

## 第4章 総括 -発掘調査の成果から-

### 第1節 西多羅ヶ追遺跡の出土遺物

西多羅ヶ追遺跡の平成14・15・17・18年度の発掘調査において、下記の時代・時期の遺物包含層を確認することができた。以下、時代・時期毎に課題と共に記載し、発掘調査成果とする。

#### 1. 各層別出土の種類について

まずは、西多羅ヶ追遺跡の各層から出土した遺物点数や種類、器種についての全体像を概観する。

西多羅ヶ追遺跡では、第1層から第11層までの各地層より総点数5,704点の遺物が出土している。その種類別の内訳は、第1表のとおり、瓦1点、陶磁器6点、土器184点、石器2,842点、礫2,517点、軽石製加工品1点、カーボン45点、土塊9点、欠番99点である。

種類別の割合では、「石器」が49.825%、「礫」が44.127%で、その両方で93.952%を占めている。これは、西多羅ヶ追遺跡の性格や特徴を表しているものと考えられる。

ここで、第1表を用いる際の出土層位についての留意点を記しておく。

第1層は、第7図と第8図で示したとおり、尾根頂上部では層厚が薄く細分が出来なかったが、北側斜面西側では第1a層から第1m層に細分ができた。ただし、第1層の細分ができた北側斜面部の発掘調査は、調査後半の平成17・18年度に行われたため、表土層から第2層の鬼界カルデラの火山性噴出物堆積層までの間に堆積している第1層の細分が行われたのは、平成17年度以降のことである。

平成14・15年度の尾根頂上部の発掘調査段階では、出土層位を「第1層」で表記して遺物を取り上げている。よって、細分が出来なかった尾根頂上部の「第1層」には、現代から縄文時代早期後半までの幅広い時期のものが含まれている。

西多羅ヶ追遺跡で確認された火山性噴出物の堆積層は、第7図と第8図で示しているとおり、第1f層が関岡岳、第1i層が池田カルデラ、第2層と第14層が鬼界カルデラ、第5層が桜島、第9層が始良カルデア、第11層が清見岳、第16層が阿多カルデアの起源のものである。

第1f層の関岡岳起源、第1i層の池田カルデア起源の地層は、北側斜面西壁と北壁のみで堆積が確認されており、斜面に堆積している状況等から二次堆積と想定される。

第5層は、桜島起源のサツマ火山灰や軽石が混在している地層であり、縄文時代草創期の遺物包含層でもある。北側斜面西壁の一部のみで層厚的に厚い軽石やサツマ火山灰が確認できたが、遺物が出土している尾根頂上部では、茶褐色層とサツマ火山灰と軽石が混在した地層であり、分層はできなかった。

第2層の鬼界カルデア、第9層の始良カルデア、第11層の清見岳のそれぞれに起源する火山性噴出物の堆積層は、本来的には無遺物層であるが、それぞれの地層が検出された上面からは遺物がわずかながら出土している。これらの遺物

	瓦	陶器	土器	石器	礫	軽石製加工品	カーボン	土塊	欠番	合計	割合1	割合2
第1層	1	4	10	34	34		6		10	99	1.738	1.736
第2層		1			2					3	0.053	0.053
第3層		1	1	13	8					23	0.404	0.403
第5層			33	42	174	1			6	256	4.494	4.488
第5+6層			1	1	14					16	0.281	0.281
第6層			48	156	386				11	601	10.549	10.536
第7層			87	403	305			2	17	814	14.288	14.271
第7+8層			4	45	29		13		1	92	1.615	1.613
第8層				604	327		23		37	991	17.374	33.416
第8+9層				4	3					7	0.123	0.123
第8+1層				2						2	0.035	0.035
第9層				7	9					16	0.281	0.280
第10層				235	103		1	1	5	345	6.056	6.048
第10a層				221	89			3	1	314	5.512	5.505
第10b層				229	131			2	3	365	6.399	48.755
第10c層				743	712			3	6	1,464	25.698	25.666
第10d層				101	191				1	293	5.143	5.137
第11層					2				1	3	0.053	0.053
合計	1	6	184	2,842	2,517	1	45	9	99	5,704		100
割合1	0.017	0.105	3.229	49.825	44.127	0.017	0.789	0.157	1.667	100.00		
割合2	0.017	0.105	3.226	93.952		0.017	0.789	0.158	1.736			

第1表 西多羅ヶ追遺跡の層別種類別組成表

は、それぞれ各地層の上位層に帰属していたものがなんらかの理由によって含まれたものと判断している。よって、第2層の3点は第1層帰属のものが、第9層の16点は第8層帰属のものが、第11層の3点は第10層に帰属する遺物がそれぞれ混在したものと考えられる。ちなみに、第2層、第9層、第11層から出土した遺物は各層の上面からだけであり、それより下位レベルでは出土していない。

なお、西多羅ヶ追遺跡での鬼界カルデラと始良カルデラ、済見岳の火山性噴出物堆積層は、一次堆積であると判断している。

第1表で、第9層の上下層で確認された後期旧石器時代の遺物点数については下記のとおりである。

第9層の始良カルデラ噴出物である大隅降下脛石層や入戸火砕流堆積層の上位で確認されているA T上位のナイフ形石器文化期後半期(第7層と第8層)を主体とする遺物であり、第7層、第7+8層、第8層、第8+9層、第8+1層の出土(遺物)に帰属する遺物は、1,906点で全体の33.416%を占める。

また、A T下位のナイフ形石器文化期前半期と初頭(第10層、第10a層、第10b層、第10c層、第10d層の出土(遺物)に帰属する遺物は、2,781点で全体の48.755%を占める。その内、第10c層からは1,464点の遺物が出土し、全体の約四分の一である25.666%を占めている。

第1表の「カーボン」は各地層の掘り下げ段階で確認され、取り上げ遺物カードを付けて光波測定器で記録したものである。この表には含めていないが、A T下位の第10層、第10a層、第10b層、第10c層、第10d層から検出されたカーボンは、取り上げ遺物カードとは別に番号を付けて、2,500点記録している(第168-269回のカーボン)。

### (1) 石器

西多羅ヶ追跡の全点出土遺物の内、2,842点で全体の49.825%を占めている「石器」の層別器種別の組成は第2表のとおりである。

第2表には、第1層から第11層より出土した遺物の中で、「石器」として分類されたものを各器種別で掲載しているため、縄文時代早期、後期旧石器時代細石刃文化期、A T上位のナイフ形石器文化期、A T下位のナイフ形石器文化期の幅広い石器が含まれている。

また、便宜上、時代・時期が特定できる関連遺物を次のような名称でまとめている。縄文時代早期の土器に伴うと考えられる石器類を「縄文時代石器」で、後期旧石器時代細石刃文化期に帰属する遺物を「細石刃文化期」で、A T上位ナイフ形石器文化期の三稜尖頭器と剥片尖頭器の石器を「尖頭器類」でまとめている。

さらに、ナイフ形石器や台形石器、台形棒石器、スクレイパー、使用痕剥片等の利器を「剥片石器類」で、切断剥片や打面作出剥片、剥片、砕片、石核などを「剥片・石核類」で、礫石や磨石、台石、砥石、石皿などを「礫塊石器類」で、石器製作等に伴うと考えられる原石や素材礫、礫などを「その他礫」として関連する器種をまとめている。

各出土層、文化層の器種別の割合は後述するが、全体的には「剥片・石核類」が半数以上の61.4%を占めている。また、利器は19,739%を、「礫塊石器類」は15.025%を占めている。

各層の出土石器点数は、第10c層が743点と最も多く、全出土石器の26.144%を占めている。また、A T下位の後期旧石器時代初頭に帰属する石器類が出土している「第10層」、「第10a層」、「第10b層」、「第10c層」、「第10d層」からの点数合計は1,529点で、全体の53.8%を占めている。

層別	縄文時代前期											縄文時代後期											A T上位											A T下位											その他		合計	割合	備考																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	第6層	第7層	第8層	第9層	第10層	第10a層	第10b層	第10c層	第10d層	第11層	第12層	第13層	第14層	第15層	第16層	第17層	第18層	第19層	第20層	第21層	第22層	第23層	第24層	第25層	第26層	第27層	第28層	第29層	第30層	第31層	第32層	第33層	第34層	第35層	第36層	第37層	第38層	第39層	第40層	第41層	第42層				第43層	第44層	第45層	第46層	第47層	第48層	第49層	第50層	第51層	第52層	第53層	第54層	第55層	第56層	第57層	第58層	第59層	第60層	第61層	第62層	第63層	第64層	第65層	第66層	第67層	第68層	第69層	第70層	第71層	第72層	第73層	第74層	第75層	第76層	第77層	第78層	第79層	第80層	第81層	第82層	第83層	第84層	第85層	第86層	第87層	第88層	第89層	第90層	第91層	第92層	第93層	第94層	第95層	第96層	第97層	第98層	第99層	第100層	第101層	第102層	第103層	第104層	第105層	第106層	第107層	第108層	第109層	第110層	第111層	第112層	第113層	第114層	第115層	第116層	第117層	第118層	第119層	第120層	第121層	第122層	第123層	第124層	第125層	第126層	第127層	第128層	第129層	第130層	第131層	第132層	第133層	第134層	第135層	第136層	第137層	第138層	第139層	第140層	第141層	第142層	第143層	第144層	第145層	第146層	第147層	第148層	第149層	第150層	第151層	第152層	第153層	第154層	第155層	第156層	第157層	第158層	第159層	第160層	第161層	第162層	第163層	第164層	第165層	第166層	第167層	第168層	第169層	第170層	第171層	第172層	第173層	第174層	第175層	第176層	第177層	第178層	第179層	第180層	第181層	第182層	第183層	第184層	第185層	第186層	第187層	第188層	第189層	第190層	第191層	第192層	第193層	第194層	第195層	第196層	第197層	第198層	第199層	第200層	第201層	第202層	第203層	第204層	第205層	第206層	第207層	第208層	第209層	第210層	第211層	第212層	第213層	第214層	第215層	第216層	第217層	第218層	第219層	第220層	第221層	第222層	第223層	第224層	第225層	第226層	第227層	第228層	第229層	第230層	第231層	第232層	第233層	第234層	第235層	第236層	第237層	第238層	第239層	第240層	第241層	第242層	第243層	第244層	第245層	第246層	第247層	第248層	第249層	第250層	第251層	第252層	第253層	第254層	第255層	第256層	第257層	第258層	第259層	第260層	第261層	第262層	第263層	第264層	第265層	第266層	第267層	第268層	第269層	第270層	第271層	第272層	第273層	第274層	第275層	第276層	第277層	第278層	第279層	第280層	第281層	第282層	第283層	第284層	第285層	第286層	第287層	第288層	第289層	第290層	第291層	第292層	第293層	第294層	第295層	第296層	第297層	第298層	第299層	第300層	第301層	第302層	第303層	第304層	第305層	第306層	第307層	第308層	第309層	第310層	第311層	第312層	第313層	第314層	第315層	第316層	第317層	第318層	第319層	第320層	第321層	第322層	第323層	第324層	第325層	第326層	第327層	第328層	第329層	第330層	第331層	第332層	第333層	第334層	第335層	第336層	第337層	第338層	第339層	第340層	第341層	第342層	第343層	第344層	第345層	第346層	第347層	第348層	第349層	第350層	第351層	第352層	第353層	第354層	第355層	第356層	第357層	第358層	第359層	第360層	第361層	第362層	第363層	第364層	第365層	第366層	第367層	第368層	第369層	第370層	第371層	第372層	第373層	第374層	第375層	第376層	第377層	第378層	第379層	第380層	第381層	第382層	第383層	第384層	第385層	第386層	第387層	第388層	第389層	第390層	第391層	第392層	第393層	第394層	第395層	第396層	第397層	第398層	第399層	第400層	第401層	第402層	第403層	第404層	第405層	第406層	第407層	第408層	第409層	第410層	第411層	第412層	第413層	第414層	第415層	第416層	第417層	第418層	第419層	第420層	第421層	第422層	第423層	第424層	第425層	第426層	第427層	第428層	第429層	第430層	第431層	第432層	第433層	第434層	第435層	第436層	第437層	第438層	第439層	第440層	第441層	第442層	第443層	第444層	第445層	第446層	第447層	第448層	第449層	第450層	第451層	第452層	第453層	第454層	第455層	第456層	第457層	第458層	第459層	第460層	第461層	第462層	第463層	第464層	第465層	第466層	第467層	第468層	第469層	第470層	第471層	第472層	第473層	第474層	第475層	第476層	第477層	第478層	第479層	第480層	第481層	第482層	第483層	第484層	第485層	第486層	第487層	第488層	第489層	第490層	第491層	第492層	第493層	第494層	第495層	第496層	第497層	第498層	第499層	第500層	第501層	第502層	第503層	第504層	第505層	第506層	第507層	第508層	第509層	第510層	第511層	第512層	第513層	第514層	第515層	第516層	第517層	第518層	第519層	第520層	第521層	第522層	第523層	第524層	第525層	第526層	第527層	第528層	第529層	第530層	第531層	第532層	第533層	第534層	第535層	第536層	第537層	第538層	第539層	第540層	第541層	第542層	第543層	第544層	第545層	第546層	第547層	第548層	第549層	第550層	第551層	第552層	第553層	第554層	第555層	第556層	第557層	第558層	第559層	第560層	第561層	第562層	第563層	第564層	第565層	第566層	第567層	第568層	第569層	第570層	第571層	第572層	第573層	第574層	第575層	第576層	第577層	第578層	第579層	第580層	第581層	第582層	第583層	第584層	第585層	第586層	第587層	第588層	第589層	第590層	第591層	第592層	第593層	第594層	第595層	第596層	第597層	第598層	第599層	第600層	第601層	第602層	第603層	第604層	第605層	第606層	第607層	第608層	第609層	第610層	第611層	第612層	第613層	第614層	第615層	第616層	第617層	第618層	第619層	第620層	第621層	第622層	第623層	第624層	第625層	第626層	第627層	第628層	第629層	第630層	第631層	第632層	第633層	第634層	第635層	第636層	第637層	第638層	第639層	第640層	第641層	第642層	第643層	第644層	第645層	第646層	第647層	第648層	第649層	第650層	第651層	第652層	第653層	第654層	第655層	第656層	第657層	第658層	第659層	第660層	第661層	第662層	第663層	第664層	第665層	第666層	第667層	第668層	第669層	第670層	第671層	第672層	第673層	第674層	第675層	第676層	第677層	第678層	第679層	第680層	第681層	第682層	第683層	第684層	第685層	第686層	第687層	第688層	第689層	第690層	第691層	第692層	第693層	第694層	第695層	第696層	第697層	第698層	第699層	第700層	第701層	第702層	第703層	第704層	第705層	第706層	第707層	第708層	第709層	第710層	第711層	第712層	第713層	第714層	第715層	第716層	第717層	第718層	第719層	第720層	第721層	第722層	第723層	第724層	第725層	第726層	第727層	第728層	第729層	第730層	第731層	第732層	第733層	第734層	第735層	第736層	第737層	第738層	第739層	第740層	第741層	第742層	第743層	第744層	第745層	第746層	第747層	第748層	第749層	第750層	第751層	第752層	第753層	第754層	第755層	第756層	第757層	第758層	第759層	第760層	第761層	第762層	第763層	第764層	第765層	第766層	第767層	第768層	第769層	第770層	第771層	第772層	第773層	第774層	第775層	第776層	第777層	第778層	第779層	第780層	第781層	第782層	第783層	第784層	第785層	第786層	第787層	第788層	第789層	第790層	第791層	第792層	第793層	第794層	第795層	第796層	第797層	第798層	第799層	第800層	第801層	第802層	第803層	第804層	第805層	第806層	第807層	第808層	第809層	第810層	第811層	第812層	第813層	第814層	第815層	第816層	第817層	第818層	第819層	第820層	第821層	第822層	第823層	第824層	第825層	第826層	第827層	第828層	第829層	第830層	第831層	第832層	第833層	第834層	第835層	第836層	第837層	第838層	第839層	第840層	第841層	第842層	第843層	第844層	第845層	第846層	第847層	第848層	第849層	第850層	第851層	第852層	第853層	第854層	第855層	第856層	第857層	第858層	第859層	第860層	第861層	第862層	第863層	第864層	第865層	第866層	第867層	第868層	第869層	第870層	第871層	第872層	第873層	第874層	第875層	第876層	第877層	第878層	第879層	第880層	第881層	第882層	第883層	第884層	第885層	第886層	第887層	第888層	第889層	第890層	第891層	第892層	第893層	第894層	第895層	第896層	第897層	第898層	第899層	第900層	第901層	第902層	第903層	第904層	第905層	第906層	第907層	第908層	第909層	第910層	第911層	第912層	第913層	第914層	第915層	第916層	第917層	第918層	第919層	第920層	第921層	第922層	第923層	第924層	第925層	第926層	第927層	第928層	第929層	第930層	第931層	第932層	第933層	第934層	第935層	第936層	第937層	第938層	第939層	第940層	第941層	第942層	第943層	第944層	第945層	第946層	第947層	第948層	第949層	第950層	第951層	第952層	第953層	第954層	第955層	第956層	第957層	第958層	第959層	第960層	第961層	第962層	第963層	第964層	第965層	第966層	第967層	第968層	第969層	第970層	第971層	第972層	第973層	第974層	第975層	第976層	第977層	第978層	第979層	第980層	第981層	第982層	第983層	第984層	第985層	第986層	第987層	第988層	第989層	第990層	第991層	第992層	第993層	第994層	第995層	第996層	第997層	第998層	第999層	第1000層	第1001層	第1002層	第1003層	第1004層	第1005層	第1006層	第1007層	第1008層	第1009層	第1010層	第1011層	第1012層	第1013層	第1014層	第1015層	第1016層	第1017層	第1018層	第1019層	第1020層	第1021層	第1022層	第1023層	第1024層	第1025層	第1026層	第1027層	第1028層	第1029層	第1030層	第1031層	第1032層	第1033層	第1034層	第1035層	第1036層	第1037層	第1038層	第1039層	第1040層	第1041層	第1042層	第1043層	第1044層	第1045層	第1046層	第1047層	第1048層	第1049層	第1050層	第1051層	第1052層	第1053層	第1054層	第1055層	第1056層	第1057層	第1058層	第1059層	第1060層	第1061層	第1062層	第1063層	第1064層	第1065層

## (2) 礫

西多羅ヶ追跡跡の全点出土遺物の内、2,517点で全体の44.127%を占めている「礫」の層別器種別の組成は第3表のとおりである。

各層から出土している礫は、基本的には自然産であり、その残存状態等から礫、礫片、分割礫、素材礫に器種分類を試みた。全体としては、礫が1,066点、礫片1,100点を数え、両者合算では2,166点で、全体の86.055%を占めている。第10c層出土の礫は712点で、全体の約四分の一以上の28.288%を占め、A T下位の後期旧石器時代の遺物包含層出土合計は1,226点で、全体の48.709%を占めている。

	礫	礫片	分割礫	素材礫	合計	割合1	割合2
第1層	22	8	2	2	34	1.351	
第2層	0	0	0	0	0	0.000	
第3層	3	3	2	0	8	0.318	
第5層	111	58	5	0	174	6.913	
第5+6層	11	2	1	0	14	0.556	
第6層	150	181	41	14	386	15.336	
第7層	92	143	36	34	305	12.118	
第7+8層	11	15	3	0	29	1.152	
第8層	139	143	42	3	327	12.992	26.381
第8+9層	3	0	0	0	3	0.119	
第8+1層	0	0	0	0	0	0.000	
第9層	5	4	0	0	9	0.358	
第10層	60	30	13	0	103	4.092	
第10a層	15	59	15	0	89	3.536	
第10b層	19	105	7	0	131	5.205	48.709
第10c層	324	291	97	0	712	28.288	
第10d層	99	58	34	0	191	7.588	
第11層	2	0	0	0	2	0.079	
合計	1,066	1,100	298	53	2,517	100.00	
割合	42.352	43.703	11.839	2.106	100.000		

第3表 西多羅ヶ追跡跡出土礫の層別器種別組成表

## 第2節 西多羅ヶ追跡跡の縄文時代

### 1. 縄文時代中期～後期

西多羅ヶ追跡跡では、北側斜面部において、第1j層を埋土の主体とするピット群を鬼界カルデラ噴出物堆積層である第2層上面で検出した。地層の堆積状況から鑑みて、縄文時代中期から後期の面は北側へ傾く傾斜面であり、そのピットの具体的な機能と立地との関係については不明である。また、発掘調査時に、ピットの埋土を除去し掘り方等を確認すると、ピットの深さが検出面から1mを超える直掘りのものもあり、その目的についてさらに検討する必要がある。なお、当該時期の遺物は出土していないことから、居住空間としての位置づけよりも、他の空間利用としてのピットのあり方を考える必要があろう。

### 2. 縄文時代早期

西多羅ヶ追跡跡では、縄文時代早期後葉に位置づけられている塞ノ神式土器の胴部片が出土している(第51・60図)。いわゆる塞ノ神式A a土器に分類されるもので、縦位の捺糸文を施した後に、工具によって横位または円弧状の沈線を施すものである。県内の事例や指宿市内の基本的な層序によると、第2層の鬼界カルデラ火山性噴出物堆積層の下位層である第3層相当層に包含されているものと考えられる。発掘調査では、第1層と第7層から出土しており、いずれも攪乱等によって本来の層属層位から動いたものと判断しておく。指宿市内においては、小牧遺跡で出土したものが唯一であり、西多羅ヶ追跡跡でも破片資料と雖も、塞ノ神式土器が出土したことで、指宿市北部の小牧台地に縄文時代早期後葉の時期に人々の展開が垣間見ることができると判断できる。

また、様式は不明であるが、壺形土器の頸部片が出土している(第80図)。胎土や形態から、県内の事例から縄文時代早期後葉に帰属するものと判断できる。指宿市内においては、初例の出土例である。

