点出土し、掲載以外がⅠ類322点、Ⅱ類219点、Ⅲ類6646点、Ⅳ類1350点、Ⅴ類1402点、Ⅵ類2304点、Ⅶ類8点出土した。底部は掲載以外が6190点出土し、円盤形土製品を含む土製品は全部で1180点出土した。その出土状況は第2分冊第2-25～30図に示した。上記以外に縄文時代後期に該当する胴部片が、大量に出土した。出土状況は、特に低湿地部のD・E-12・13区に集中する。各分類では、Ⅰ類はE-13区、Ⅱ類はD-13・E-13～14、Ⅲ類はD-12区、Ⅳ類はE-13区、Ⅴ類はD・E-13区、Ⅵ類はD-13区、底部はD・E-13区、土製品はD-12区が特に集中し、類ごとに集積区はやや異なる。

縄文時代後期のⅠ類～Ⅶ類掲載遺物を垂直分布図に落としたものが第3-63・64図である。中津野遺跡低地部・低湿地部の地形はE-12区に向かって南北両方向から低くなり、29区から16区にかけては緩やかに下り、15区から12区にかけては傾斜がやや強くなる。その変化点が15・16区付近で、低地部と低湿地部の境にもなっている。第3-63図は、E・F区の区境からE区を見た垂直分布図である。第3-63図を見るとⅢ類とⅡ類は重なり、Ⅲ類とⅣ・Ⅴ類も一部重なるが、Ⅲ類とⅥ類には隔りがある。Ⅳ・Ⅴ・Ⅵ類はⅣ類がやや低いが、全体的に重なっていることが分かる。第3-64図からはⅢ類・底部が12区に重なりながら集中し、13区では少量のⅢ類の上位からⅤ・Ⅵ類が出土していることがわかる。

出土状況を見ると分類ごとに集中する傾向がみられ、特に出土量が多い12・13区においては一番標高が低い12区にⅡ・Ⅲ類の出土量が多く、やや標高が上がると13区にⅣ・Ⅴ・Ⅵ類の出土量が多くなることが判明した。標高の低い地点を選んで遺物を廃棄し、時代が下るにつれ廃棄場所が変遷していったことが伺える。また、垂直分布図からもⅢ類→Ⅵ類に向かう型式の変遷を追うことができた。