### 3. 縄文時代草創期

西多羅ヶ追跡跡では、調査区尾根頂上部西側横付近(K-L-22)を中心に土器が比較的まとまって出土している(第57図)。「5.縄文時代草創期の土器」で掲載しているが、第5層から第7・8層にかけて出土しているが、人為的または自然的な何らかの堅穴状(窪み)の中から出土したものと認識している。今回の調査では、疑似遺構と判断できる土色差のある範囲(別添CDの写真図版⑨～⑫を参照)については、先行トレンチでの遺構の下端や立ち上がり等の確認に努め

たが、積極的な遺構判定に至る土色差や土質差は認められなかった。発掘調査段階では、その窪みの中から出土した土器の取り上げ層位を、周辺の地層と同レベルであること等から、本来の埋蔵層位より下位層で記録している可能性がある。本来ならば、例えば「窪み埋土」等の表記で取り上げるべきものと考えている。よって、K・L-22付近からまとまって出土した土器については、疑似遺構(窪み)の埋土から出土したものと認識し、複数層にまたがる層位的な出土とは解釈しない。

また、窪みが認められない尾根頂上部での遺物分布状況は、第5層と6層に帰属するものが散在している(第57図)。第5層は、桜島を起源とする黄褐色の軽石を混在する地層(サツマ火山灰・軽石混在層)であり、その下位の第6層は、サツマ火山灰降灰以前の包含層と認識している。

出土土器の当該資料には、多くの接合資料がある。この接合資料には、口縁部から胴部にかけて復元される例もあり、完形品の形状の一部や製作技術が推測できることが可能である。

また、これらの土器については、工藤雄一郎氏に土器内面の付着物による年代測定分析を行って頂いた。また、四元誠氏には土器内外面の状況から土器の製作技術の復元について検討して頂いた。それらを踏まえた上で、西多羅ヶ追遺跡の第5層から第7・8層より出土した土器について整理を行う。

#### ①器形

接合資料132+156+376+581+1162から、土器の口唇部での直径は約40cmを超える比較的大形な土器であり、口縁部径に比べ、底部径が小さくなるバケツ形を呈している。器厚は、胴部あたりが0.7～0.9cmを測り、口唇部から口縁部は肥厚されているため0.9～1.3cmと他の部位より厚い。底部片が出土していないため、底部形状は不明である。

#### ②土器内外面の整形と施文

模様施文については、外面は無文であり、内面口縁部に突帯が一条確認できる。しかし、内面の突帯については後述するが、外面に施文される突帯と同様な施文とは考え難い。

外面の観察によると、外面は横位のナゲがわずかに認められ、凹凸が激しい。よって、土器の器厚が均一ではない。また、土器整形時に添付された粘土は撫でつけによる整形は行わずに、粘土の接合部としてそのまま残されている。第58図の接合資料132+156+376+581+1162と、接合資料152+348+353+2165、第59図の接合資料157+159+1099+1098+1528の外面には、粘土接合部が確認できる。

土器外面の凸凹は、内面の指頭圧痕とは異なるものである。掲載されている実測図では同じ線で表現しているが、凹部の大きさや深さなどから改めて整形によるものではないことを記載しておく。また、2166や358で観察されるように、一部の凹面に繊維状の組織スタンプが認められるものがある。

内面の観察によると、外面と比較して丁寧な横位のナゲが認められる。接合資料132+156+376+581+1162の内外面の比較をすると一目瞭然である。内面には、外面で認められるような粘土接合部は認められない。

土器内外面の状況からは、土器製作技術の復元を行う際の情報が得られた。

#### ③口縁部形態

口縁部が残存している土器片は、第58図の366、1256、1516、接合資料132+156+376+581+1162であり、口縁部周辺の土器片は、158、1531、接合資料136+1533である。それらの資料によると、口縁部の形状は、直立またはやや反するものであり、内面に口唇部から約2.4～2.7cm下位に断面三角形を呈した突帯が認められる。口唇部と口縁部は、他の部位と比較して丁寧に整形がされているように看取できる。特に、口縁部から内面突帯のある範囲においては、指頭圧痕が顕著に認められる。土器口縁部上部の内外面に、親指と人差し指をあてると、内外面の指頭圧痕とセットで重なる部分もある。

#### ④内面突帯

口唇部と口縁部が残存する土器片には、内面に突帯が巡らされていることが確認できる。この内面突帯は、土器内面の整形後に縦状の粘土を巡らせたものではない。接合資料から、次のような工程と技術が看取できる。

内面の突帯は、口唇部と口縁部を意図的に肥厚させる際によるものであり、整形した土器内面に添付させた粘土の収束のひとつの手段によるものと考えられる。

口縁部を肥厚させるために内面側に添付した平らな粘土を、口唇部側は指で丁寧に整え、断面形状をやや丸み、または舌状に整形している。それに対して、口唇部から内面底部側へ約2.4～2.7cmのあたりでは、添付した粘土を、既存の内面に撫でつけて整形せずに、親指と人差し指等によって断面三角形の突帯状に整形している。

すなわち、南九州の縄文時代草創期後半に盛行する隆帯土器の外面にみられる隆帯の施文方法とは異なるものである。多くの隆帯土器の場合、整形された土器外面胴部付近に、「縦状の粘土」を胴部に一条または多条に巡らせるものである。それに対して、西多羅ヶ追遺跡で出土した土器の内面に見られる突帯は、口縁部を肥厚させるために内面口縁部に、「平べったい粘土」を貼り付け、撫でつけることで整形せずに、断面三角形に帯状に整形している。

#### ⑤製作方法

西多羅ヶ追遺跡で出土した土器の整理作業において、安齋正人氏、新東晃一氏、四元誠氏に実見して頂き、土器製作

についてご助言頂いた。三氏によると、西多羅ヶ追遺跡から出土した土器は、粘土紐を積み上げによる製作ではなく、平らな粘土をパッチワーク的につなぎ合わせていく製作とのことである。これは、先述した土器内外面の凹凸や、ナデを主体とした整形、粘土接合面の有無などから導き出されたものである。

四元氏は、地面に穴を掘り、平らな粘土を穴の壁に貼り付けていくパッチワークによる製作方法を指摘した。そして、新東氏と四元氏の両氏は、製作目的とする土器の大きさの穴を地面に掘り、パッチワークによる土器製作の実験を行っている。

今回、四元氏には、上記の製作実験を参考に、西多羅ヶ追遺跡の土器製作技術の復元を依頼した。四元氏には、西多羅ヶ追遺跡で採集される粘土に、遺跡の南側を起点とする田貫川で採集した砂を混和剤とした土器製作用の粘土を準備して頂いた。内面突帯の施文方法は異なるが、土器製作技術の復元については、四元氏の報告を参照願いたい(第Ⅲ編第10章)。

#### ⑥帰属時期

このような土器は、西多羅ヶ追遺跡の第5層から第7・8層から出土しているが、先述した理由から本来の帰属層位は、第5層または第6層と考えられる。第5層は、桜島を起源とする黄褐色の軽石を混在する地層(サツマ火山灰・軽石混在層)であることから、第6層出土土器については、確実にサツマ火山灰降灰以前のもものと判断することができる。また、第5層出土土器については、サツマ火山灰と軽石が一次堆積で堆積していない尾根頂上部であることと、第6層出土土器と同一個体となる層間接合資料の存在から、サツマ火山灰降灰以前のもものと判断できよう。

よって、これらの土器は、サツマ火山灰降灰前の縄文時代草創期後半に帰属するものとする。

なお、土器内面付着物による年代測定結果については、工藤雄一郎氏の報告を参照願いたい(第Ⅲ編第9章)。

#### ⑦型式学的所見

西多羅ヶ追遺跡で出土した土器は、バケツ形を呈し、外面は無文で凹凸が激しく、内面口縁部よりには断面三角形を呈した突帯が認められる。土器底部は残存していないことから不明である。この土器は、パッチワークを用いた土器製作技術によって製作されているものである。

ここでは、特定な技術によって製作された土器を、便宜上、「西多羅ヶ追タイプ」と仮称しておく。型式学的な分析による型式命名については、今後の研究に委ね、課題を記載してままとしたい。

この「西多羅ヶ追タイプ」は、南九州においては初例である。なお、縄文時代草創期後半に位置づけられている外面に模様を施さない無文土器は、始良市の建昌城跡遺跡で、サツマ火山灰の下位層からまともな出土した事例がある。

かつて、広域営農団地農道整備事業に伴う水追遺跡の発掘調査において、サツマ火山灰と軽石を混在する第7層から縄文時代草創期の隆帯文土器と縄文時代早期の貝殻文系円筒形土器を型式学的につなぐ「水追式土器」が発見された。そして、口唇部や外面の施文等から「水追Ⅰ類」と「水追Ⅱ類」に細分された。水追遺跡の第8層から出土した隆帯文土器から、水追遺跡では「隆帯文土器→水追Ⅰ類→水追Ⅱ類→岩本式土器」という形式学的な組列を組むことができた。

今後の課題のひとつとして、「西多羅ヶ追タイプ」と隆帯文土器や水追式土器、無文土器との型式学的な関係を明らかにする必要がある。

さらに、パッチワークを用いた製作技術について、隆帯文土器も含め草創期に帰属する土器について検討する必要があるであろう。

### 第3節 西多羅ヶ追遺跡の旧石器時代

#### 1. 細石刃文化期

西多羅ヶ追遺跡では、第6層と第7層から細石刃文化関係資料が出土している。層毎に出土している細石刃核について整理する。

##### (1) 第6層

西多羅ヶ追遺跡の第6層からは、細石刃核が7点出土し、5点の遺物を掲載している(第62・63図)。

細石刃核619や716の観察によると、シルト質凝灰岩の剥片を素材としている。素材剥片の打面部を細石刃核の背面とし、主要剥離面を側面においている。素材剥片の下端部を将来の細石刃剥離作業面として、細石刃核の打面は、素材剥片の主要剥離面側からの加撃によって作出・調整されている。細石刃核619の打面は傾斜している。細石刃核の正面観は、D字形を呈している。顕著な下縁調整は認められないものの、細石刃核の下端部に数枚の剥離が認められる。

これらは、いわゆる福井型細石刃核の範疇に含まれるものである。

細石刃核621は、シルト質凝灰岩製の剥片を素材としたものである。素材剥片の基本的な用い方は、619と716と同様であるが、621は細石刃剥離作業面を素材剥片の打面部と下端部の両面に設定している。顕著な下縁調整が認められ、全て素材剥片の主要剥離面側からの加撃によるものである。

白色のシルト質凝灰岩製の細石刃核619は、側面調整剥片や打面作出剥片と接合し、細石刃核の整形過程の一部を復元することが可能である(第67図)。

第6層からは縄文時代草創期に帰属する土器が出土しているが、南九州における福井型細石刃核との関係について

は、今後の研究が求められるよう。なお、今回の報告では共伴はしないものとする。

## (2)第7層

西多羅ヶ追遺跡の第7層からは、8点の細石刃核が出土し、6点の遺物を掲載している(第81・82図)。

シルト質凝灰岩製の細石刃核が1024、1361、1357である。ジャスパー製が1388、1376、1406である。

細石刃核1388は、細石刃剥離作業面や打面、形状等から、野岳・休場型細石刃核の範疇に含まれるものである。

シルト質凝灰岩製の1024や1361、1357と、ジャスパー製の1376、1406は、細石刃核の素材の用い方や形状、打面調整の有無などから、船野型細石刃核の範疇に含まれるものと考えられる。いずれも打面調整は施されず、石材的に異なる二者では、細石刃核の細石刃剥離作業面の長幅比が異なるため、全体的な形状も異なっている。シルト質凝灰岩製の細石刃核は、やや厚みのある剥片を素材としているのに対して、ジャスパー製の細石刃核は、窪または分割隙を素材にしているとも判断できる。これらの差異は、細石刃核の素材として獲得できる石材の大きさによるものと考えられる。

以上のことから、西多羅ヶ追遺跡の細石刃文化期においては、層位的に二つの時期の細石刃核が出土し、細石刃核の型式分類的にも、第7層出土のものが第6層のものより古相である。

今回の報告では、各層から出土した細石刃文化関連資料に共伴する石器等について、石器・石材組成を検査することができなかった。その要因として、第5層から第7層まで、複数時期の遺物が出土しており、時代・時期別に区別することができなかったからである。よって時代・時期を特徴づける標識的な遺物のみしか判断することができなかった。

## 2. ナイフ形石器文化期

西多羅ヶ追遺跡では、始良カルデア噴出物である大隅降下軽石層と入戸火砕流の第9層を挟んで、少なくとも3つの時期のナイフ形石器文化を確認することができた。

A T上位のナイフ形石器文化は、第7層と第8層に含まれている石器群で、剥片尖頭器や三稜先頭器、ナイフ形石器、台形石器を組成の中に含むナイフ形石器文化後半期のものである。

A T下位のナイフ形石器文化は、第10 a層と第10 b層から検出された石器群で、小形のナイフ形石器や台形石器が主体とナイフ形石器文化前半期と、第10 c層、第10 d層で検出された台形棒石器や尖頭状石器、鋸歯縁石器、敲石、磨石、台石、砥石、石皿等を組成に含むナイフ形石器文化前期の文化である。

下記にそれぞれの石器群の特徴と課題について列記する。

### (1) A T上位のナイフ形石器文化(第77～162図)

西多羅ヶ追遺跡で、A T上位のナイフ形石器文化に帰属する石器や標などは、第7層、第7+8層、第8層、第8+9層、第8+1層から出土した遺物である。各層出土の種類別組成表は、第1～3表のとおりである。

先述した「7・8層出土遺物」でも記載しているが、この両層から出土した石器類は、遺物単体や接合資料の平面・垂直分布図からの分析・検討からでは分離層層がすることができず、西多羅ヶ追遺跡検討会の委員からの意見を踏まえ、この報告段階ではA T上位のナイフ形石器文化は、1時期の文化層と認識している。

各層から出土した石器の器種別組成は、第4表から第8表を参照願いたい。

なお、第7層と第7+8層の器種別組成表には、細石刃文化期の関連遺物(細石刃1点・細石刃核8点・細石刃調整剥片1点の合計10点)を含めたものなのでご留意願いたい。

これからの文章中では、この細石刃文化期の関連遺物10点(第7層は9点、第7+8層は1点)を差し引いた点数や割合等をごくここでは記載していくため、組成表の数字とは一部異なる部分がある。

上記した地層からの出土遺物点数は、1,896点を数え全体の33.28%を占める。その内、石器は1,048点、礫は664点である。石器1,048点は、第7層が394点、第7+8層が44点、第8層が604点、第8+9層が4点、第8+1層が2点、それぞれ出土している。

石器の器種組成では、剥片尖頭器や三稜先頭器、ナイフ形石器、台形石器等の特徴的な石器の他に、使用痕剥片や二次加工剥片が見られる。特に、使用痕剥片は、第8層出土石器中に105点、第7層出土石器中に43点含まれており、剥片の中で最も多くの点数を占めている。

石器の利用石材は、第9表の層別器種別石材別組成表のとおりである。この表中から先述したとおり、細石刃文化期の関連遺物10点(第7層は9点(ジャスパー4点・シルト質凝灰岩5点)、第7+8層は1点(黒曜石1点))を差し引いた点数で概観してみる。

石器1,048点の利用石材は、ジャスパーが404点で38.549%を占め、次いでシルト質凝灰岩が375点で35.305%を占めている。このジャスパーとシルト質凝灰岩の利用状況は、第7層と第8層から出土している関連石器の石材を大きく二分していることが看取できる。

他の石材としては、黒曜石105点で10.019%、砂岩62点で5.916%、安山岩32点で3.053%、頁岩30点で2.862%が認められる。







	第7層		第7+8層		第8層		第8+9層		第8+9層		合計	
ジャスパー	245	60,794	13	28,889	150	24,834	0	0,000	0	0,000	408	38,563
緑石系	0	0,000	1	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
石英	0	0,000	1	2,222	4	0,662	0	0,000	0	0,000	5	0,473
水晶	0	0,000	0	0,000	1	0,166	0	0,000	0	0,000	1	0,095
チャート	0	0,000	1	2,222	1	0,166	0	0,000	0	0,000	2	0,188
黒曜石	28	6,948	16	35,556	80	9,934	0	0,000	1	50,000	105	9,924
安山岩	6	1,489	0	0,000	24	3,974	2	50,000	0	0,000	32	3,025
マゼカイト	0	0,000	0	0,000	2	0,331	0	0,000	0	0,000	2	0,183
凝灰岩	9	2,233	1	2,222	7	1,159	0	0,000	0	0,000	17	1,807
シルト質灰岩	87	21,588	7	15,556	281	46,523	0	0,000	0	0,000	375	35,444
頁岩	10	2,481	0	0,000	19	3,146	1	25,000	0	0,000	30	2,836
赤色頁岩	0	0,000	0	0,000	4	0,662	0	0,000	0	0,000	0	0,000
砂岩	10	2,481	6	13,333	44	7,285	1	25,000	1	50,000	82	5,850
泥岩	6	1,489	0	0,000	10	1,656	0	0,000	0	0,000	16	1,612
結核岩	2	0,496	0	0,000	1	0,166	0	0,000	0	0,000	3	0,264
ホルンフェルス	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
頁岩	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
合計・割合	403	100,000	45	100,000	504	100,000	4	100,000	2	100,000	1,058	100,000

第9表 第7・8層出土石器の石材別組成表

礫664点は、第7層が305点、第7+8層が29点、第8層が327点、第8+9層が3点、それぞれ出土している。各層別の礫器種別組成表は第10表を参照願いたい。礫の器種別組成は、素材礫、礫、礫片、分節礫で構成されている。各層とも礫片や礫が多く主体を占めていることが看取できる。また、選択されている石材も傾向が認められる。第7層の305点の内、礫片が143点、礫が92点である。石材は、凝灰岩が116点で最も多く、次いで砂岩が56点、安山岩が53点である。なお、第7層からは、素材礫として利用が可能と考えられるジャスパー製の素材礫が34点出土している。第7+8層の29点の内、礫片が15点、礫が11点である。石材は、凝灰岩が9点、砂岩が8点、安山岩が7点である。第8層の327点の内、礫片が143点、礫が139点である。石材は、安山岩が113点で最も多く、次いで凝灰岩93点、砂岩が75点である。量的には少ないものの、他に、泥岩や頁岩、ジャスパー、石英などが認められる。第8+9層の3点は、全て凝灰岩製の礫である。第7層、第7+8層、第8層、第8+9層から出土している礫の664点の内、主体を占める石材は、凝灰岩221点の33.283%、安山岩173点の26.054%、砂岩139点の20.934%である。また、割合は低いが、ジャスパー 60点、泥岩38点、頁岩25点も認められる。

器種別	第7層					第7+8層					第8層					第8+9層					合計	割合 (%)
	礫片	礫	分節礫	小礫	合計	礫片	礫	分節礫	小礫	合計	礫片	礫	分節礫	小礫	合計	礫片	礫	分節礫	小礫	合計		
ジャスパー	34	10	6	60	0	0	3	1	3	3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	9.038
緑石系	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000
石英	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.600
水晶	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000
チャート	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000
黒曜石	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.467
安山岩	28	18	7	63	3	3	1	7	64	42	7	113	0	0	0	0	0	0	0	0	173	26.054
マゼカイト	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000
凝灰岩	44	62	9	116	6	3	9	52	34	7	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	221	33.283
シルト質灰岩	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000
頁岩	2	7	1	10	0	3	1	4	5	7	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	3.788
赤色頁岩	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000
砂岩	14	30	12	56	2	5	1	8	7	46	22	75	0	0	0	0	0	0	0	0	139	20.934
泥岩	3	15	1	19	0	1	1	7	9	2	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	5.723
結核岩	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000
ホルンフェルス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000
頁岩	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000
合計	34	92	143	305	0	11	16	3	29	3	139	143	42	327	0	3	0	0	0	0	664	100.000
割合 (%)	11.15	32.16	46.89	118.00	0.00	37.93	51.72	10.34	100.00	0.92	42.51	43.73	12.84	100.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

第10表 第7・8層出土礫の器種別石材別組成表

第7層と第8層から出土した石器は、遺物分布や接合資料から窺って分離することができなかった。ただし、接合資料では第7層出土遺物のみで構成される接合資料や第8層出土遺物のみのものであることから、今後の詳細な分析によっては、時期区分が層位の可能となるかもしれない。ただし、今回の報告では、個別石器については第7層と第8層のものと一緒に掲載し、接合資料については、層別や主体となる層毎に分けて掲載している。さて、第7層と第8層から出土した石器群の主要石器組成は、ナイフ形石器、台形石器、剥片尖頭器、三稜尖頭器、スクレイパー等である。なお、第83・84図に掲載した剥片尖頭器と器種認定した石器については、基部加工のナイフ形石器として認定することも可能である。また、長軸が斜めとなる剥片を素材とした今貯型ナイフ形石器2683が出土している。利用石材はシルト質凝灰岩とジャスパーが主体を占めている。その石材別の分布によると、隣接するものも重なる石材別のブロックは認められなかった。石器素材として利用されているシルト質凝灰岩の原産地候補のひとつは、池田湖北麓に位置しており、直選距離で4kmである。同質の石材が鬼門平断層付近で認められるので、より近い場所にある可能性がある。また、ジャスパーの原産地候補のひとつは、遺跡の西側の裏山であり、直線距離では100～200mである。特記すべき点として、板状のシルト質凝灰岩を素材とした縦長剥片石核やそれから剥離された縦長剥片、それを素材とした石器が比較的多く出土している。さらに、多くの接合資料から剥片剥離技術について復元が可能である。

接合資料11(第129～132図)や、接合資料6(第135-136図)、接合資料1(第138図)、接合資料15(第123図)では、縦長剥片を連続的に剥離する技術や、石核などが確認された。特に、接合資料17(第156図)は、1点の縦長剥片に復元されたものであるが、長さ約30cm、幅約5.6cmを測る遺跡内最大の剥片である。この接合資料から、遺跡地内に搬入された石核素材は、板状の角礫の大きさが垣間見られると同時に、縦長剥片を効率的に剥離するために、板状の角礫を石核の素材としている石材利用状況が読み取れる。

西多羅ヶ追遺跡では、横長剥片に関する資料2250や1794、2573が認められる(第104図)。

接合資料から将来の剥片剥離作業面を両側面側からの加撃による交互剥離によって整形していることや、打面作出や打面再生が行われる石核の存在、剥離されている縦長剥片の形状や長幅、それを素材とした利器との有機的な結びつきから、シルト質凝灰岩の角礫を素材とした縦長剥片石核は、いわゆる石刃石核として判断することも可能であろう。

これらの石器群が出土した第7層と第8層を埋土とした炉跡とピットが検出されている。出土石器と遺構との共時関係については分布的に言及することは困難である。なお、調査区尾根頂上部から北側より検出された炉跡1は、下岡順直氏氏によるルミネッセンス年代測定分析では、炉跡焼土(8層)は18±3千年という数値が得られている。

## (2) A T下位のナイフ形石器文化(第170～269図)

西多羅ヶ追遺跡の始良カルデラ噴出物である第9層の下位層の調査は、平成18年度以前の平成14・15・17年度の発掘調査では「第10層」として区分され遺物の取り上げが行われてきた。平成18年度の発掘調査において、第10層が土色・土質的に細分できたことから、第10a層、第10b層、第10c層、第10d層の4層に細分した。このことから、「第10層」出土遺物には、「第10a層」から「第10d層」までの細分層された地層の遺物が含まれていることになる。

なお、より粘質が強い範囲においては、その地層表記の後に「s」を付けて記録した。例えば、「第10c層」の粘質が強ければ、「第10c s層」とした。

A T下位の各層から出土した「石器」や「礫」等の出土点数は、第11表のとおりである。なお、各種種類の点数の下に掲載されている数字は、各層出土合計点数の中で割合である。

各層とも「石器」と「礫」で、出土合計点数の98%以上を占めていることが分る。

「石器」と「礫」の割合は次のとおりである。第10a層と第10b層では、石器が礫より多い。石器と礫の割合は、第10a層は、石器70.382%に対して礫が28.344%である。第10b層は、石器62.74%に対して礫が35.89%である。

また、第10c層では、石器50.7%に対して礫が48.6%である。礫の割合が増え、ほぼ同じような割合となっている。

第10d層では、石器34.471%に対して礫が62.188%と礫の割合が石器の割合を上回っている。

これらのことから、西多羅ヶ追遺跡のA T下位において、第10a層から第10b層、第10c層、第10d層と下層に行くに従い、石器の割合が減り、礫の割合が多くなる傾向が看取できる。

換言すると、第10d層から第10c層、第10b層、第10a層と上位層に移るにつれて、石器の割合が増え、礫の割合が減る傾向が看取できるとも言えよう。

	石器	礫	カーボン	土塊	欠番	合計(点)	割合(%)
第10層	235	103	1	1	5	345	12.405
	68.116	29.855	0.290	0.290	1.449	100.000	
第10a層	221	89		3	1	314	11.291
	70.382	28.344		0.955	0.319	100.000	
第10b層	229	131		2	3	365	13.125
	62.740	35.890		0.548	0.822	100.000	
第10c層	743	712		3	6	1,464	52.643
	50.751	48.634		0.205	0.410	100.000	
第10d層	101	191			1	293	10.536
	34.471	65.188			0.341	100.000	
合計(点)	1,529	1,226	1	9	16	2,781	100.000
割合(%)	54.980	44.085	0.036	0.324	0.575	100.00	

第11表 A T下位の層別種類別点数表(各層の上段は点数、下段は割合)

### ①石器

「第10層」出土遺物は、複数時期の所産の遺物が混在して取り上げていると考えているため、第10a層から第10d層までの出土層位別の石器器種別組成表を確認してみる。第12表を参照願いたい。

出土している石器は、第10a層は221点、第10b層が229点、第10c層が743点、第10d層が101点である。  
組成表における石器の器種一覧の順番は、「縄文時代石器」と「細石刃文化期」、「尖頭器類」を除去した先述した第7層・第8層の石器器種別組成表と同じ器種一覧で掲載している。よって、A T下位の地層から出土しない石器も含まれている。

石器の器種は、その用途・機能から、「剥片石器類」、「剥片・石核類」、「礫塊石器類」、「その他礫」でまとめている。その分類で改めて各層で概観すると、次のようになる。

第10a層は、「剥片・石核類」が69.231%と最も多く、次いで「剥片石器類」が20.814%を占めている。割合は少ないが、「礫塊石器類」と「その他礫」が同率の4.977%で構成されている。

第10b層は、「剥片・石核類」が64.629%と最も多く、次いで「剥片石器類」が25.328%を占めている。「礫塊石器類」が6.55%、「その他礫」が3.493%で構成されている。

第10c層は、「剥片・石核類」が44.415%を、「礫塊石器類」が33.782%を占めている。次いで「剥片石器類」が16.824%、「その他礫」が4.98%の順で構成されている。

第10d層は、「礫塊石器類」が47.525%と最も多く、次いで「剥片・石核類」が32.673%を占めている。他に、「剥片石器類」が10.891%、「その他礫」が8.911%の順で構成されている。

以上のことを踏まえて、第10a層から第10d層までの4分層の石器種類の割合を見てもみる。

第10a層と第10b層では、基本的な構成率は一緒であると考えられる。

第10c層では、第10a層と第10b層と比較して「礫塊石器類」の割合が増加している。

第10d層では、「礫塊石器類」が第10c層よりさらに割合が増加し、最も多い種類となっている。

この第10a層から第10b層、第10c層、第10d層へと移るにつれ「礫塊石器類」が増加している傾向は、先述した「礫」より「石器」の割合が増えていくことと関連があるものと想定される。

また、換言すれば、第10d層から第10c層、第10b層、第10a層と上位層に移るにつれて、「剥片・石核類」[32.673%→44.415%→64.629%→69.231%]や「剥片石器類」[10.891%→16.824%→25.328%]の割合が増え、「礫塊石器類」[47.525%→33.782%→6.55%→4.977%]の割合が減る傾向とも言えよう。

器種	第10a層										第10b層										第10c層										第10d層									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
片断	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
合計	221	...	...	...	...	...	...	...	...	229	...	...	...	...	...	...	...	...	743	...	...	...	...	...	...	...	...	...	101	...	...	...	...	...	...	...	...	...		

第12表 A T下位出土層別の石器器種別組成表

②礫

出土した遺物の中で、石器製作や石器として利用されたもの以外のものを「礫」として区分した。この「礫」は、残存状況から「礫」、「礫片」、「分割礫」に器種分類を試みた。A T下位出土層別の礫の器種別石材別組成表は第13表のとおりである。

A T下位層毎の礫の出土点数は次のとおりである。第10層は103点、第10a層は89点、第10b層が131点、第10c層が712点、第10d層が191点である。

自然礫などが対象となり、遺跡より高い位置の上位段から遺跡地内に転落したものが主体を占めるものと考えられるが、砂岩や泥岩など意図的に投入されたものもあるため、礫等に分類されたものについて今後検討していく必要があろう。

石種	第10層			第10a層			第10b層			第10c層			第10d層			合計
	礫	礫片	分割礫	礫	礫片	分割礫	礫	礫片	分割礫	礫	礫片	分割礫	礫	礫片	分割礫	
ジャスパー	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	5
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
合計	40	30	13	153	18	60	18	80	19	106	7	131	384	39	58	1,226

第13表 A T下位出土層別の礫の器種別石材別組成表





石器305点の器種別組成は、第12表のとおりである。また、器種別石材別組成表は第16表のとおりである。「剥片石器類」では、ナイフ形石器4点、台形石器3点、台形椀石器5点、尖頭状石器1点、スクレイパー1点がある。ナイフ形石器の4点(3994・4418・3571・5299)は、ジャスパー製の剥片を素材としたものである。素材剥片の用い方は、次のとおりである。

①打面を基部に設定し、打面を残すもの3点(4418・3571)。

②打面を横位におくもの(3994・5299)である。

5299は未掲載であるが、3994と同様に長さ約1.2cmの小形な剥片を用いた一側面加工のナイフ形石器である。

台形石器の3点(3845・4209・5608)は、ジャスパー製の剥片を素材としたもので、4206はやや厚みのある剥片を分割して整形している。

素材の用い方は、①打面を側面におくもの(4209・5608)、②打面を基部におくもの(3845)が認められる。ブランディングは一側面のみである。また、4209の左側面は切断によって素材剥片の打面を除去している。

第10b層から、台形椀石器が5点(3929・4166・3840・3907・3908)出土している。石材は、ジャスパー製2点、頁岩製2点、石英1点である。いずれも剥片を素材とし、打面部下端部を切断またはわずかな調整によって、整形している。台形椀石器は、後述する第10c層で主体的に出土している台形椀石器と同じ所産のものと考えることが可能であり、現段階では、第10c層に包含されている石器群の一部が、上位層の第10b層に含まれている状況と判断している。

「剥片・石核類」では、剥片が111点と最も多い。剥片の中には、ナイフ形石器の素材となるような第187図の剥片3589の縦長剥片が認められる。

「礫塊石器類」5点の中では、礫石8点が最も多く、敲石片、磨石、磨片も含まれている。

器種	剥片石器類										有刃石器類										その他			
	ナイフ形石器	台形石器	台形椀石器	尖頭状石器	スクレイパー	その他	石核	剥片	礫塊石器	その他	ナイフ形石器	台形石器	台形椀石器	尖頭状石器	スクレイパー	その他	石核	剥片	礫塊石器	その他				
剥片の合計	4	3	3	1	1		20	30	11	1	11	10	4	2	2	0	1	1	2	1	1	0	2	209
ジャスパー	4	3	2		1		20	28	8	1	10	11	4	2						1				145
頁岩																								2
石英																								1
その他																								2
石核																								0
剥片																								1
礫塊石器																								35
その他																								16
合計							1			4	1			1										27
ナール・野田山群																								0
野田																								11
野田南																								2
野田北																								17
野田中																								12
野田南																								1
野田北																								0
野田中																								0
野田南																								0
野田北	4	3	3	1	1		20	30	11	1	11	10	4	2	2	0	1	1	2	1	1	0	2	209

第16表 第10b層出土石器の器種別石材別組成表

#### ⑤後期旧石器時代初頭

西多羅ヶ追遺跡におけるA T下位の石器群において、第10c層と第10d層から出土した石器の組成やその器種と形態等から、後期旧石器時代初頭の所産のものと考えられる。以下、第10c層と第10d層の出土遺物について概観していく。なお、第10c層と第10d層は、色調的に明らかに異なる。層序より、新10d層が第10c層より古い時期のものを含まれていると判断できる。

#### ⑤-1 第10c層(第188～205図・第211～221図)

第10c層で取り上げた遺物の種類別点数は、石器743点、礫712点、土塊3点、欠片6点の合計1,464点である。

第10c層出土遺物の50.751%を占める石器743点の器種別組成は、第12表のとおりである。また、器種別石材別組成は、第17表のとおりである。第10c層の出土遺物は、明らかに第10a層や第10b層より層位的に下位である。石器器種や石材的にも異なる様相が看取できる。

「石器」743点の16.824%「剥片石器類」では、台形椀石器12点、ナイフ形石器4点、尖頭状石器2点、鋸歯縁石器2点、スクレイパー4点、楔形石器4点、使用痕剥片80点、二次加工剥片17点である。







凝灰岩が4.98%を占めている。安山岩が他の層の組成より多い理由としては、蔽石や磨石、台石などが石器組成に多く存在しているからと考えられる。また、砂岩については、①蔽石、磨石、凹石、台石の素材として選択されていること、②台形棒石器の素材として選択されているからと考えられる。

第10d層では、安山岩が35.64%、ジャスパーが31.683%であり、両者が67.327%を占めている。A T下位の出土層の中で、第10d層のみが安山岩の割合が最も多くなっている。次いで、砂岩が13.861%である。

	第10a層	第10a層	第10b層	第10c層	第10d層	合計						
ジャスパー	109	46,363	160	72,396	145	63,319	325	43,742	32	31,683	771	50,425
軟石英	4	1,702	3	1,357	2	0,873	19	2,557	4	3,960	32	2,093
石英	2	0,861	0	0,000	2	0,873	6	0,808	1	0,990	11	0,719
水産	0	0,000	1	0,452	0	0,000	0	0,000	0	0,000	1	0,065
チャート	1	0,426	0	0,000	1	0,437	0	0,000	0	0,000	2	0,131
黒曜石	13	5,532	11	4,977	20	8,734	32	4,007	1	0,990	77	5,036
安山岩	36	15,319	13	5,882	16	6,987	226	30,417	36	36,644	327	21,387
サヌカイト	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
凝灰岩	5	2,128	6	2,715	7	3,057	37	4,960	6	5,941	61	3,990
シルト質凝灰岩	7	2,979	0	0,000	0	0,000	5	0,673	3	2,970	15	0,981
貫石	12	5,106	10	4,525	11	4,803	12	1,615	0	0,000	45	2,943
赤色頁岩	2	0,851	0	0,000	0	0,000	2	0,269	0	0,000	4	0,262
砂岩	20	8,511	8	3,620	12	5,240	55	7,402	14	13,861	109	7,129
凝灰	19	8,085	9	4,072	12	5,240	23	3,096	3	2,970	66	4,317
粘板岩	4	1,702	0	0,000	1	0,437	1	0,135	0	0,000	6	0,392
ホルンフェルス	1	0,426	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	1	0,065
珪石	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	1	0,990	1	0,065
合計	235	100,000	221	100,000	229	100,000	743	100,000	101	100,000	1,529	100,000

第19表 A T下位出土石器の層別別石材別組成表

### 3. 石材の選択と供給

西多羅ヶ追遺跡の出土遺物整理作業段階では、出土遺物で選択されている石材の原産地の特定を目指して、原産地推定の踏査を行った。また、科学分析や原産地の踏査について業務委託を行った。

黒曜石については、出土遺物37点の黒曜石製遺物を(有)遺物材料研究所で黒曜石産地分析を行った。詳細は、後章の「第5章 西多羅ヶ追遺跡における自然科学分析 第3節 西多羅ヶ追遺跡出土黒曜石製遺物の産地分析」を参照願いたい。その報告によるホテリングのT2検定結果、80%以上の高確率のものを列記すると下記のようになる。

第6層出土の黒曜石製石器の原産地:原産地不明(西多羅ヶ追N T R S 1遺物群)

第7層出土の黒曜石製石器の原産地:竜ヶ水産

第8層出土の黒曜石製石器の原産地:長谷産、原産地不明(西多羅ヶ追N T R S 1遺物群)

第10層出土の黒曜石の原産地:五女木産

第10a・9層出土の黒曜石の原産地:上牛鼻産、五女木産、

第10a層出土の黒曜石の原産地:上牛鼻産、原産地不明(西多羅ヶ追N T R S 13遺物群)

第10b層出土の黒曜石の原産地:上牛鼻産、五女木産

第10c層出土の黒曜石の原産地:上牛鼻産、長谷産、原産地不明(西多羅ヶ追N T R S 32遺物群)

ここで、特記する点としては、指宿市内の旧石器時代遺跡の黒曜石製石器において、はじめて大隅半島にある長谷産と判定されたことである。また、始良カルアラ噴出物の第9層を挟んで、黒曜石の原産地が変化していると看取することも可能である。竜ヶ水産と上牛鼻産の黒曜石の搬入については、さらなる資料の増加が待たれる。

シルト質凝灰岩については、平成18年度に林和広氏と共に原産地踏査によって、池田湖北側にある鬼門平断層の岩脈中で確認することができた。産総研地質調査総合センターによる「開閉岳地域の地質」によると、新第三紀(中新世後期)に堆積したとされている「南薩火山岩類 古期南薩火山岩類 火砕岩類」として区分され、「N o p」として表記されている。この岩層には、「変質した凝灰角礫岩、火山岩凝灰岩、凝灰質泥岩」が認められると記載されている。

旧大谷嶺山の東・北側の岩壁を含む「N o p」に表記されている範囲から採集される岩質と、西多羅ヶ追遺跡で出土しているシルト質凝灰岩とは視覚的に類似している。このシルト質凝灰岩は、第7層や第8層のナイフ形石器の素材となる縦長剥片を測線する石核素材として用いられている。また、第6層から出土している細石刃核の素材としても遺跡内へ搬入されている。第6層や第7層、第8層で出土しているシルト質凝灰岩製の石材は、視覚的な判断によると、石質的には類似しているものと判断できる。

このシルト質凝灰岩は、節理の関係で板状に割れる状態で産出している。西多羅ヶ追遺跡の第8層より出土した剥片2003+2018(第156図)や、接合資料11(第129～131図)などから想定される石材の形状からも節理面を有する板状の状態

で搬入されていることが窺える。

推定されるシルト質凝灰岩の原産地と西多羅ヶ追遺跡までの直線距離は、約3.8kmである。

ジャスパーについては、平成18年度に林和広氏が西多羅ヶ追遺跡の周辺地を踏査し、原産地と想定される地点が確認された(遺跡の西側・南西側山手)。その後、西多羅ヶ追遺跡検討委員会や宮田栄二氏と共にジャスパーの原産地調査を行い、原産地推定地の追認と新たな範囲を確認した。

なお、ジャスパーの原産地調査については、新和技術コンサルタント株式会社に委託し、遺跡の裏山や北側を東流する田貫川の上・中・下流域での産状の確認等を行った。詳細については、後章の「第5章 西多羅ヶ追遺跡における自然科学分析 第7節 指宿市西多羅ヶ追遺跡出土遺物整理に伴う原産地踏査」を参照したい。また、ジャスパーと分類した石器石材には、多量の岩色があるため、同社と和田のみ子が、その岩色に主眼をおき石材分析を行っている。詳細は「指宿市西多羅ヶ追遺跡出土の石器石材分析との今後の展望」を参照願いたい。

ジャスパーの原産地の推定地は、西多羅ヶ追遺跡の西側の山間に露出している岩体中で確認されている。この岩脈は、先述した「開閉岳地域の地質」によると、新第三紀(中新世後期)に堆積したとされている「南薩火山岩類 古期南薩火山岩類 安山岩及びデイサイト溶岩類」として区分され、「No1」として表記されている。この岩層には、「変質した安山岩、デイサイト溶岩(凝灰岩を伴う)」が認められると記載されている。

西多羅ヶ追遺跡の西側と南西側の山間で確認できる岩や転礫の安山岩や凝灰岩の岩体には、石英脈と同様にジャスパー脈が認められる。ジャスパー脈が認められる岩体は、「開閉岳周辺の地質」に掲載されている石英脈と同様に強い熱水変質を受けている。

安山岩や凝灰岩の岩体のジャスパー脈は、薄い幅のものは2～3mm前後であるが、厚い幅のものは5cmを越えるものもあり、十分に石器石材として利用が可能と考えられる。山間で認められるジャスパーは、遺跡内で出土しているジャスパー製石器と岩色や岩質的に類似しているものと判断ができる。よって、視覚的な判断によるものであるが、西多羅ヶ追遺跡地内で石器石材として選択・搬入されているジャスパーの一部は、遺跡の西側・南西側の山間や遺跡周辺からのものと想定できる。

宮田栄二氏によると、遺跡中央部に位置する尾根頂上部でのAT下位で確認された石器や礫等の分布は、原産地遺跡的な性格によるものとの指摘がある。実際、第168図の礫分布でのP-17列の範囲からはジャスパー脈を含む安山岩礫の上に敲石が重なった状態で出土している、安山岩礫は、その敲石の敲打によって大きく破損している。この状態は、ジャスパー脈を含む安山岩を西側や南西側の裏山の山中から遺跡内へ搬入し、安定した尾根頂上部の平坦地で、より質の良いジャスパーの部分がある一定の大きさで確保するための作業の痕跡であると読み解くことも可能である。

推定されるジャスパーの原産地と西多羅ヶ追遺跡までの直線距離は、約100～200mである。

砂岩については、AT下位の石器群で敲石や磨石などの「礫塊石器」の素材として、また、第10c層から出土している台形礫石器の素材として用いられているため、砂岩の原産地の特定を行った。特に、出土している敲石や磨石の観察から、円礫や楕円礫が選択されていることが看取できるため、河川の下流域や河口付近での転礫の採集可能な範囲の確認を行うこととした。

指宿市内には砂岩が含まれる岩脈は認められない。最も近い砂岩の岩脈は、鹿児島市喜入と南九州市頤娃の市境付近で確認できる「川辺群層 知覧層」で区分されている砂岩と砂岩泥岩互層になる。現在、指宿スカイラインの改良工事に伴う法面で確認することができるが、風化が著しい。

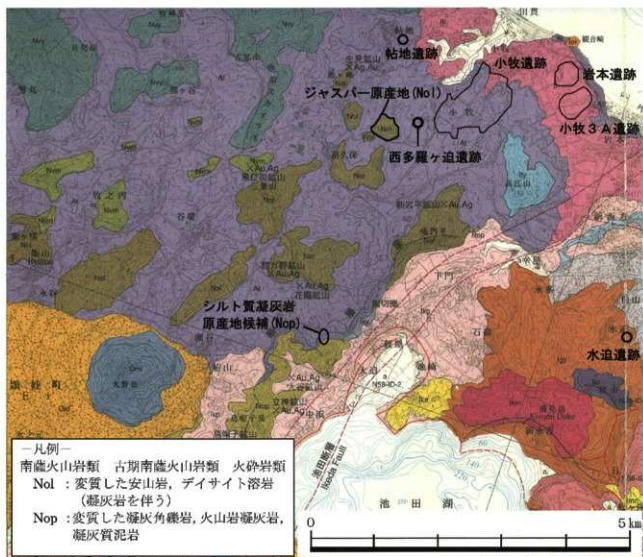
砂岩の原産地推定地の検討のために、新和技術コンサルタント株式会社に委託し踏査を行った。西多羅ヶ追遺跡に隣接する河川と、「川辺群層 知覧層」を断る位置の河川の上流・中流・下流、河口の川床で岩石採集を行った。

踏査の詳細については、後章の「第5章 西多羅ヶ追遺跡における自然科学分析 第7節 指宿市西多羅ヶ追遺跡出土遺物整理に伴う原産地踏査」を参照願いたい。

河川の踏査の結果、樋高川の下流域や河口付近で採集された砂岩の転礫形態が、遺跡内から出土している敲石や磨石に類似していると考えられる。

なお、樋高川の河口では、砂岩の他に、泥岩、頁岩、ホルンフェルス、凝灰岩などの円礫、楕円礫も採集されている。砂岩の採集推定地と考えられる樋高川と西多羅ヶ追遺跡までの直線距離は、約12.2kmである。

ここでは、黒曜石とシルト質凝灰岩、ジャスパー、砂岩だけの記載であるが、今後、西多羅ヶ追遺跡で出土している石器石材の原産地と特定とその石材の産状の確認、また、石器石材がどのような大きさや形態で遺跡内へ搬入されたかについて検討していく必要がある。



第1図 西多羅ヶ追遺跡と石器石材原産地の位置図

#### 4. 西多羅ヶ追遺跡の性格

西多羅ヶ追遺跡の発掘調査によって、縄文時代中期～後期、早期、草創期と後期旧石器時代の細石刃文化期、A T 上位のナイフ形石器文化後半期、A T 下位のナイフ形石器文化前半期、後期旧石器時代初頭に帰属する遺構や遺物等が出土し、文化層の設定を行った。

西多羅ヶ追遺跡は、地形的には尾根頂上部に位置しており、北西と南東方向の谷地形によって挟まれている。

縄文時代中期～後期に帰属すると考えられる北側斜面で検出されたピット群は、土器の出土が全くないことや遺構の検出範囲から、集落とは異なる性格が想定できよう。

縄文時代早期については、土器量が少ないため、遺跡の性格までは判らない。

縄文時代草創期については、共時する遺構が未発見だが、無文土器が出土した範囲がなんらかの壟み内から出土していることを考慮すると、集落の一部を検出している可能性が考えられる。

後期旧石器時代の細石刃文化期について、細石刃関連遺物が細石刃核が主体であるため全体像は判らない。ただし、細石刃核の出土量に対して細石刃が皆無のことから、細石刃の製作の場として遺跡が利用されているものと考えられる。

A T 上位のナイフ形石器文化後半期については、ジャスパーやシルト質凝灰岩の石器石材を搬入し、石器製作、使用などの場として利用されていると考えられる。

A T 下位のナイフ形石器文化前半期については、石器製作とその使用する場が想定できる。

後期旧石器時代初頭についても、石器製作とその使用する場である。両時期とも、近隣するジャスパーの原産地から石器石材を搬入し、その良質のジャスパーを確保するための場として、すなわち「原産地遺跡」としての性格が窺える。

今後、出土遺物の検討を行い、近隣する遺跡との対比や遠方の石材原産地も含めて、遺跡の性格等について追求する必要がある。

#### 西多羅ヶ追遺跡検討会

西多羅ヶ追遺跡の出土遺物整理と報告書作成を進めていく過程で、遺跡の重要性を鑑み、考古学・自然科学等の研究者と専門家による客観的な評価と指導・助言を頂くために、「西多羅ヶ追遺跡検討会」を開催した。

各年度の指導者と報告者は、下記のとおりである。

#### 平成19年度

開催日 平成20年3月7日(金)・8日(土)

会場 指宿市考古博物館・西多羅ヶ追遺跡

内容 出土遺物実見、西多羅ヶ追遺跡の調査概要報告、自然科学分析概要報告、産状分析概要報告、ジャスパー原産地候補地調査終了後の地層・地形実見等

指導者 佐藤宏之(東京大学)、橋 昌信(別府大学)、宮田栄二(鹿児島県立埋蔵文化財センター)、吉留秀敏(福岡市教育委員会)、杉山真二(古環境研究所)、早田 勉(火山灰考古学研究所)

報告者 林 和広(東京大学院)

#### 平成20年度

開催日 平成21年3月19日(木)・20日(金)

会場 指宿市考古博物館・西多羅ヶ追遺跡

内容 出土遺物実見、整理作業進捗状況報告、自然科学分析概要報告、ジャスパー製石器の原産地同定分析概要報告、遺跡北側深掘りトレンチの地層実見等

指導者 佐藤宏之(東京大学)、宮田栄二(鹿児島県立埋蔵文化財センター)、杉山真二(古環境研究所)、早田 勉(火山灰考古学研究所)

報告者 和田るり子(鹿児島大学院)、林 和広(東京大学院)

#### 平成21年度

開催日 平成22年3月8日(月)・9日(火)

会場 指宿市考古博物館

内容 整理作業進捗状況報告、自然科学分析概要報告、残留デンプン粒分析概要報告、石器熱処理実見概要報告、石器石材原産地(ジャスパー)踏査概要報告等

指導者 佐藤宏之(東京大学)、橋 昌信(別府大学)、宮田栄二(鹿児島県立埋蔵文化財センター)、杉山真二(古環境研究所)、早田 勉(火山灰考古学研究所)

報告者 寒川朋枝(鹿児島大学)、赤井文人(鹿児島市教育委員会)、賦句博隆(新和技術コンサルタント)、林 和広(東京大学院)

#### 平成22年度

開催日 平成23年3月21日(月)・22日(火)

会場 指宿市考古博物館

内容 整理作業進捗状況報告、報告書作成状況報告、使用痕分析報告、石器石材原産地(砂岩)踏査概要報告等

指導者 橋 昌信(別府大学)、宮田栄二(鹿児島県立埋蔵文化財センター)、杉山真二(古環境研究所)、早田 勉(火山灰考古学研究所)

報告者 寒川朋枝(鹿児島大学)、倉本るり子(新和技術コンサルタント)

未筆であるが、西多羅ヶ追遺跡検討会の各委員をはじめ、各年度の検討会で報告を頂いた方々に感謝申し上げます。

## 第5章 西多羅ヶ追遺跡における自然科学分析

### 第1節

#### 鹿兒島県指宿市西多羅ヶ追遺跡のテフラ(火山灰)分析

早田 勉(火山灰考古学研究所)

#### 1. はじめに

薩摩半島南部の指宿地域には、池田湖をはじめとする指宿火山群のほか、阿多、始良、鬼界、桜島などの火山に由来するテフラ(火山砕屑物、いわゆる火山灰)が数多く認められる。テフラの中には、噴出年代が明らかにされている指標テフラがあり、これらとの層位関係を遺跡で求めることで、遺構の構築年代や遺物包含層の堆積年代などを知ることができるようになっている。また、テフラの中には、今後指標テフラとして利用できる可能性をもつものも多い。そこで、層位や年代が不明な遺物包含層が検出された指宿市西多羅ヶ追遺跡においても、周辺露頭を含めて地質調査を行って地形地質を調査するとともに、遺跡内のテフラ層を含む土層の層序を記載し、さらに採取した試料を対象としてテフラ組成分析(火山ガラス比分析・重鉱物組成分析)、鉱物の屈折率測定、さらに強磁性鉱物の主成分分析を実施して、指標テフラの検出同定を行い、遺物包含層の層位や年代を調べることになった。

#### 2. 指宿地域における後期更新世以降のテフラ層序

指宿地域に分布する後期更新世以降のテフラについては、かなり早くから調査が実施されてきた。しかしながら、非常に大規模な阿多火砕流堆積物(Ata pfl, 約10.5～11万年前, Matsumoto, 1943, 町田・新井, 2003など)や、鬼界帯層火砕流堆積物(K-Ky, 約7,300年前, 宇井, 1973, 町田・新井, 2003など)についての調査が多く、指宿火山群起源のテフラに関する調査研究はほとんど行われていなかった。1980年代になってその調査研究が本格的に始められ、最近新たな調査成果を合わせて、本地域のおおよそのテフラ層序の記載が実施されるようになった(川辺・阪口, 2005)。

西多羅ヶ追遺跡のテフラを記載するにあたっては、このようなことから、本地域のテフラ層序ならびに個々のテフラの特徴を把握しておくことが必要で、遺跡の発掘調査と並行して、遺物検出地点などでの土層断面の観察、さらに周辺露頭におけるテフラ調査分析が実施された。

Ata pflより上位の多くのテフラは、道路建設工事に伴って出現した指宿市中尾追露頭で認めることができた(図1)。ここでは、下位より今泉火砕流堆積物(Im, 約10万年前, 宇井, 1967)、花之本テフラ(Hn, 約7万年前)、臼山テフラ(Us)、清見テフラ(Ky, 約5.3万年前, 奥野ほか, 1995)、水迫テフラ(Mz, 川辺・阪口, 2005)、宿利原テフラ(Yd, 約3.7万年前, 奥野ほか, 1995)、始良大隅軽石(A-Os, 約2.6～2.9万年前, 荒牧, 1969, 町田・新井, 2003など)、桜島薩摩テフラ(Sz-S, 約1.28万年前, 小林, 1986, 町田・新井, 2003など)を確認できた。また、Kyはこれまでに5区分されており(川辺・阪口, 2005)、ここではそれを確認できた。

西多羅ヶ追遺跡南側深淵トレンチでは、さらに、ImとKyの間に広域テフラである鬼界葛原テフラ(K-Tz, 約9.5万年前, Nagaoka, 1988, 町田・新井, 2003など)と、始良福山テフラ(A-Fk, 約9万年前, 荒牧・宇井, 1975, Nagaoka, 1988, 町田・新井, 2003など)を認めることができた(図2, 後述)。これらのうち、A-FkはHnの下位にあることがすでに知られている(奥野ほか, 1995)。また、深淵トレンチでは、Kyを深淵トレンチでよく観察することができた(図3)。なお、本遺跡においてMzやYdは浸食によりほとんど失われている(後述)。このYdの層相は、水迫遺跡南東地点でよく観察されている。

Ydより上位のテフラについては、西多羅ヶ追遺跡発掘調査区西壁で観察できた。A-Osの直上には、部分的に始良入戸火砕流堆積物(A-Ito, 荒牧, 1969, 町田・新井, 2003など)の薄層が残っている。また、調査区西壁の北部では、厚い黒ボク土の堆積が認められ、そこには、下位よりSz-S、鬼界帯層軽石(K-KyP, 宇井, 1973, 町田・新井, 2003など)・K-Ky・鬼界アホヤ火山灰(K-Ah, 町田・新井, 1978)、池田湖テフラ(Ik, 約6.400年前, 成尾・小林, 1983, 町田・新井, 2003など)のうちの池崎火山灰層、開聞岳起源の古墳時代以降のテフラ(成尾, 1984など)が確認できた(図4)。なお、K-KyP直下の明色の土層については、成尾美仁氏により「権現山テフラ」と呼ばれているらしい(鎌田洋昭氏談)。また、岩本火山灰(Iw)と呼ばれるテフラは、層相から7層付近に含まれていると推定される。このテフラは、最終氷期最寒冷期あたりに降灰した可能性が高く、今後指宿地域の後期旧石器文化の層年やその背景を探る上で重要と考えられる。

#### 3. 西多羅ヶ追遺跡の土層について

西多羅ヶ追遺跡の旧石器時代調査区における、おもに後期旧石器時代以降の土層観察地点の層序は次のとおりである。

(1)先行トレンチ南地点

先行トレンチ南地点では、下位より桃褐色土(層厚18cm以上)、灰色土(層厚17cm)、細粒の褐色軽石混じり灰色砂質粗粒火山灰層(層厚12cm、軽石の最大径2mm)、褐色土(層厚3cm)、やや色調が暗い褐色土(層厚12cm)、黄色軽石層(層厚51cm、軽石の最大径28mm、石質岩片の最大径10mm)、重角礫混じり黄灰色土(層厚11cm、礫の最大径44mm)、黒褐色土(層厚17cm、ナイフ形石器包含層)、暗褐色土(層厚25cm、細石刃包含層)、黒褐色土(層厚14cm、無文土器包含層)、黄色軽石混じり褐色砂質土(層厚11cm、軽石の最大径8mm)、暗褐色表土(層厚24cm)が認められる(図5)。

#### (2) 先行トレンチ北地点

先行トレンチ北地点では、下位より乳白色に風化したIm(層厚22cm以上)、わずかに灰色がかかった乳白色土(層厚25cm)、褐色粘質土(層厚24cm、石器包含層)、若干色調が暗い褐色土(層厚26cm)が認められた(図6)、最上位の土層の上面は、A-Osの基底に相当する。

#### (3) 中央ベルト西壁

中央ベルト西壁では、下位より褐色がかかった灰白色のIm(層厚15cm以上)、褐色土(層厚11cm)、マンガン粒子混じりで褐色がかかった白色土(層厚4cm)、青灰色岩片を含む灰色砂質土(層厚5cm)、砂混じりで黄色がかかった褐色土(層厚2cm)、灰色砂質土(層厚4cm)、砂混じりで黄色がかかった褐色土(層厚3cm)、橙色風化火山灰層(層厚2cm)、黄色がかかった褐色土(層厚8cm)、若干色調が暗い褐色土(層厚4cm、10c層)、暗褐色土(層厚9cm)、若干色調が暗い褐色土(層厚8cm、以上10b層)、黒褐色土(層厚4cm)が認められる(図7)。最上位の土層の上面は、A-Os基底に相当する。

#### (2) 東西先行トレンチN-15グリッド

東西先行トレンチN15グリッドでは、下位より灰色土(層厚20cm以上)、成層したテフラ層(層厚28cm)、灰褐色土(層厚7cm、10c層)、暗褐色土(層厚11cm、10b層)、暗褐色土(層厚6cm、10a層)が認められる(図8)。最上位の土層の上面は、A-Os基底に相当する。このうち、成層したテフラ層は、下位より褐色軽石層(層厚4cm、軽石の最大径3mm)、黄褐色軽石を多く含む灰色粗粒火山灰層(層厚18cm、軽石の最大径2mm)、灰色粗粒火山灰層(層厚6cm)からなる。

#### (3) 東西先行トレンチN-20グリッド

東西先行トレンチN-20グリッドでは、下位より灰色土(層厚20cm以上)、黄灰色粗粒火山灰層(ブロック状、最大層厚4cm)、灰色粗粒火山灰混じり暗褐色土(層厚9cm)、やや明るい褐色土(層厚9cm)、やや暗い褐色土(層厚9cm、旧石器時代下位文化層)、暗褐色土(層厚5cm、旧石器時代上位文化層)が認められる(図9)。最上位の土層の上面は、A-Osの基底に相当する。

#### (4) 調査区西壁北西谷側地点・南西脇地点

斜面下方に位置し、とくに土層が厚く堆積した調査区西壁北西谷側地点と、その南西脇地点では、本遺跡におけるA-Osより下位の土層が明瞭に成層して形成されていることがわかった。前者では白色に風化したImの上位に、下位より褐色土(層厚28cm)、青灰色石質岩片混じり固結した緑灰色粗粒火山灰層(層厚12cm、石質岩片の最大径6mm)、わずかに灰色がかかった褐色土(層厚21cm)、黄色土ブロック混じり褐色土(層厚14cm)、褐色粘質土(層厚11cm)、灰褐色粘質土(層厚11cm)、わずかに灰色がかかった褐色土(層厚13cm)、色調がとくに暗く硬い暗灰褐色土(層厚10cm)、灰褐色粘質土(層厚9cm)、暗灰褐色土(層厚15cm)、灰褐色土(層厚10cm)、礫混じり褐色粘質土(層厚15cm、礫の最大径7mm)、礫混じりで色調がやや暗い褐色粘質土(層厚12cm、礫の最大径9mm)、黒褐色マンガン層(層厚1cm)、黄褐色軽石層(層厚44cm、軽石の最大径29mm)、石質岩片の最大径9mm)、黄色軽石混じり黄色砂質火砕流堆積物(層厚51cm、軽石の最大径39mm、石質岩片の最大径62mm)が認められる(図10)。これらのうち、最上部の軽石層と火砕流堆積物は、それぞれ層相からA-OsとA-Itoに同定される。

その南西脇では、黄色土ブロック混じり褐色土の上位の土層を、より詳しく観察できた。ここでは、下位よりわずかに灰色がかかった褐色粘質土(層厚9cm)、灰褐色粘質土(層厚7cm)、細粒の褐色スコリアを多く含む褐色土(層厚11cm、スコリアの最大径2mm)、暗灰褐色土(層厚11cm)、赤褐色スコリア混じりでわずかに灰色がかかった褐色土(層厚15cm、スコリアの最大径4mm)が認められる。

## 4. テフラ組成分析(火山ガラス比分析・重鉱物組成分析)

### (1) 分析試料と分析方法

始良カルデラから宮崎県域にかけては、約325万年前と約31万年前に始良カルデラから噴出した始良大塚テフラ(A-Fm, Nagaoka, 1988, 町田・新井, 2003)と始良深港テフラ(A-Fm, Nagaoka, 1988, 町田・新井, 2003)が降灰していて、後期旧石器文化初期の編年研究に利用されている。そこで、これらの指標テフラの検出も合わせた、テフラ粒子の

記載分析が実施されることになった。そこで、西多羅ヶ追遺跡の調査区、中尾迫露頭、水迫遺跡東南露頭、さらに種子島の露頭で採取したテフラ・土壌試料について、指標テフラの検出同定のために、火山ガラス比分析および重鉱物組成分析(両方を合わせてテフラ組成分析と呼ぶ)を行った。分析の手順は次の通りである。

- 1) テフラ試料について7g、土壌試料について15gを秤量。
- 2) 超音波洗浄により泥分を除去。
- 3) 80℃で恒温乾燥。
- 4) 実体顕微鏡下でテフラ粒子の定性的な特徴を把握。
- 5) 分析篩により1/4-1/8mmの粒子を篩別。
- 6) 偏光顕微鏡下で250粒子を観察し、火山ガラスの色調形態別含有率を求める(火山ガラス比分析)。
- 7) 偏光顕微鏡下で重鉱物250粒子を観察し、重鉱物組成を求める(重鉱物組成分析)。

## (2) 分析結果

テフラ組成分析の結果をダイアグラムにして図11～21に示す。また、火山ガラス比と重鉱物組成の内訳を表1と表2に示す。ここでは、とくに従来重鉱物組成の定量的分析結果の報告がほとんどない、Yd以下の比較的低位のテフラについて記載を行う。指宿火山群に由来するそれらのほとんどは、斜方輝石や単斜輝石に富む、いわゆる両輝石型テフラで、中にはほかにカンラン石を含むものがある(図20、21)。年代や層相が類似したKy、Mz、Ydを比較すると、Mzにとくに斜方輝石と単斜輝石を合わせた両輝石の含有率が高い傾向にある。Ydでは、角閃石がごく少量認められることもある。一方、火山ガラスとしては、Usにスポンジ状軽石型、Ydに中間型ガラスが比較的多い。

## 5. 屈折率測定

### (1) 測定試料と測定方法

指標テフラとの同定制度を向上させるため、またテフラの特徴を把握するために、とくに重要なテフラ試料7点について、温度変化型屈折率測定装置(京都フィッション・トラック社製RIMS2000)により、斜方輝石( $\gamma$ )や角閃石( $m_2$ )の屈折率の測定を行った。

### (2) 測定結果

屈折率の測定結果を表3に示す。南部深掘トレンチの試料2に含まれる角閃石(50粒子)の屈折率( $m_2$ )は、1.668-1.675である。また、試料1に含まれる斜方輝石(28粒子)の屈折率( $\gamma$ )は、1.704-1.710である。深掘トレンチ試料9に含まれる斜方輝石(44粒子)の屈折率( $\gamma$ )は、1.700-1.706(modal range: 1.703-1.706程度)である。先行トレンチ南地点の試料6に含まれる斜方輝石(50粒子)の屈折率( $\gamma$ )も、1.700-1.705である。東西先行トレンチN-15グリッドの試料8に含まれる斜方輝石(22粒子)の屈折率( $\gamma$ )は、1.705-1.7013で、1.705-1.710と1.713のbimodalな屈折率特性をもつ可能性がある。一方、試料8に含まれる斜方輝石(40粒子)の屈折率( $\gamma$ )は、1.704-1.706である。東西先行トレンチN-20グリッドの試料7に含まれる斜方輝石(40粒子)の屈折率( $\gamma$ )は、1.702-1.708である。

## 6. 強磁性鉱物の化学組成分析

### (1) 分析試料と分析方法

指宿テフラ群のうち、Hn、Ky、Ydに含まれる斜方輝石の屈折率特性は類似していることが知られている(奥野・小林, 1994)のもの、Mzについてはこれまでに報告例がない。また、種子島の旧石器時代遺跡で検出されるテフラのうち、Tn2がKyの中部(Ky-m)に同定される可能性が指摘されている(奥野ほか, 1995)が、積極的な同定根拠には乏しい。そこで、電子プローブマイクロアナライザ(EPMA)による強磁性鉱物の主成分分析を実施して、Ky、Mz、Ydの特徴を把握するとともに、種子島の種Ⅱ(Tn-II)～Ⅳ(Tn-IV)のテフラと比較することになった。

分析対象の強磁性鉱物については、1/4-1/8mm粒径の粒子から磁石を用いて採取した。分析に使用した分析機器は、山形大学理学部の日本電子JXA8600MWDS型EPMAである。加速電圧15kV、照射電流0.01  $\mu$ A、ビーム径1  $\mu$ mの条件で行った。また補正にはOxide ZAF法を用いた。

### (2) 分析結果

強磁性鉱物の主成分分析結果を表4に示す。Ky(Ky-III)、Mz、Ydに含まれる強磁性鉱物は、おもにチタン磁鉄鉱である。その組成は互いによく似ており、KyとMzでは $X_{\text{usp}}=0.33-0.34$ 前後、Ydでは $X_{\text{usp}}=0.28-0.30$ 程度である。このことは、いずれも噴出源が指宿火山群に由来していることと矛盾しない。なかでも、とくにKy(Ky-III)とMzの類似性が高い。一方、同じ指宿地域で採取された鬼界カルデラ起源のK-Tz(西多羅ヶ追遺跡南部深掘トレンチ試料4)には、指宿火山群起源のテフラに含まれるそれとは傾向が異なり、チタン磁鉄鉱のほかチタン鉄鉱も含まれている。また、チタン磁鉄鉱の組成は、指宿火山群起源のテフラ中のものとはかなり異なる( $X_{\text{usp}}=0.19$ 前後)。

種子島のTn-II、Tn-III、Tn-IVもチタン磁鉄鉱が主体で、Tn-IIIとTn-IVにはわずかにチタン鉄鉱も認められた。それらのうち、チタン磁鉄鉱の組成は、指宿火山群起源のテフラのものに似ている。

## 7. 考察

### (1) 西多羅ヶ追跡跡の土層の層位

深掘トレンチでは、層相からKyと考えられる軽石層で、やはり火山ガラスがほとんど認められず、両輝石の含有率が比較的高い。したがって、この軽石層はやはりKyの一部と考えられる。Kyの上位の土層中で、中間型ガラスが比較的多く認められることから、ここでKyより上位に認められる土層は、Ydより上位の土層と推定される。

先行トレンチ南地点でブロック状に認められた砂質火山灰層(試料6)では、火山ガラスがほとんど含まれておらず輝石の含有率が非常に高い。このことから、このテフラ層はMzの可能性が高い。また、層相からA-Osと同定される試料1には、スポンジ状軽石型ガラスや斜方輝石さらにごく少量の角閃石が含まれており、層相での同定を支持している。

先行トレンチ北地点において、Imの可能性が指摘されている堆積物では火山ガラスはほとんど認められない。その一方で、その上位の土層からは中間型ガラスが検出される。このことから、上位の土層はYdより上位と推定される。

中央ベルト西壁において、試料13が採取された青灰色石質岩片混じりでわずかに褐色がかかった灰色砂質土には、火山ガラスがほとんど含まれておらず、輝石の含有率が非常に高い。このことから、この土層はMzを母材としていると思われる。一方、試料12や試料11では、わずかながら中間型ガラスの含有率が高く、試料12以上がYdより上位の可能性がある。したがって、レンズ状に認められる橙色風化火山灰層はYdの可能性がある。

東西先行トレンチN-15グリッドで認められた軽石層は、層相や、火山ガラスの少なさを、そして輝石は比較的多いことなどから、Kyに同定される。東西先行トレンチN-20グリッドでブロック状に認められた黄灰色火山灰層は、層相や、火山ガラスの少なさを、そして輝石は比較的多いことなどから、KyまたはMzに同定される。いずれにしても、その上位の、とくに試料4採取層準以上の土層中には中間型ガラスが比較的多いことから、Ydより上位の土層と推定される。

東西ベルトP-19グリッドでブロック状に認められた固結した灰色粗粒火山灰層の直下の土層(試料8)に含まれる重鉱物は、単斜輝石と角閃石がごくわずかで、ほとんどが風化に強い強磁性鉱物であった。このことから、この土層はKyより下位の土層で、認められたテフラ層は、層相も含めるとKyに同定されよう。ただし、その上位の土層中に中間型ガラスが含まれていることを考えると、このテフラ層はもとの降灰層準より上位の可能性が高いのかも知れない。いずれにしても、ここで認められた10d層以上の土層はYdより上位と推定される。以上のことから、本遺跡の最下位の遺物包含層とされる10d層はYdより上位と考えられる。

なお、調査区西壁北西谷側地点で認められた青灰色の石質岩片を含む緑灰色の固結した火山灰層は、層相や上位の土層に中間型ガラスが認められることから、Ydの可能性が高い。したがって、斜面下方に位置し、さまざまな土層が成層して形成されているこの地点では、遺物包含層形成時を含めたYd降灰以降の環境変化などを細かく検討できる可能性が高い。

### (2) 指宿火山群起源テフラと種子島のテフラの比較

もともと、指宿テフラ群の層相は互いによく似ており、風化をうけて変質していることも多く、野外での識別同定は容易ではない。これまで指宿テフラ群に含まれる火山ガラスの屈折率特性の把握は実施されておらず、KyとYdの斜方輝石の屈折率特性は似ていることが知られている(奥野・小林, 1994)一方で、Mzの斜方輝石の屈折率特性の把握例はない。さらに今回の分析で、斜方輝石の屈折率の値がユニットによってばらつく可能性も出てきた。そこで、別の方法によるテフラの識別同定を行うことにした。

その結果、西多羅ヶ追跡跡とその周辺に分布するテフラのうち、指宿火山群起源のKy、Mz、Ydには、K-Tzのそれとは大きく特徴を異にする、主成分組成が互いに類似した強磁性鉱物が含まれていることが明らかになった。さらに、種子島に分布するTn-II～IVは、強磁性鉱物の化学組成の傾向から、K-Tzよりも指宿火山群に類似する傾向にあることが明らかになった。今後、指宿地域での分析例を増やす一方で、厚久島域に分布するテフラについても、層相や層厚分布の調査に合せて、EPMAによる主成分分析を実施することで、正確度の高いテフラ同定ができる可能性がある。

## 8. まとめ

西多羅ヶ追跡跡とその周辺において、地形地質調査を実施するとともに、テフラ検出分析、テフラ組成分析、屈折率測定、さらに強磁性鉱物の主成分分析を行った。その結果、西多羅ヶ追跡跡において、下位より今和泉火砕堆積物(Im, 約10万年前)、鬼界島原テフラ(K-Tz, 約9.5万年前)、始良福山テフラ(A-Fk, 約9万年前)、清見テフラ(Ky)、宿利原テフラ(Yd)、始良大隅軽石(A-Os, 約2.6～2.9万年前)、桜島薩摩テフラ(Sz-S, 約1.28万年前)、鬼界屋頂テフラ(K-KyP, 約7.300年前)、池田湖テフラ(Ik, 約6.400年前)など多くのテフラを検出することができた。そして、西多



羅ヶ追遺跡において、旧石器が検出された層位は、Ydより上位の可能性が高いことが明らかになった。

八木清司山形大学地域教育化学部教授ならびに成尾英仁氏(当時、鹿児島県立武岡台高等学校教諭)には、西多羅ヶ追遺跡およびその周辺露頭の地形地質調査に同行いただきご教示いただいた。また、伴 雅雄山形大学理学部教授には、八木先生とともに強磁性鉱物の主成分分析を実施していただいた。石堂和博氏(南種子町教育委員会)には種子島のテフラ露頭を紹介いただき、中村真理氏(当時東京大学大学院)には試料採取の補助をお願いした。ここに記して御礼申し上げます。

#### 文献

- 寛政重蔵(1969)鹿児島県四分地城の地質と火砕流堆積物。地質雑。75, p.425-442.
- 寛政重蔵・宇井忠英(1975)鹿児島湾沿岸の火砕流の層序(論旨)。地質学会81年大会要旨集, p.193.
- 藤野直樹・小林哲夫(1997)開聞岳の噴火史。火山, 42, p.195-211.
- 花井七郎兵衛(1952)鉱物成分について。鹿児島半島南部に分布する“コラ層”に関する研究(第3報)。鹿児島大学農学報, 1, p.49-56.
- 川辺慎久・飯口圭一(2005)開聞岳地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図版)。産総研地質調査総合センター, 82p.
- 小林哲夫(1986)桜島火山の形成史と火砕流。文部省科研費自然災害特別研究「火山噴火に伴う地盤動体流(火砕流等)の特質と災害」(研究代表者 寛政重蔵), p.137-163.
- 町田 洋・新井房夫(1976)広域に分布する火山灰—給良Tr火山灰の発見とその意義。科学, 46, p.339-347.
- 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, p.143-163.
- 町田 洋・新井房夫(1982)火山灰アトラス。東京大学出版会, 276p.
- 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.
- Matsumoto, T. (1943) The four gigantic caldera volcanoes of Kyushu, Jap. J. Geol., 19, p.1-57.
- 長岡信治(1964)大隅半島北部から宮崎平野に分布する後期更新世テフラ。地学雑, 93, p.347-370.
- Nagatska, S. (1988) The late Quaternary tephra layers from the caldera volcanoes in and around Kagoshima Bay, southern Kyushu, Japan. Geogr. Rept. Tokyo Metropol. Univ., 23, p.49-122.
- 成尾英仁(1984)開聞岳火山噴出物と遺跡の関係—特に初期噴出物の関係について—。鹿児島考古, No.18, p.193-215.
- 成尾英仁(1986)開聞岳と遺跡。単人文化, No.18, p.47-60.
- 成尾英仁・小林哲夫(1983)鹿児島県南西地域の火山活動史—阿多火砕流以降について。日本地質学会第90年学術大会講演要旨集, p.309.
- 奥野 克・小林哲夫(1994)種子島に分布する後期更新世テフラ。第四紀研究, 33, p.113-117.
- 奥野 克・成尾英仁・新井房夫・小林哲夫(1995)大隅半島南部に分布する後期更新世テフラ。鹿児島大学理学部紀要(地学・生物学), 28, p.101-110.
- 奥野 克(1996)南九州の第四紀末テフラの加速型<sup>14</sup>C年代(予報)。名古屋大学加速器質量分析計素研報告書, Ⅵ, p.89-109.
- 宇井忠英(1967)鹿児島県指宿地方の地質。地質学雑誌, 73, p.477-490.
- 宇井忠英(1973)早稲火砕流—極めて薄く拡がり堆積した火砕流の発見。火山, 18, p.153-168.





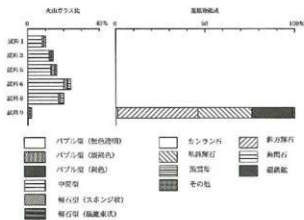


図11 浅野トレンチ遺跡のテフラ組成ダイヤグラム

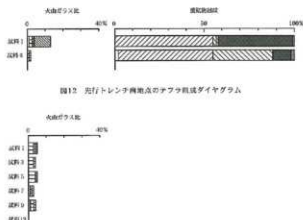


図12 浅野トレンチ発掘点のテフラ組成ダイヤグラム

図13 浅野トレンチ北端点の火山ガラス比ダイヤグラム

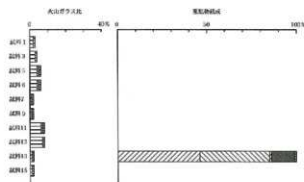


図14 中央ベルト型跡のテフラ組成ダイヤグラム

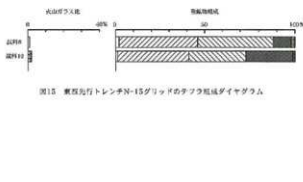


図15 東西浅野トレンチN-15グリッドのテフラ組成ダイヤグラム

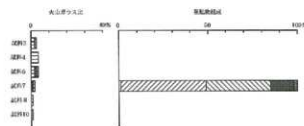


図16 東西浅野トレンチN-20グリッドのテフラ組成ダイヤグラム

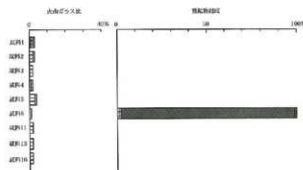


図17 東西ベルトP-19グリッドのテフラ組成ダイヤグラム

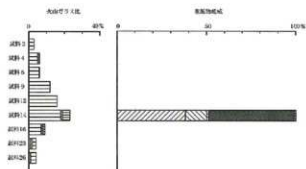


図18 調査区所産北西形割地産のテフラ組成ダイヤグラム

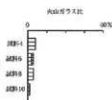


図19 調査区所産西形割地産の火山ガラス比ダイヤグラム

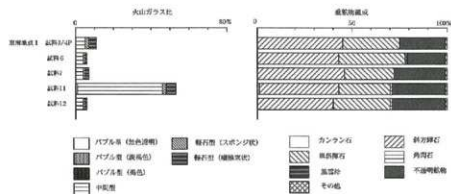


図20 本調査対象南北点のテフラ組成ダイヤグラム

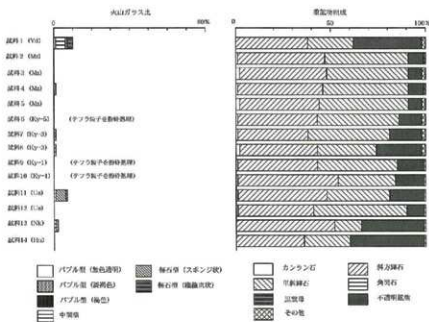


図21 中実型産のテフラ組成ダイヤグラム

表1-1 火山ガラス比分析結果

地点名	試料	bs (a)	bs (b)	bs (c)	md	ps (a)	ps (b)	その他	合計	備考	
深部トロンチ集積	1	0	0	0	19	3	2	236	250		
	3	0	0	0	31	3	1	215	250		
	5	0	0	0	32	6	3	309	250		
	6	0	0	0	50	6	5	189	250		
	8	0	0	0	43	3	4	306	250		
9	0	0	0	3	1	0	246	250			
先行トロンチ集積点	1	3	0	0	4	3	23	217	250	A-Os	
	6	0	0	0	1	0	1	248	250		
先行トロンチ集積点	1	0	0	0	7	1	3	236	250		
	3	0	0	0	7	1	1	242	250		
	5	0	0	0	9	2	0	239	250		
	7	1	0	0	3	0	1	245	250		
	9	1	0	0	4	0	1	244	250		
中央ベシク集積	13	0	0	0	0	0	0	250	250		
	1	0	0	0	4	0	1	245	250		
	3	0	0	0	8	0	1	241	250		
	5	0	0	0	11	2	1	236	250		
	6	0	0	0	10	3	1	235	250		
	7	0	0	0	3	0	3	244	250		
	9	0	0	0	1	0	1	248	250		
	11	0	0	0	16	2	2	239	250		
	12	0	0	0	18	1	0	231	250		
	13	0	0	0	2	1	0	247	250		
	15	0	0	0	2	0	1	247	250		
	新成石トロンチ集積点	8	0	0	0	0	0	0	250	250	
		10	0	0	0	2	0	0	247	250	
新成石トロンチ集積点	2	0	0	0	4	0	1	245	250		
	4	0	0	0	9	0	0	241	250		
	6	0	0	0	6	1	1	242	250		
	7	0	0	1	1	0	0	248	250		
	8	0	0	0	2	0	0	248	250		
	10	0	0	0	0	1	0	249	250		
新成石トロンチ集積点	1	0	0	1	2	1	0	246	250		
	2	0	0	0	6	2	0	242	250		
	3	0	0	0	5	0	0	245	250		
	4	1	0	0	2	0	0	247	250		
	5	0	0	0	7	1	0	242	250		
	8	1	0	0	2	0	0	249	250		
	11	0	0	0	4	0	0	246	250		
	13	0	0	0	4	0	0	246	250		
	16	0	0	0	2	0	0	248	250		

bs:ソブレン, md:中間層, ps:新成石, c:無色透明, pb:淡褐色, br:褐色, sp:スポンジ状, 丸線は赤系, 数字は粒子数。

表1-2 火山ガラス比分析結果

地点	試料	bs (a)	bs (b)	bs (c)	md	ps (a)	ps (b)	その他	合計	
新成石トロンチ集積点	2	0	0	0	7	0	0	243	250	
	4	0	0	0	13	0	1	236	250	
	6	0	0	0	16	0	2	232	250	
	9	0	0	0	30	0	0	220	250	
	12	0	0	0	40	1	1	206	250	
	14	0	0	0	45	2	11	192	250	
	16	0	0	0	14	1	1	234	250	
	23	1	1	0	6	0	0	242	250	
	26	1	0	0	7	0	0	242	250	
	調成石内層南西端集積点	4	0	0	0	9	1	0	240	250
		6	0	0	0	14	1	1	234	250
8		0	0	0	17	0	0	243	250	
10		0	0	0	2	0	0	248	250	
水辺露縁集積点		①-④	0	0	0	13	6	10	221	250 Yd (ps)
	⑤	0	0	0	10	2	1	237	250 Yd	
	⑥	0	0	0	9	1	6	234	250 Yd	
	⑦	1	0	0	112	4	12	121	250 Yd	
中層岩集積	⑧	0	0	0	11	2	3	234	250 Yd	
	1	1	1	0	13	2	8	236	250 Yd (ps)	
	2	0	0	0	0	0	0	250	Ms	
	3	0	0	0	0	0	0	250	Ms	
	4	0	0	0	1	0	0	249	Ms	
	5	0	0	0	0	0	0	250	Ms	
	6	0	0	0	0	0	0	250	Ky-Y	
	7	0	0	0	1	0	0	249	Ky-B1	
	8	0	0	0	1	0	0	249	Ky-B2	
	9	0	0	0	0	0	0	250	Ky-I (ps)	
10	0	0	0	1	0	0	249	Ky-I (ps)		
11	0	0	0	1	12	1	236	Ms Cu		
12	0	0	0	0	0	0	250	Ms Cu		
13	0	0	0	1	1	0	248	Ms Ni		
14	0	0	0	0	0	0	250	Hs (ps)		

bs:ソブレン, md:中間層, ps:新成石, sp:スポンジ状, c:無色透明, pb:淡褐色, br:褐色, sp:スポンジ状, 丸線は赤系, 数字は粒子数。

表2 重鉱物組成分析結果

地点名	試料	al	opt	cpx	om	bi	mpg	その他	合計	備考
先行トロンチ集積	1	0	138	4	1	0	103	4	250	A-Os
	6	4	133	83	0	0	24	6	250	
中央ベシク集積	13	0	118	97	1	0	33	3	250	
新成石トロンチ集積点	8	4	111	104	0	0	25	6	250	
	10	2	99	81	0	0	66	2	250	
新成石トロンチ集積点	7	1	122	89	0	0	33	5	250	
中央内層北西端集積点	14	0	95	31	1	0	119	3	250	
水辺露縁集積点	①-④	0	112	74	0	0	61	3	250	Yd (ps)
	⑤	0	107	90	2	0	49	2	250	Yd
	⑥	0	114	65	0	0	68	3	250	Yd
	⑦	1	104	69	1	0	75	1	250	Yd
	⑧	0	99	75	1	0	72	3	250	Yd
	中層岩集積	1	0	95	40	0	0	80	5	250
2		1	114	110	0	0	0	23	250	Ms
3		4	115	107	0	0	19	3	250	Ms
4		3	112	113	0	0	20	2	250	Ms
5		4	105	115	0	0	21	5	250	Ms
6		3	106	107	0	0	30	4	250	Ky-Y
7		3	92	107	0	0	42	6	250	Ky-B1
8		4	103	78	0	0	59	6	250	Ky-B2
9		1	106	104	0	0	37	2	250	Ky-I (ps)
10		1	133	74	0	0	40	2	250	Ky-I (ps)
11		1	118	83	0	0	45	2	250	Ms
12		2	98	122	0	0	25	3	250	Ms
13		0	131	34	0	0	83	3	250	Ni
14		0	90	60	0	0	96	3	250	Hs (ps)

al:アラン石, opt:黄鉄石, cpx:黒鉄石, om:角閃石, bi:雲母, mpg:不明物類 (主に磁鉄鉱), 数字は粒子数。

表3 扇形率測定結果

地点名	試件	火山ガラス		流方輝石		角閃石		備考
		扇形率(%)	測定点数	扇形率(%)	測定点数	扇形率(%)	測定点数	
(西多摩・道志線)								
南沢川扇形トレンチ	試料1			1.764-1.710	25			Ky
	試料2					1.688-1.675	50	A-Fs
深淵トレンチ	試料9			1.700-1.706 (1.705-1.706)	44			Ky
先行トレンチ南地点	試料6			1.700-1.703	50			Mz ?
東西先行トレンチ・N15グリッド	試料8			1.704-1.706	40			Ky
	試料10			1.705-1.710, 1.713	30,2			Ky
東西先行トレンチ・N20グリッド	試料7			1.703-1.708	40			Ky
(西多摩の代表的扇形率アラールより下記)								
扇形率アラール(Yc)				1.703-1.708				奥野ほか(1993) 早田(2003)
				1.705-1.709				
扇形アラール(Ky)				1.706-1.709				奥野ほか(1993)
				1.706-1.710				Ky-I; 川辺-飯田(2005)
				1.706-1.710				早田(2003)
日本アラール(1a)				1.697-1.708				川辺-飯田(2003)
花之本アラール(1b)				1.706-1.710				奥野ほか(1993)
				1.704-1.709				川辺-飯田(2003)
船倉原山アラール(A-Fs)				1.715-1.718		1.672-1.676		野田-新井(2003)
奥野扇形山床(K-Fs)		1.696-1.699		1.704-1.708				野田-新井(2003)
(種子島の代表的扇形アラール)								
種子アラール(Tc-1)				1.700-1.709				奥野-小林(1994)
種子アラール(Tc-2)				1.705-1.710				奥野-小林(1994)
種子アラール(Tc-3)		1.508-1.512		1.706-1.709				奥野-小林(1994)
種子アラール(Tc-1)				1.706-1.709				野田-新井(2003)

西多摩・道志線における扇形率測定は、偏光変位型扇形率測定装置(ODMAS2000)による。扇形率の(1)は、modal rangeを示す。

表4-1 テフラに含まれる強磁性鉱物の主成分化学組成分析結果

テフラ名	試料採取地・試料名	測定番号	TiO2	Al2O3	V2O5	Cr2O3	Fe2O3	FeO	MnO	MgO	Total	X <sub>app</sub>
扇形アラール(Yc)	永代尾崎倉庫跡・ 3-1(輝石)	1	10.28	2.52	1.89	0.15	47.20	37.00	0.51	2.43	191.15	0.30
		2	9.60	2.00	0.69	0.02	45.65	37.03	0.76	1.69	190.44	0.28
		3	10.90	2.32	1.11	0.13	43.90	38.21	0.32	1.47	190.25	0.31
		4	9.69	1.54	0.44	0.00	47.57	36.64	0.73	1.78	190.57	0.28
		5	9.87	1.54	0.47	0.00	47.54	36.71	0.49	1.82	190.54	0.28
		6	9.81	1.85	0.45	0.07	47.29	36.74	0.59	1.90	190.36	0.28
		7	9.50	2.15	0.52	0.00	47.68	36.41	0.71	1.81	190.1	0.28
		8	9.73	1.92	0.52	0.12	46.09	36.86	0.75	1.75	190.75	0.28
		9	9.99	1.95	0.38	0.02	49.05	37.16	0.64	2.11	191.29	0.28
		10	9.68	1.88	0.69	0.02	46.38	36.94	0.58	1.75	190.60	0.28
		11	10.24	2.52	0.57	0.03	47.61	36.90	0.62	2.42	190.92	0.29
		12	9.86	1.80	0.48	0.00	48.72	37.31	0.68	1.75	190.60	0.28
			平均		9.92	2.04	0.61	0.05	47.69	37.01	0.62	1.89

表4-2 テフラに含まれる強磁性鉱物の主成分化学組成分析結果

テフラ名	試料採取地・試料名	測定番号	TiO2	Al2O3	V2O5	Cr2O3	Fe2O3	FeO	MnO	MgO	Total	X <sub>app</sub>
花之本アラール(1a)	中尾倉庫跡・試料2-4	1	11.03	2.67	1.32	0.16	43.78	37.23	0.27	2.61	192.27	0.34
		2	10.92	2.65	1.17	0.14	42.72	35.94	0.39	2.92	191.16	0.33
		3	11.21	2.27	1.17	0.08	43.07	36.73	0.45	2.50	191.47	0.34
		4	11.77	2.55	1.05	0.08	41.93	38.84	0.27	1.78	192.33	0.37
		5	12.83	2.05	0.98	0.00	40.60	40.23	0.49	1.45	196.62	0.30
		6	11.21	2.39	1.07	0.18	43.06	38.67	0.24	1.58	191.41	0.35
		7	12.21	2.74	1.12	0.11	41.39	40.19	0.34	1.47	191.44	0.38
		8	11.21	2.10	1.41	0.11	44.20	38.74	0.17	2.22	191.16	0.34
		9	10.82	2.78	0.97	0.12	43.03	38.46	0.41	1.91	190.49	0.33
		10	10.94	2.05	1.26	0.16	43.76	38.83	0.14	1.77	190.90	0.34
		11	7.99	2.86	1.03	0.10	39.85	38.95	0.41	1.39	191.63	0.31
		12	12.54	2.16	0.98	0.12	43.29	40.29	0.35	1.92	191.23	0.37
			平均		11.22	2.65	1.13	0.12	43.63	38.41	0.32	1.95

表4-3 テフラに含まれる強磁性鉱物の主成分化学組成分析結果

テフラ名	試料採取地・試料名	測定番号	TiO2	Al2O3	V2O5	Cr2O3	Fe2O3	FeO	MnO	MgO	Total	X <sub>app</sub>
南沢川アラール(Ky-1)	中尾倉庫跡・試料2-3	1	11.53	2.52	0.93	0.01	45.20	38.78	0.31	2.29	191.48	0.34
		2	11.47	2.57	0.58	0.01	44.94	38.21	0.47	2.12	190.48	0.34
		3	11.51	2.34	1.22	0.05	43.23	38.01	0.59	2.13	190.99	0.35
		4	11.32	2.58	0.90	0.13	44.82	37.39	0.47	2.53	190.33	0.33
		5	11.16	2.85	1.18	0.03	44.22	37.94	0.38	2.61	190.66	0.34
		6	11.46	2.56	0.95	0.10	43.96	37.94	0.47	2.35	190.79	0.34
		7	11.43	2.69	1.26	0.13	43.66	37.25	0.51	2.82	190.57	0.34
		8	11.35	2.45	0.87	0.05	43.65	37.78	0.43	2.11	190.61	0.34
		9	11.74	2.43	1.09	0.10	44.08	37.23	0.55	2.51	190.46	0.34
		10	11.30	2.46	1.22	0.01	44.29	37.83	0.36	2.61	190.27	0.34
		11	11.35	2.67	0.91	0.07	44.75	38.69	0.38	2.15	190.89	0.34
		12	11.30	2.55	0.81	0.14	43.02	37.85	0.43	2.45	190.65	0.33
			平均		11.44	2.56	0.98	0.06	44.25	38.01	0.41	2.39

表4-4 テフラに含まれる強磁性鉱物の主成分化学組成分析結果

テフラ名	試料採取地・試料名	測定番号	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	Total	X <sub>sp</sub>		
鳥取県新テフラ(K-T)	西多額ヶ島産製・試料1	1	6.75	1.61	0.30	0.00	54.97	34.78	0.71	1.55	100.02	0.19		
		2	6.51	1.71	0.36	0.00	54.19	34.31	0.46	1.52	99.19	0.19		
		3	6.79	1.57	0.38	0.00	54.73	34.52	0.87	1.49	100.06	0.19		
		5	6.49	1.59	0.42	0.01	55.81	34.78	0.66	1.46	101.26	0.18		
		6	6.28	1.61	0.47	0.01	55.81	34.51	0.89	1.19	100.83	0.18		
		8	10.89	2.69	0.93	0.17	46.35	37.42	0.33	2.59	101.16	0.31		
		9	6.71	1.59	0.58	0.00	54.42	34.65	0.89	1.42	100.08	0.19		
		12	6.81	1.65	0.55	0.12	55.38	33.99	0.71	1.43	99.75	0.17		
		平均	7.82	1.76	0.55	0.05	53.93	34.86	0.62	1.81	100.39	0.20		
		X <sub>sp</sub>												
		4	36.11	6.27	0.39	0.03	31.64	28.68	0.63	1.93	100.02	0.68		
		7	36.84	6.26	0.41	0.03	31.23	28.98	0.58	1.99	100.29	0.69		
10	36.11	6.20	0.43	0.02	30.94	28.53	0.70	1.83	97.88	0.69				
11	36.35	6.23	0.48	0.02	31.84	28.91	0.59	1.78	99.38	0.69				
平均	36.44	6.21	0.43	0.02	30.99	28.77	0.62	1.88	99.39	0.68				

表4-5 テフラに含まれる強磁性鉱物の主成分化学組成分析結果

テフラ名	試料採取地・試料名	測定番号	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CuO	Total	X <sub>sp</sub>
種別テフラ(Ts-N)	西種子町産製・試料2	1	10.82	2.17	0.63	0.13	46.23	37.70	0.74	2.94	0.91	100.47	0.31
		2	10.52	2.13	0.60	0.02	45.88	36.63	0.72	2.21	0.95	98.87	0.31
		3	10.89	2.07	0.61	0.00	46.32	37.28	0.67	2.36	0.92	100.14	0.31
		4	10.24	2.21	0.59	0.04	45.77	36.25	0.66	2.16	0.94	97.97	0.30
		5	10.83	2.13	0.55	0.00	45.99	36.66	0.77	2.42	0.91	98.90	0.31
		6	10.79	2.11	0.58	0.00	47.21	37.71	0.65	2.21	0.93	101.28	0.31
		7	10.32	2.01	0.62	0.00	47.23	36.66	0.64	2.32	0.94	99.86	0.29
		8	10.79	2.14	0.60	0.08	46.39	37.36	0.67	2.31	0.93	100.13	0.31
		9	10.52	2.18	0.66	0.05	46.87	37.28	0.64	2.16	0.92	100.10	0.30
		10	10.66	1.89	0.49	0.00	46.96	36.80	0.79	2.31	0.91	99.89	0.30
		11	10.71	2.18	0.58	0.04	41.18	36.54	0.59	2.08	0.95	98.98	0.32
		12	10.17	2.24	0.46	0.09	46.87	36.45	0.89	2.18	0.98	99.13	0.30
		13	11.06	2.08	0.49	0.02	45.06	37.11	0.82	2.21	0.94	98.03	0.32
		14	10.76	2.11	0.42	0.06	47.21	37.19	0.73	2.37	0.91	100.82	0.30
		15	10.74	2.25	0.52	0.06	45.94	37.30	0.61	2.13	0.93	99.61	0.31
		16	10.41	2.15	0.51	0.06	47.07	36.06	0.87	2.64	0.90	98.77	0.28
平均	10.65	2.13	0.56	0.03	46.25	36.99	0.68	2.23	0.93	99.54	0.31		
X <sub>sp</sub>													
1	56.32	6.02	0.11	0.00	28.44	29.73	0.50	6.49	6.07	101.46	0.71		

表4-6 テフラに含まれる強磁性鉱物の主成分化学組成分析結果

テフラ名	試料採取地・試料名	測定番号	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CuO	Total	X <sub>sp</sub>
種別テフラ(Ts-B)	西之表市岡1・試料3	1	11.34	2.61	0.53	0.00	45.28	37.54	0.69	2.73	0.90	99.69	0.32
		2	11.82	2.17	0.52	0.04	44.54	36.29	0.79	2.86	0.92	99.85	0.34
		3	11.64	2.02	0.28	0.00	45.99	38.52	0.74	2.18	0.90	101.26	0.32
		4	11.54	2.08	0.60	0.00	44.81	37.97	0.80	2.13	0.90	99.84	0.33
		5	11.71	2.08	0.38	0.01	44.58	38.44	0.89	2.61	0.92	100.02	0.34
		6	11.75	2.00	0.49	0.00	45.03	38.38	0.87	2.11	0.91	100.73	0.34
		7	11.43	2.04	0.45	0.00	44.36	37.56	0.73	2.17	0.90	98.83	0.33
		8	11.37	2.15	0.40	0.00	45.50	37.94	0.77	2.15	0.94	100.32	0.32
		9	11.55	2.14	0.51	0.00	45.40	38.21	0.78	2.19	0.90	100.80	0.33
		10	11.58	2.02	0.38	0.00	44.65	38.37	0.90	1.74	0.90	99.74	0.34
		11	11.49	1.96	0.28	0.00	45.17	37.75	0.72	2.24	0.90	99.61	0.33
平均	11.55	2.06	0.41	0.02	45.05	38.13	0.73	2.12	0.91	100.09	0.33		
1	8.41	2.17	0.53	0.02	50.50	35.83	0.58	1.75	0.94	99.86	0.24		
2	7.83	2.02	0.30	0.00	51.25	34.61	0.80	1.75	0.94	98.67	0.23		
平均	8.12	2.09	0.43	0.01	50.87	35.22	0.72	1.75	0.94	99.26	0.24		

表4-7 テフラに含まれる強磁性鉱物の主成分化学組成分析結果

テフラ名	試料採取地・試料名	測定番号	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	Total	X <sub>sp</sub>
種別テフラ(Ts-B)	西之表市岡1・試料1	1	10.77	2.40	0.53	0.05	45.31	37.66	0.50	2.06	99.68	0.32
		2	10.85	2.32	0.65	0.10	44.58	37.69	0.41	1.91	98.37	0.32
		3	11.07	2.33	0.65	0.07	46.39	38.35	0.52	2.18	101.40	0.32
		4	10.32	2.26	0.89	0.04	45.83	36.85	0.86	2.10	98.96	0.31
		5	10.47	2.31	0.89	0.05	46.91	37.76	0.38	2.12	100.90	0.31
		6	10.55	2.58	0.86	0.05	46.32	38.17	0.54	1.81	100.36	0.31
		7	10.88	2.03	0.78	0.14	45.07	37.85	0.32	2.06	98.92	0.32
		8	10.92	2.38	0.98	0.10	45.16	37.82	0.33	2.20	98.88	0.32
		9	10.54	2.38	0.96	0.06	47.09	38.90	0.52	2.03	101.66	0.31
		10	10.57	2.37	0.67	0.14	45.96	37.48	0.38	2.19	99.88	0.31
		11	11.13	2.29	0.67	0.00	44.41	37.88	0.44	2.04	99.94	0.33
		12	10.94	2.32	0.72	0.19	45.58	38.98	0.57	2.11	100.25	0.32
平均	10.75	2.30	0.87	0.08	45.68	37.78	0.42	2.07	99.96	0.32		



西多羅ヶ追遺跡出土炭化物の<sup>14</sup>C年代測定

國木田 大(東京大学北海道文化研究常呂実習施設)  
吉田邦夫(東京大学総合研究博物館)

## 1. 研究の目的および分析資料

西多羅ヶ追遺跡は、後期旧石器時代前半期の様相を理解する上で非常に重要な遺跡である。当該遺跡の<sup>14</sup>C年代を知ること、日本列島における後期旧石器時代の比較研究にとって意義深い。本報告では、10c層で検出された炉跡の炭化物資料の<sup>14</sup>C年代(6点)を報告するとともに、遺跡と関係する始良Tn火山灰の年代や暦年較正曲線に関して簡単にふれてみたい。

筆者は2007年3月16～17日にかけて発掘現場で直接資料採取を行う機会を得た。この時、現場では10c層上面で炉跡が検出されており、視認できる炭化物を3点採取した(サンプル番号、SP62,63,64)。その後、同遺構が掘り進められた結果、まとめて炭化物が出土し、その一部資料の分析を委託した。追加資料は4点で、同炉跡3点、第10d層出土(K-18区)1点である。炉跡資料3点の検出レベルは、筆者が採取したレベルより1cm前後下げた地点(SP85)、埋土の中間レベル(SP87)、炉跡底面付近(SP90)である。第10d層出土資料1点は、前処理の過程で炭化物ではないことが明らかになり、測定を行うことができなかった。

## 2. 分析方法

<sup>14</sup>C年代測定における試料調製は、通常の方法にしたがって行った(参照:吉田2004)。化学処理におけるアルカリ処理濃度は、試料がきわめて脆弱であったため、溶解しない程度にとどめた。試料の化学処理回収率などは表2に示した。本論での暦年較正年代値はOxCal v4.1.7(Ramsey 2010)を用いてIntCal09で較正した。試料の前処理は、東京大学総合研究博物館放射性炭素年代測定室で行い、測定は、同大学工学系研究科のタンデム加速器(MALT:Micro Analysis Laboratory, Tandem accelerator)を用いた。

## 3. 測定結果と考察

測定結果を表1に示す。年代値は、25,440～24,000BPと比較的まとめて得られた。暦年較正年代は約30,600～28,400calBPである。以下に、始良Tn火山灰の年代と暦年較正年代について紹介し、年代値の議論を深めたい。

## (1)始良Tn火山灰(AT)の年代

始良Tn火山灰(AT)の年代は、日本の後期旧石器時代前半期の石器群の編年研究において重要な鍵層である。西多羅ヶ追遺跡では、第9層が大隅降下軽石層であり、その直下に、本報告の10c層炉跡が位置している。年代的には大隅降下軽石層より古い年代値が想定される。始良Tn火山灰(AT)の年代は、これまでに数多く報告例がある。詳細は、「火山灰アトラス[日本列島とその周辺]」(町田・新井1992)、「日本先史時代の<sup>14</sup>C年代」(日本先史時代の<sup>14</sup>C年代編集委員会編2000)をご参照頂きたい。上記文献に報告された大部分の年代は、 $\beta$ 線計数法の測定値であり、2,500～39,000BPと著しくばらついていた。各試料のばらつきの原因は、外来炭素による汚染の除去が不十分であったり、測定資料の選択が不適切であったりと様々考えられる。東京大学放射性炭素年代測定室で、過去に $\beta$ 線計数法で測定された試料の再検討が試みられている(宮人はか2000・2001)。同論文では、過去に測定されたもの(2,480～38,900BP、合計6試料)と同一試料をAMS法により再測定した結果、22,800～25,000BPというまとまった値で得られたことが報告されている。この結果だけを鑑みると、既存の報告値のばらつきは、 $\beta$ 線計数法の処理および測定法のどこかに問題があったと考えられる。現在では、由来の明確な資料のAMS年代値、例えば大隅降下軽石および入戸火砕流中の炭化樹木の固形成分24,790・24,240BP(池田はか1995)等の信頼性が高いと考えられている。始良Tn火山灰の噴出年代は、約24,500BP前後という認識が一般的である。この年代値は、暦年較正年代値では約30,000～29,000calBPに相当する。

## (2)暦年較正曲線との関係

<sup>14</sup>C年代値が暦年較正と異なることは、最近では周知の事実となっている。暦年較正を行うためには、過去の大気CO<sub>2</sub>の<sup>14</sup>C濃度を、樹木年輪、サンゴ年輪、あるいは海洋・湖底堆積物中の有機物と比較したデータセット、暦年較正曲線(Calibration curve)が必要となる。暦年較正曲線の必要性はすでに1950年代後半から認識されていたが、実際に使用可能なデータセットが公表されたのは、1986年が最初で、1993年に新たに古い時期まで延長された暦年較正曲線が発表された。1986年、1993年には同時に暦年較正プログラムも提出され、各研究者が容易に暦年較正年代値を扱えるようになった。1998年には、現在の基盤となっている暦年較正曲線が発表された(IntCal98)。その後、2004年に改訂された(IntCal04)、国際的な利用が推奨されている。IntCal04では26,000calBPまでは暦年較正が確実となった。2004年以降の

国際的な関心事は、26,000calBP以前の暦年較正であり、2009年にIntCal研究グループの最新の暦年較正曲線IntCal09が発表され、約5万年前までの較正が可能となっている。今後、新たな暦年較正曲線が発表される可能性はあるが、国際的には26,000calBP以前に対しても一定のコンセンサスが得られたと言ってよい。なお、この時期の論文や研究史については、工藤(2010)が詳しいので参照頂きたい。暦年較正曲線の著者に関しては、紙面の都合上割愛させて頂いた。

#### 4. まとめ

本報告の炉跡の年代25,440～24,000BP(6点)は、大隅降下軽石層の既知年代値である約24,500BPよりやや古い年代値が多く、層位的に整合的な年代であった。特に炉跡の中心および底面付近の年代は25,440-25,050BPであり、大隅降下軽石層直下という認識と非常に合致する。これらの年代値は、2007年サンプリング当時は、暦年較正年代値で議論するのは困難であったが、2009年に発表されたIntCal09を用いることで、暦年較正年代値の提示が可能となった(それ以前はCalPalで可能であったが、国際的な評価は定まっていなかった)。本報告の暦年較正年代値は、約30,600～28,400calBPである。若く得られた1点を除くと、約29,257～30,590calBPとなる。暦年代では約30,600～29,200年前ということになる。今後、後期旧石器時代前半期の年代値が蓄積し、<sup>14</sup>C年代が日本列島全域での広域編年に役立つことを期待したい。

#### 【参考文献】

- 瀬田真子・奥野 実・中村俊夫・筒井正明・小林哲夫. 1995. 南九州、給良カルデラ起源の大隅降下軽石と入戸火砕流中の炭化樹木の加温曝露量分析法による<sup>14</sup>C年代. 第四紀研究34:5:377-379.
- 工藤雄一郎. 2010. 3 旧石器時代研究における年代・古環境論. 『瀬田日本の考古学1 旧石器時代(上)』. 124-155. 青木書店. 東京.
- 日本先史時代の<sup>14</sup>C年代調査委員会編. 2000. 給良Tnテフラ(AT). 『日本先史時代の<sup>14</sup>C年代』. 42-43. 日本第四紀学会. 東京.
- 町田 洋・新井房夫. 1992. 火山灰アトラス[日本列島とその周辺]. 276pp. 東京大学出版会. 東京.
- 宮入陽介・宮崎ゆみ子・小原圭一・吉田邦夫・藤岡一郎. 2000. 広域テフラ給良火山灰層の年代-年代測定試料のクロスチェック-. 『MALT REPORT タンダム加速器研究部門成果報告集2000』. 103-106. 東京大学原子力研究総合センター. 東京.
- 宮入陽介・吉田邦夫・宮崎ゆみ子・小原圭一・藤岡一郎. 2001. 給良Tn火山灰のC-14年代のクロスチェック. 日本第四紀学会講演要旨集31:200.
- 吉田邦夫. 2004. 火災土器に付着した炭化物の放射性炭素年代. 『火災土器の研究』. 17-36. 同成社. 東京.
- Ramsay, C.B. 2010. OxCal v4.17

試料 No.	出土遺構	資料	$^{14}\text{C}$ age (BP)	$\delta^{13}\text{C}$ (AMS, ‰)	Calibrated age (95.4% confidence)	機関番号 (TKa-)
SP-62	10c層炉跡 (上面)	炭化物	24,730±90	-25.5	30,010 ~ 29,295calBP	14285
SP-63	10c層炉跡 (上面)	炭化物	24,700±90	-26.7	29,923 ~ 29,257calBP	14284
SP-64	10c層炉跡 (上面)	炭化物	24,000±90	-27.9	29,254 ~ 28,437calBP	14283
SP-85	10c層炉跡 (上面よりやや下位)	炭化物	25,060±100	-28.9	30,246 ~ 29,545calBP	14574
SP-87	10c層炉跡 (中位)	炭化物	25,440±100	-23.7	30,590 ~ 29,682calBP	14575
SP-90	10c層炉跡 (底面付近)	炭化物	25,050±120	-32.4	30,256 ~ 29,534calBP	14576

表1 測定資料の $^{14}\text{C}$ 年代値と暦年較正年代値

試料 No.	使用量 (mg)	AAA 処理後 (mg)	AAA 処理後 回収率 (%)	酸化量 (mg)	$\text{CO}_2$ 生成量 (%)	$\text{CO}_2$ 使用量 (mg)
SP-62	69.7	9.0	12.9	2.7	61.3	1.2
SP-63	270.4	10.2	3.8	2.5	51.4	1.3
SP-64	34.2	6.3	18.4	1.8	31.8	0.6
SP-85	25.2	8.6	34.1	3.5	55.1	1.1
SP-87	25.4	10.3	40.5	3.5	53.4	1.4
SP-90	37.0	18.1	48.8	3.1	57.8	1.3

表2 測定資料の化学処理取率

## 第3節

# 西多羅ヶ追遺跡におけるルミネッセンス年代測定

下岡順直(京都大学地球熱学研究施設)  
長友恒人(奈良教育大学)

### 1. はじめに

西多羅ヶ追遺跡において、堆積物のルミネッセンス年代測定を行った。遺跡を南北軸で東西にわけて、東側ではL-8とK-8グリットの東壁において、西側ではN-18とN-19グリットのセクションベルトにおいて試料採取を行った。試料は、遺跡の東側からは10c層と11層(以下、東10c層、東11層)、西側からは10d層と11層(以下、西10d層、西11層)を採取した。なお、11層は、遺跡の東側はテフラ層であるが、西側はテフラがローム化した地層であると解釈されている。上記のほかに、8層に属する炉跡(H-18グリット)の焼土を採取した。炉跡焼土と東11層は熱ルミネッセンス(TL)法を用いて、東10c層と西10d層および西11層は光ルミネッセンス(OSL)法を用いて年代測定を行った。

### 2. ルミネッセンス測定

#### 2.1. 試料処理と測定手順

暗赤色灯下の暗室で、微粒子法(Zimmerman, 1971)に準じて以下の手順で試料処理を行った。最初に粒度分離を行い、採取した試料から約4~10  $\mu\text{m}$ の鉱物を選別した後、過酸化水素水10%溶液で約16時間処理と塩酸20%溶液で2時間処理を行い、有機物と炭酸塩鉱物を除去した。最後に、蒸留水で洗浄した後、乾燥させた。採取試料から粒度分離と酸処理によって抽出した試料をここでは、ナチュラル試料と称す。ナチュラル試料の一部を使用して、ケイフッ化水素酸20%溶液処理を行い、ナチュラル試料に石英が含まれているかを確認したが、試料はすべて溶解したことから、ナチュラル試料は石英をほとんど含んでいない試料と考えられる。

TL測定と赤外光(890 nm)励起によるOSL(Infra-red stimulated luminescence: IRSL)測定は、TL測定はDaybreak社製1150装置を用い、IRSL測定は自作のNRL-99-OSTL装置(Shitaoka *et al.*, 2008)を使用して、多試料法(Aitken, 1985)で蓄積線量評価を行った。ナチュラル試料への付加照射は、Co-60  $\gamma$ 線を用いて約0.2 Gy/minの線量率により行った。TL測定は、試料を昇温速度10°C/secで450°Cまで連続昇温させてTL発光曲線(グロウカーブ)を記録した。TLの検出波長は、310~440 nmである。OSL測定は、60°Cで100秒間IRSLを測定した。測定前には、160°Cで60秒間の加熱処理(プレヒート)を行った(下岡・長友, 2001)。IRSLの検出波長は、350~600 nmである。

#### 2.2. 年間線量評価

採取した試料を乾燥させ、計測した乾燥土重量に対する水分量の比を試料の含水比とした(Aitken, 1985)。その後、縦60 mm、横55 mm、高さ20 mmのプラスチックケースに乾燥した試料を30 g秤量して封入した。無酸素銅と低バックグラウンド鉛により遮蔽した高純度ゲルマニウム検出器を用いて試料から放出される $\gamma$ 線を計測し、そのスペクトルからU、Th、K-40の含有量を求めた。そして、放射性元素含有量から線量変換係数(Adamiec and Aitken, 1998)を用いて年間線量を計算した。その際、含水比補正(Aitken, 1985)を行った。また、年間宇宙線量は現在の埋没深度を考慮して計算し(Prescott and Hutton, 1994)、 $\alpha$ 線のルミネッセンス効率は七山ほか(2007)を参考にして10%と仮定した。

### 3. 結果と考察

測定したTLとOSL減衰曲線から、測定したルミネッセンス強度と人工照射した放射線量の相関として生長曲線を作成した(図1および図2)。TLグロウカーブは、プラトー(ナチュラル試料のTL強度と付加照射した試料のTL強度の比)テストを行い、プラトー(比が一定)になった温度領域のTL強度を用いて生長曲線を作成した。そして、最小二乗法により直線回帰を行って蓄積線量を求めた。

年間線量は、上述のとおりゲルマニウム検出器を用いて計測した結果(以下、間接測定法)を用いて評価した。しかし、この場合では年間宇宙線量はゲルマニウム検出器を用いて測定できないため、計算値や仮定値を用いて評価せざるを得ない。一方、高感度TL線量計素子を用いて遺跡現場で直接測定する方法(以下、直接測定法)では、土壌からの $\gamma$ 線と宇宙線の総和を測定できるため、間接測定法による仮定や含水比補正を排除することができる。間接測定法による評価の妥当性を検討するために、炉跡焼土と東10c層、東11層について直接測定を実施した。直接測定法では、加熱処理をしたTL線量計素子(松下製UD-110S)を厚さ1 mm、長さ500 mmの銅パイプの先端に封入してL-8とK-8グリットの東壁に打ち込んだ。92日経過後に取り出してTL測定を行い、較正照射したTL線量計素子と比較して年間線量を評価し、間接測定法で求めた年間 $\gamma$ 線量と年間宇宙線量の和と比較した。その結果、直接測定では、炉跡焼土、東10c層、東11層についてそれぞれ0.72±0.04 mGy/年、0.51±0.04 mGy/年、0.43±0.03 mGy/年と求まり、間接測定ではそれぞれ0.78±0.02 mGy/年、0.45±0.02 mGy/年、0.39±0.02 mGy/年であった。これら直接測定法と間接測定法の値は、誤差の

範囲内で一致した。よって、間接測定法で測定したデータも妥当であると考え、すべての試料で間接測定によるデータを採用した。

各試料の蓄積線量、年間線量とTLおよびOSL(IRSL)年代を表1にまとめた。8層に帰属する伊跡焼土のTL年代は、約1.8万年前と求められた。10層は遺跡の東側と西側のどちらの試料も約3万年前となり、遺跡の東西で堆積物が堆積した年代に大きな違いは見られなかった。9b層は大間降下礫石堆積物であり、これに関連した始良TaテフラのTL年代は2.6~2.7万年(下岡ほか, 2009)と求められていることから、テフラ層序と比較して矛盾はない。東11層のテフラは、約4.7万年前の噴出年代が得られた。また、西側11層のローム化した堆積物の年代は約5万年前となり、東11層とはほぼ同じ数値年代が得られた。

以上の結果より、8層から11層にかけて、約1.8~5万年前までの数値年代が得られ、これら数値年代は遺跡の層序と調和的であった。

## 謝辞

東京大学の佐藤宏之先生には、西多羅ヶ追遺跡の調査についてご紹介いただいた。山形大学の八木浩司先生と火山灰考古学研究所の早田勉博士には、遺跡およびその周辺の地形および火山灰についてご教示いただいた。東京大学の岡本田大博士とは、試料や分析について有意義なディスカッションをさせていただいた。また、指宿市教育委員会および指宿市考古博物館には試料採取の際、ご協力いただいた。以上の皆様に、感謝申し上げます。

## 参考文献

- Adamic, G. and Aitken, M.J. (1968) Dose-rate conversion factors: update. *Ancient TL*, 16, 37-50.
- Aitken, M.J. (1985) *Thermoluminescence dating*. 359p. Academic Press.
- 七山 太・長友恒人・下岡順直・須崎悠一・古川竜夫・重野豊之・石井正之・徳廣樹人・北沢俊幸・中光 (2009) ルミネッセンス法を用いた津波堆積物の年代測定の実験・北海道東部、根室沿岸低地の試料を例として。地質学雑誌, 115-6, 249-260.
- 下岡順直・長友恒人(2001) 石英・長石を試料とした光励起ルミネッセンス年代測定法の基礎研究。RADIOISOTOPES, 50, 381-389.
- Shitaka, Y., Nagatomo, T. and Ohata, N. (2008) An automated TL and OSL system with a low temperature sample holder and four optical paths. 12th international conference on luminescence and electron spin resonance dating, p.140
- 下岡順直・長友恒人・嶋 明信(2009) 伊石器遺跡の年代推定に関連するテフラの熱ルミネッセンス(TL)年代測定。日本古物学会第7回研究発表予稿集, p.35.
- Prescott, J.R. and Hutton, J.T. (1994) Cosmic ray contributions to dose rates for luminescence and ESR dating: Large depths and long-term time variations. *Radiation Measurements*, 23, 497-500.
- Zimmerman, D.W. (1971) Thermoluminescence dating using fine grains from pottery. *Archaeometry*, 13, 29-52.

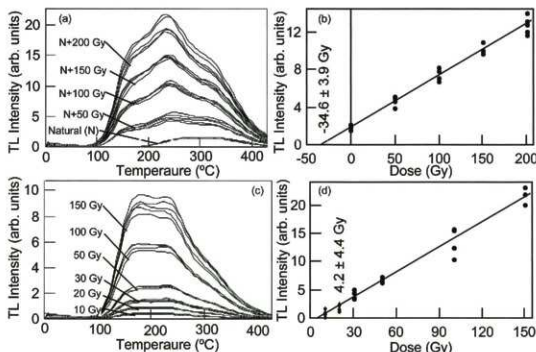


図1 伊跡焼土(8層)のTL測定結果

TLグローカーブ(a, c)と生長曲線(b, d)。

プラトール領域となった温度範囲400~415℃のTL強度を積算して、生長曲線を作成した。

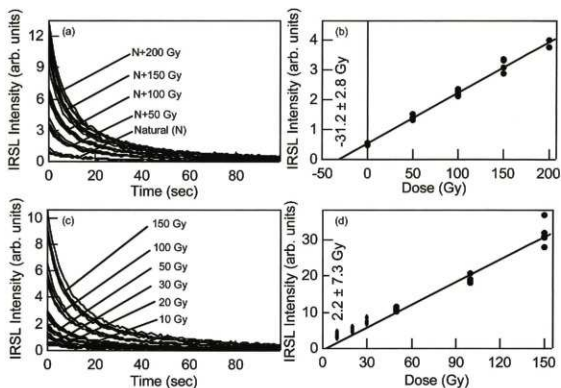


図2 東10c層のIRSL測定結果  
OSL減衰曲線(a, c)と生長曲線(b, d)

表1 各試料のルミネッセンス年代

	蓄積線量 (Gy)	年間線量 (mGy/年)	ルミネッセンス年代 (千年前)
炉跡焼土(8層)	38.8±5.9	2.21±0.04	18±3
東10c層	33.4±7.8	1.12±0.03	30±7
東11層(テフラ)	43.4±6.6	0.93±0.03	47±7
西10d層	35.5±8.6	1.23±0.03	29±7
西11層(ローム)	59.9±16.7	1.20±0.03	50±14

## はじめに

石器石材の産地を自然科学的な手法を用いて、客観的に、かつ定量的に推定し、古代の交流、交易および文化圏、交易圏を探ると言う目的で、蛍光X線分析法によりサマスカイトおよび黒曜石製遺物の石材産地推定を行なっている<sup>1,2,3)</sup>。最近の黒曜石の伝播距離に関する研究では、伝播距離は数千キロメートルは一般的で、6千キロメートルを推測する学者もでてきている。このような研究結果が出てきている現在、正確に産地を判定すると言うことは、原理原則に従って同定を行うことである。原理原則は、同じ元素組成の黒曜石が異なった産地では生成されないという理論がないために、少なくとも遺跡から半径数千キロメートル以内にある石器の原材産地の原石と遺物を比較し、必要条件と十分条件を満たす必要がある。ノーベル賞を受賞された益川敏英博士の言を借りれば、科学とは、仮説をたて正しいか否かあらゆる可能性を否定することにある。即ち十分条件の証明が非常に重要であると言ひ換えられると思われる。『遺物原材とある産地の原石が一致したという「必要条件」を満たしても、他の産地の原石にも一致する可能性が残っているから、他の産地には一致しないという「十分条件」を満たして、一致した産地の原石が使用されているとはじめて言い切れる。また、十分条件を求めることにより、一致しなかった産地との交流がなかったと結論でき、考古学に重要な資料が提供される。』

## 産地分析の方法

先ず原石採取であるが、本来、一つの産地から産出する全ての原石を採取し分析する必要があるが現実的には不可能である。そこで、産地から抽出した数十個の原石でも、その産地全ての原石を分析して比較した結果と同じ結果が推測出来、理論的にも証明されている方法として、マハラノビスの距離を求めてその結果を用いておこなうホテリングのT2乗検定法がある。ホテリングのT2乗検定法とクラスター判定法(同定ではなく分類)、元素散布図法(散布図範囲に入るか否かで判定)の各々の方法を比較すると以下の通りとなる。

クラスター判定法はクラスターを作る産地の組み合わせを変えることにより、クラスターが変動してしまう。例えば、A原石製の遺物とA、B、C産地の原石でクラスターを作ったとき遺物はA原石とクラスターを作るが、A原石を抜いて、D、E産地の原石を加えてクラスターを作ると、遺物がE産地とクラスターを作ってしまう。もし、A産地が調査されていないと、遺物はE原石製遺物と判定される可能性があり結果の信頼性に疑問が生じる。また、A原石製遺物と分かっていれば、E原石とクラスターを作らないようもできる。クラスター分析を正確に行うには遺物の原石産地を予め推測し、クラスターを組み立てる必要があるため、正しい結果を得るのは大変に困難なものとなる。

元素散布図法は肉眼で原石群元素散布図の中に分析した遺物の結果が入るか否かを図示した方法で、原石の含有元素の絶対定量値を求めてその違いを地球科学的に議論するには地質学では最も適した方法であるが、産地分析の見地からみると、クラスター法よりさらに後退した方法であり、何個の原石を分析すればその産地を正確に表現出来るのか不明で、例えば分析する原石の数が少ないときにはA産地とB産地が区別できていたのに、分析する原石数が増えるとA産地、B産地の区別ができなくなる可能性がある(クラスター法でも同じ危険性がある)、判定結果に疑問が残る。以上のことから産地分析の方法として理想的なものは、地質学の常識的な知識さえあればよく、火山学、堆積学などの専門知識は必要なく、また、実際の分析においては非破壊で遺物の形態の違いによる相対定量値の影響を評価しながら同定を行うことが必要で、地球科学的なことは関係なく、如何に原理原則に従って正確な判定をおこなえるかが重要である。このようにクラスター判定法、元素散布図法の欠点を解決するために考え出された、理論的に証明された判定法がホテリングのT2乗検定法である。産地分析を正確におこなうには、ある産地の原石の元素組成と遺物の元素組成が一致すればその産地の原石と決定できるという理論がないために、多数の産地の原石と遺物を比較し、必要条件と十分条件を満たす必要がある。考古学では、人工品の様式が一致すると言う結果が非常に重要な意味があり、見える様式としての形態、文様、見えない様式として土器、青銅器、ガラスなどの入手が加わった調査材料があり、それらが一致すると言うことは古代人が意識して一致させた可能性があり、一致すると言うことは、古代人の思考が一致すると考えてもよく、相互関係を調査する上で重要な意味をもつ結果である。しかし、石器の様式による分類ではなく自然の法則で決定した石材の元素組成を指標にした分類では、例えば石材産地が遺跡から近い、移動キャンプ地のルート上に位置する、産地地方との交流を示す土器が出土しているなどを十分条件の代用にするとも産地分析は中途半端な結果となり、遠距離伝播した石材を近くの産地と誤判定する可能性がある。人が移動させた石器の元素組成とA産地原石の元素組成が一致し、必要条件を満たしたとき、確かにA産地との交流で伝播した可能性は否定できなくなるが、偶然(産地分析法が不完全なために)に一致した可能性も大きく、もし他のB、C、D・・・の産地の原石と比較していない場合それらの産地ではないとの証拠がないために、A産地だと言ひ切れぬ。ここで、十分条件として、可能なかぎり地球上の全ての原産地

(A、B、C、D・・・)の原石群と比較して、A産地以外の産地とは一致しないことを十分条件として証明すれば、石器がA産地の原石と決定することができる。この十分条件を肉眼観察で求めることは観察する人たちが個々の主観が入り、分類基準がまちまちとなるため混乱し不可能であると思われる。また、自然科学的分析を用いても全ての産地が区別できるかは、それぞれが使用している産地分析法によってそれぞれ異なるため、実際におこなってみなければ分からない。産地分析の結果の信頼性は何ヶ所の原材産地の原石と客観的に比較して得られたかにより大きく左右され、比較した産地が少なければ信頼性の低い結果と言える。黒曜石、安山岩などの主成分組成は原産地ごとに大きく差はみられないが、不純物として含有される微量成分組成には違いがあると考えられるため、微量成分を中心に元素分析をおこないこれを産地を特定する指標とした。分類の指標とする元素組成を遺物について求め、あらかじめ、各原産地ごとに数十個の原石を分析して求めておいた各原石群の元素組成の平均値、分散など遺物の分析値を対比して、各平均値からの離れ具合(マハラノビスの距離)を求める。また、古代人が採取した原石産出地点と現代人が分析のために採取した原石産出地が異なる地点の可能性は十分に考えられる。従って、分析した有限個の原石から産地全体の無限の個数の平均値と分散を推測して判定を行うホテリングのT2乗検定を行う。この検定を分析した全ての産地についておこない、ある遺物原材と同じ元素組成の原石がA産地では10個中1個みられ、B産地では一万個中1個、C産地では百万個中1個、D産地では・・・1個と各産地毎に求められるような、客観的な検定結果からA産地の原石を使用した可能性が高いと判定する。すなわち多変量解析の手法を用いて、各産地に帰属される確率を求めて産地を同定する。

今回分析した遺物は鹿児島県指宿市に位置する西多羅々追遺跡出土の黒曜石製遺物37個で、産地分析の結果が得られたので報告する。

## 黒曜石原石の分析

黒曜石原石の自然面を打ち欠き、新鮮面を出し、塊状の試料を作り、エネルギー分散型蛍光X分析装置によって元素分析を行なう。分析元素はAl、Si、K、Ca、Ti、Mn、Fe、Rb、Sr、Y、Zr、Nbの12元素で、塊状試料の形状差による分析値への影響を打ち消すために元素量の比を取り、それをもって産地を特定する指標とした。黒曜石は、Ca/K、Ti/K、Mn/Zr、Fe/Zr、Rb/Zr、Sr/Zr、Y/Zr、Nb/Zrの比の値を産地を区別する指標をしてそれぞれ用いる。黒曜石の原産地は北海道、東北、北陸、東関東、中信高原、伊豆箱根、伊豆七島の神津島、山陰、九州の各地に黒曜石の原産地は分布する。調査を終えた原産地を図1に示す。元素組成の違いによってこれら原石を分類して表1に示す。この原石群に原石産地が不明の遺物群を加えると299個の群になる。佐賀県の腰岳地域および大分県の姫島地域の観音崎、西郷の両地区は黒曜石の有名な原産地であり、姫島地域ではガラス貫安山岩もみられ、これについても分析をおこなった。隠岐島、奄美島、青森県、和田峠の一部の黒曜石には、Srの含有量が非常に少なく、この特徴により産地分析を行う際他の原産地と区別する有用な指標となっている。九州西北地域の原産地で採取された原石は、相互に元素組成が似た原石がみられる(表2)。九州西北地域で似た元素組成を示す黒曜石の原石群は、腰岳、古里第一、松浦第一の各群(腰岳系と仮称)と、中町第二、古里第二、松浦第四の各群(淀姫系と仮称)などである。淀姫系原石の中で中町第一群に一致する原石は12%で、一部は淀姫群に重なるが中町第一群に一致する遺物は中町系と分類した。また、古里第二群の原石と肉眼的および元素組成的に似た原石は嬉野町椎葉川頭で多量に採取でき、この原石は姫島産乳灰色黒曜石と同色調をしているが、元素組成によって姫島産の黒曜石と容易に区別できる。もし似た元素組成の原石で遺物が作られたとき、この遺物は複数の原産地に帰属され原石産地を特定できない場合がある。たとえ遺物の原石産地がこれら腰岳系、淀姫系の原石群の中の一群および古里第二群のみに帰属されても、この遺物の原石産地は腰岳系、淀姫系および古里第二群の原石を産出する複数の地点を考えなければならない。角礫の黒曜石の原産地は腰岳および淀姫で、円礫は松浦(牟田、大石)、中町、古里(第二群は角礫)の各産地で産出していることから、似た元素組成の原石産地の区別は遺物の自然面が円礫か角礫かを判断すれば原石産地の判定に有用な情報となる。旧石器の遺物の元素組成に一致する原石を産出する川棚町大崎産地から北方4kmに位置するところに松岳産地があるが、現在産地からは8mm程度の小礫しか採取できない。また、佐賀県多久のサヌカイト原産地からは黒曜石の原石も採取され地野群を作った。九州中部地域の塚原と小国の原産地は隣接し、黒曜石の生成マグマは同質と推測される産地は区別できない。また、熊本県の南関、轟、冠ヶ岳の各産地の原石はローム化した阿蘇の火砕流の礫の中に含まれる最大でも親指大の黒曜石であり、非常に広範囲な地域から採取されるもので、福岡県八女市の昭和溜池からも同質の黒曜石が採取され昭和溜池群を作った。従って南関等の産地に同定された遺物の原材産地を局所的に特定できない。桑の木津留原産地の原石は元素組成によって2個の群に区別することができる。桑ノ木津留第1群は道路切り通し面の産地から採取できるが、桑ノ木津留第2群は乾燥して採取でき、これらをも肉眼的に区別はできない。また、間根ヶ原産地では肉眼観察で淀姫黒曜石のような黒灰色不透明な黒曜石か桑ノ木津留に似た原石が採取され、これらについても原石群を作成し間根ヶ原産黒曜石を使用した遺物の産地分析を可能にした。遺物の産地分析によって桑ノ木津留第1群と第2群の使用頻度を遺跡毎に調査して比較することにより、遺跡相互で同じ比率であれば遺跡間の交易、交流が推測できるであろう。石炭様の黒曜石は大分県萩台地、熊本県滝室坂、箱石峠、長谷峠、五ヶ瀬川の各産地および大村産、鹿児島県の鶴岡町上牛鼻産および平木場産の各産地から採取されそれぞれ見た目は似ていて、肉眼観察ではそれぞれ区別が困難であ



るが、大半は元素組成で区別ができる。しかし、上牛鼻、平木場産の両原石については各元素比値が似ているため区別はできない。これは両黒曜石を作ったマグマは同じで、このマグマが地殻の割れ目を通って上牛鼻および平木場地区に吹きだしたと考えられ、両者の原石の元素組成が似ていると推定できる。従って、産地分析で上牛鼻群または平木場群のどちらかに同定されても、遺物の原石産地は上牛鼻系として上牛鼻または平木場地区を考える必要がある。出水産原石の元素組成と同じ原石は日東、五女木の各原産地から産出してこれらは相互に区別できず日東系とした。竜ヶ水産原石は桜島の対岸の竜ヶ水地区の海岸および海岸の段丘面から採取される原石で元素組成で他の産地の黒曜石と容易に弁別できる。

## 結果と考察

遺跡から出土した黒曜石裂石器、石片は風化に対して安定で、表面に薄い水和層が形成されているにすぎないため、表面の泥を水洗いするだけで完全な非破壊分析が可能であると考えられる。黒曜石裂石器で、水和層の影響を考慮するとすれば、軽い元素の分析はと表面分析になるため、水和層の影響を受けやすいと考えられる。Ca/K、Ti/Kの両軽元素比の値を除いて産地分析を行なった場合と除かずに産地分析を行った場合、いずれの場合にも同定される産地は同じである。他の元素比の値についても風化の影響を完全に否定することができないので、得られた確率の数値にはやや不確実さを伴うが、遺物の石材産地の判定を誤るようなことはない。

今回分析した西多羅ヶ追遺跡出土の黒曜石製遺物の分析結果を表3に示した。石器の分析結果から石材産地を同定するために数理統計的手法を用いて原石群との比較をする。

説明を簡単にするためRr/Zrの一変量だけを考える。表3の試料番号99854番の遺物ではSr/Zrの値は0.719で、竜ヶ水のSr/Zrの[平均値]±[標準偏差値]は、 $0.688 \pm 0.052$ である。遺物と原石群の差を竜ヶ水の標準偏差値( $\sigma$ )を基準にして考えれば、遺物は原石群から $0.6\sigma$ 離れている。ところで竜ヶ水の原産地から100個の原石を採ってきて分析すると、平均値から $\pm 0.6\sigma$ のずれより大きいものが55個ある。すなわち、この遺物が、竜ヶ水の原石から作られたいと仮定しても、 $0.6\sigma$ 以上離れる確率は55%であると言える。だから、竜ヶ水の平均値から $0.6\sigma$ しか離れていないときには、この遺物が竜ヶ水の原石から作られたものであるとは到底言い切れない。ところがこの遺物を五女木群に比較すると、五女木群のSr/Zrの[平均値]±[標準偏差値]は、 $0.405 \pm 0.021$ であるので五女木群の標準偏差値( $\sigma$ )を基準にして考えると遺物は原石群から $15\sigma$ 離れている。これを確率の言葉で表現すると、五女木群の産地の原石を探してきて分析したとき、平均値から $15\sigma$ 以上離れる確率は、百兆分の一であると言える。このように、百兆個に一個しかないような原石をたまたま採取して、この遺物が作られたとは考えられないから、この遺物は、五女木群の原石から作られたものではないと断定できる。これらのことを簡単にまとめて言うと、「この遺物は竜ヶ水に55%の確率で帰属され、信頼限界の0.1%を満たしていることから竜ヶ水産原石が使用されていると同定され、さらに五女木に一兆分の一の低い確率で帰属され、信頼限界の0.1%を満たさないことから五女木群産原石でないと同定される。遺物が一ヶ所の産地(竜ヶ水産地)と一致したからと言って、例え竜ヶ水と五女木の原石は成分が異なっているとしても、分析している試料は原石でなく遺物であり、さらに分析誤差が大きくなる不定形(非破壊分析)であることから、他の産地に一致しないとは言えない。また、同種岩石の中での分類である以上、他の産地にも一致する可能性は残る。すなわちある産地(産地)に一致し必要条件を満たしたと言っても一致した産地の原石とは限らないために、帰属確率による判断を表1の299個すべての原石群-遺物群について行ない、十分条件である低い確率(0.1%未満)で帰属された原石群-遺物群は使用していないとして消していくことにより、はじめて産地産地の石材のみが使用されていると判定される。実際はSb/Zrといった唯一つの変量だけでなく、前述した8個の変量で取り扱うので変量間の相関を考慮しなければならない。例えばA原産地のA群で、Ca元素とSr元素との間に相関があり、Caの量を計ればSrの量は分析しなくても分るようなときは、A群の石材で作られた遺物であれば、A群の原石群と比較したとき、Ca量が一致すれば当然Srも一致するはずである。もしSr量だけが少しずれている場合には、この試料はA群に属していないと言わなければならない。このことを数量的に導き出せるようにしたのが相関を考慮した多変量統計的手法であるマハラノビスの距離を求めて行なうホテリングのT2乗検定である。これによって、それぞれの群に帰属する確率を求めて、産地を同定する<sup>4,5</sup>。産地の同定結果は1個の産地に対して、黒曜石では305個の推定確率結果が得られている。今回産地分析を行った遺物の産地推定結果については低い確率で帰属された原産地の推定確率は紙面の都合上記入を省略しているが、本研究ではこれら産地の可能性が非常に低いことを確認したという非常に重要な意味を含んでいる。すなわち、竜ヶ水産原石と判定された遺物について、台湾の台東山脈産原石、北朝鮮の会東遺跡で使用された原石および富州和田峠、霧ヶ峰産の原石の可能性を考える必要がない結果で、高い確率で同定された産地のみの結果を表4に記入した。原石群を作った原石試料は直径3cm以上であるが、小さな遺物試料の分析には大きな誤差範囲が含まれ、ときには原石群-遺物群のバラツキの範囲を越えて大きくなる。したがって、小さな遺物の産地推定を行なったときに、判定の信頼限界としている0.1%に達しない確率を示す場合が比較的多くみられる。この場合には、原石産地(確率)の欄の確率値に、信頼限界以下の低い確率を記した。この遺物については、記入された確率の値が原石群の中で最も大きな確率で、この確率が高い程、遺物の元素組成はその原石群の元素組成と似ていると言え、推定確率は低いながらも、その原石産地と考えては間違いのないと判断され

たものである。また、蛍光X線分析では、分析試料の風化による表面状態の変化(粉末の場合粒度の違い、不定形では試料の置き方で誤差範囲を越えて分析値に影響が残り、分析値は変動し判定結果は一定しない。特に元素比組成の似た原産地同士では区別が困難で、遺物の原産地が原石・遺物群の複数の原産地に同定されるとき、および、信頼限界の0.1%の判定境界に位置する場合は、分析場所を変えて3~12回分析し最も多くの回数同定された産地を判定の欄に記している。また、判定結果には推定確率が求められているために、先史時代の交流を推測するときに、低確率(1%以下)の遺物はあまり重要と考えないなど、考古学者が推定確率をみて選択するために、誤った先史時代交流を推測する可能性がない。今回、分析した西多羅ヶ追遺跡出土の黒曜石製遺物37個の中で、分析番号99853番、99860番、99866番、99867、99884番の遺物は調査した黒曜石原産地に一致せず、分析番号99853番、99860番は桐木遺跡の出土遺物で作った桐木K118遺物群に一致し、また、99866番は桐木K11遺物群にそれぞれ一致した。これら産地が特定できなかった理由は、(1)遺物が異常に風化し元素組成の変化が非常に激しい場合、(2)遺物の厚さが非常に薄いと、特に遺物の平均厚さが1.5mm以下の薄い試料では、Mn/Zr、Fe/Zrの比値が大きく分析され、1mm厚でFe/Zr比は約15%程度大きく分析される。しかし、1mm厚あればRb/Zr、Sr/Zr、Y/Zrについては分析誤差範囲で産地分析結果への影響は小さく、Mn/Zr、Fe/Zrの影響で推定確率は低くなるが原産地の同定は可能と思われる。(3)未発見の原石を使用している場合などが考えられる。分析番号99853番、99860番、99866番、99867番の遺物は1mm以上の厚さがあり厚さの影響はなく、未発見産地の原石の可能性を考慮して、元素組成の似た99853番と99860番の遺物で西多羅追NTRS1遺物群を、また99866番は西多羅追NTRS12遺物群を、99867番で西多羅追NTRS13遺物群を作り、99884番で西多羅追NTRS32遺物群を作り、表1に登録し、これら西多羅ヶ追遺物群の他の遺跡での使用圏が求められるようにした。なお、五女木・日東産と同定された遺物の中には、同時に白浜産に1%を超える高確率で同定されているものがある。これは、従来使用しているCa/K、Ti/K、Mn/Zr、Fe/Zr、Rb/Zr、Sr/Zr、Y/Zr、Nb/Zrの比の値の組み合わせでホテリングのT2乗検定法の判定した結果であり、さらに五女木産、日東産、白浜産に同定された遺物を弁別する目的で元素比の組み合わせを探し、新たにCa/K、Ti/K、Fe/Zr、Rb/Zr、Sr/Zr、Y/Zr、Sr/Rb、Ti/Feの組み合わせによるホテリングのT2乗検定法での判定を行ったところ、白浜産に同定される確率が非常に低くなり信頼限界0.1%以下になった(表4)。例えば分析番号998612番は新元素比による判定で五女木産、日東産への同定は変化が少ないが、白浜産の確率が従来の組み合わせの値11%から0.00001%に下がり信頼限界の0.1%に達しなくなった。このことから、白浜でないとの十分条件を満たしたと推測した。従って、今回分析された遺物に白浜産原石は使用されていないと判定した。しかし、新元素比の組み合わせで(表1)全ての原石群についてホテリングのT2乗検定を行った結果でないため、遺物素材が五女木産、日東産と一致し必要条件は満たしているが、これらの原石群以外の原石群に一致する可能性は否定(十分条件を満たしていない)できない。従って、遺物の判定結果は表1の全ての原石群と比較した従来の元素比の結果(表4)中で、新たな元素比の組み合わせで除外された白浜と両ホテリングのT2乗検定の結果を組み合わせると総合的に同定された五女木、日東群に判定した。西多羅ヶ追遺跡の各層位から出土した遺物の原産地別使用頻度は、6層では原産地不明の桐木遺物群系が1個のみで、7層では電ヶ水産が100% (5個)で、8層では長谷産と原産地不明の桐木遺物群系が各50% (各1個)で、10層では上牛鼻系産が66.5% (19個)、五女木・日東産が20.7% (6個)、長谷産が3.4% (1個)で、原産地不明(桐木遺物群系)産地が特定できなかった遺物が10.3% (3個)で、使用頻度の高い原産地とは、交易、交流が活発であったと推測しても産地分析の結果と矛盾しない。

#### 参考文献

- 1) 齋村哲男・東村武信(1975)、蛍光X線分析法によるサマイト石群の原産地推定(II)。考古学と自然科学、8:61-69
- 2) 齋村哲男・東村武信・藤木義昌(1977)、(1978)、蛍光X線分析法によるサマイト石群の原産地推定(III)。(IV)。考古学と自然科学、10:1153-1133-47
- 3) 齋村哲男・東村武信(1983)、石器原料の産地分析。考古学と自然科学、16:59-89
- 4) 東村武信(1976)、産地推定における統計的手法。考古学と自然科学、9:77-90
- 5) 東村武信(1980)、考古学と物理化学。学生社



原産地原石群名	分析 個数	元素比											
		Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K		
長野県	費才結	168	0.156±0.010	0.068±0.003	0.101±0.018	1.331±0.070	1.052±0.051	0.360±0.030	0.275±0.039	0.090±0.035	0.029±0.003	0.346±0.011	
	観音寺	72	0.159±0.010	0.069±0.002	0.100±0.019	1.324±0.084	1.065±0.057	0.368±0.033	0.279±0.032	0.086±0.033	0.030±0.003	0.345±0.010	
	和田神第一群	143	0.167±0.028	0.049±0.008	0.117±0.011	1.346±0.085	1.853±0.124	0.112±0.056	0.409±0.048	0.139±0.026	0.025±0.002	0.355±0.016	
	和田神第二群	32	0.147±0.004	0.032±0.003	0.153±0.011	1.481±0.084	2.487±0.169	0.027±0.024	0.527±0.040	0.185±0.023	0.026±0.001	0.363±0.010	
	和田神第三群	57	0.247±0.043	0.064±0.012	0.114±0.011	1.509±0.173	1.667±0.135	0.275±0.097	0.372±0.046	0.122±0.024	0.025±0.003	0.347±0.017	
	和田神第四群	37	0.144±0.017	0.063±0.004	0.094±0.009	1.373±0.085	1.311±0.037	0.206±0.030	0.263±0.038	0.090±0.022	0.023±0.002	0.331±0.019	
	和田神第五群	47	0.176±0.019	0.073±0.010	0.073±0.011	1.282±0.086	1.053±0.196	0.275±0.058	0.184±0.042	0.066±0.023	0.021±0.002	0.306±0.013	
	和田神第六群	53	0.156±0.011	0.055±0.005	0.095±0.012	1.333±0.064	1.523±0.093	0.134±0.031	0.279±0.039	0.010±0.017	0.021±0.002	0.313±0.012	
	嵐山・和田	53	0.138±0.004	0.042±0.002	0.126±0.010	1.259±0.041	1.978±0.067	0.045±0.010	0.442±0.039	0.142±0.022	0.026±0.002	0.360±0.010	
	男女倉	101	0.223±0.024	0.103±0.009	0.058±0.008	1.164±0.078	0.693±0.101	0.409±0.046	0.126±0.022	0.052±0.017	0.026±0.002	0.354±0.008	
	高松沢	53	0.206±0.017	0.090±0.005	0.064±0.008	1.257±0.069	0.850±0.077	0.357±0.034	0.149±0.026	0.056±0.017	0.022±0.002	0.318±0.008	
	うつき沢	81	0.222±0.014	0.099±0.006	0.058±0.008	1.189±0.060	0.748±0.075	0.392±0.031	0.140±0.022	0.046±0.021	0.025±0.005	0.340±0.009	
	立料	49	0.155±0.007	0.068±0.003	0.102±0.018	1.320±0.077	1.033±0.063	0.362±0.030	0.265±0.035	0.104±0.040	0.030±0.003	0.356±0.011	
	養草峠	97	0.274±0.017	0.136±0.010	0.051±0.012	1.397±0.099	0.542±0.058	0.736±0.044	0.110±0.024	0.043±0.017	0.031±0.003	0.383±0.013	
	双子池	83	0.252±0.027	0.129±0.007	0.059±0.010	1.630±0.179	0.689±0.052	0.802±0.058	0.111±0.024	0.037±0.032	0.027±0.007	0.401±0.011	
	冷山	87	0.267±0.011	0.134±0.006	0.048±0.013	1.382±0.066	0.546±0.034	0.727±0.036	0.109±0.031	0.045±0.022	0.031±0.004	0.381±0.011	
	大窪沢	42	1.481±0.117	0.466±0.021	0.042±0.006	2.005±0.135	0.182±0.011	0.841±0.044	0.105±0.010	0.009±0.008	0.033±0.005	0.459±0.012	
	横川	41	3.047±0.066	1.071±0.026	0.115±0.015	7.380±0.366	0.158±0.016	0.833±0.040	0.186±0.015	0.023±0.012	0.045±0.005	0.513±0.021	
	新潟県	佐渡第一群	34	0.228±0.013	0.078±0.006	0.020±0.005	1.492±0.079	0.821±0.047	0.288±0.018	0.142±0.018	0.049±0.012	0.024±0.004	0.338±0.013
		佐渡第二群	12	0.263±0.032	0.097±0.018	0.20±0.006	1.501±0.053	0.717±0.106	0.326±0.029	0.091±0.022	0.046±0.015	0.026±0.002	0.338±0.009
上石川		45	0.321±0.007	0.070±0.003	0.069±0.011	2.051±0.070	0.889±0.042	0.773±0.034	0.182±0.023	0.038±0.027	0.026±0.007	0.359±0.009	
坂山		44	0.232±0.011	0.068±0.003	0.189±0.017	2.178±0.110	1.772±0.098	0.772±0.046	0.374±0.047	0.154±0.034	0.027±0.002	0.359±0.009	
大白川		47	0.569±0.006	0.142±0.005	0.033±0.001	1.608±0.034	0.261±0.009	0.332±0.009	0.150±0.008	0.033±0.009	0.036±0.001	0.491±0.014	
金津		46	0.331±0.011	0.097±0.037	0.030±0.007	1.711±0.066	0.618±0.027	0.283±0.012	0.181±0.016	0.035±0.018	0.027±0.009	0.402±0.012	
羽根川		55	0.163±0.019	0.053±0.005	0.099±0.011	1.354±0.058	1.615±0.063	0.084±0.012	0.309±0.036	0.100±0.028	0.023±0.007	0.340±0.030	
比叟		48	0.370±0.009	0.087±0.005	0.060±0.003	2.699±0.088	0.639±0.021	0.534±0.026	0.172±0.011	0.052±0.025	0.032±0.002	0.396±0.016	
安島		42	0.407±0.006	0.123±0.006	0.088±0.002	1.628±0.048	0.643±0.026	0.675±0.023	0.113±0.008	0.061±0.022	0.032±0.001	0.450±0.010	
三聖山		37	0.295±0.020	0.127±0.008	0.035±0.003	1.411±0.095	0.597±0.021	0.740±0.053	0.114±0.010	0.027±0.012	0.022±0.001	0.324±0.007	
兵庫県	香住第一群	30	0.216±0.005	0.062±0.002	0.045±0.007	1.828±0.056	0.883±0.034	0.265±0.012	0.097±0.021	0.139±0.018	0.024±0.007	0.365±0.008	
	香住第二群	40	0.278±0.012	0.100±0.004	0.049±0.009	1.764±0.066	0.813±0.045	0.397±0.020	0.112±0.025	0.138±0.024	0.026±0.012	0.446±0.012	
	西海(養老群)	48	0.123±0.004	0.056±0.002	0.058±0.012	1.967±0.061	1.171±0.040	0.157±0.013	0.183±0.044	0.221±0.021	0.026±0.025	0.316±0.006	
島根県	加茂	20	0.166±0.006	0.093±0.008	0.014±0.003	0.899±0.031	0.278±0.017	0.009±0.003	0.061±0.015	0.154±0.018	0.020±0.001	0.249±0.016	
	津	30	0.161±0.008	0.132±0.182	0.015±0.003	0.940±0.041	0.301±0.014	0.016±0.006	0.060±0.013	0.144±0.008	0.020±0.002	0.244±0.008	
	久見	31	0.145±0.006	0.061±0.003	0.061±0.003	0.960±0.023	0.386±0.011	0.007±0.003	0.109±0.013	0.238±0.011	0.023±0.002	0.315±0.006	
岡山県	津	48	0.268±0.006	0.078±0.003	0.077±0.018	1.927±0.150	1.721±0.113	0.808±0.060	0.244±0.051	0.083±0.036	0.031±0.004	0.367±0.009	
	高滝第一群	51	1.202±0.077	0.141±0.010	0.032±0.008	3.126±0.170	0.688±0.065	1.250±0.082	0.026±0.026	0.065±0.019	0.041±0.004	0.507±0.011	
	高滝第二群	50	1.585±0.126	0.194±0.018	0.035±0.007	2.860±0.160	0.423±0.058	1.044±0.077	0.024±0.019	0.042±0.013	0.045±0.004	0.507±0.013	
香川県	福山	50	1.224±0.081	0.144±0.011	0.035±0.012	3.138±0.163	0.669±0.078	1.335±0.091	0.023±0.027	0.061±0.020	0.041±0.003	0.500±0.012	
	神谷・南山	51	1.186±0.057	0.143±0.008	0.038±0.012	3.202±0.163	0.707±0.061	1.396±0.088	0.029±0.025	0.073±0.021	0.041±0.005	0.500±0.014	
	大岡山南第一群	59	1.467±0.120	0.203±0.023	0.042±0.009	3.125±0.179	0.494±0.080	1.010±0.073	0.038±0.023	0.047±0.013	0.041±0.003	0.487±0.016	
福岡県	大岡山南第二群	34	1.018±0.043	0.116±0.012	0.043±0.014	3.305±0.199	0.895±0.048	1.256±0.050	0.029±0.030	0.072±0.018	0.038±0.004	0.476±0.012	
	八女駒和道池	68	0.261±0.010	0.211±0.007	0.033±0.003	1.908±0.027	0.362±0.013	0.283±0.015	0.071±0.009	0.034±0.008	0.024±0.006	0.279±0.009	
	中野第一群	39	0.267±0.007	0.087±0.003	0.027±0.005	1.619±0.083	0.628±0.028	0.348±0.015	0.103±0.018	0.075±0.018	0.023±0.007	0.321±0.011	
佐賀県	中野第二群	40	0.345±0.007	0.104±0.003	0.027±0.005	1.535±0.039	0.595±0.017	0.397±0.014	0.069±0.016	0.059±0.014	0.026±0.008	0.328±0.006	
	柳野	39	0.657±0.014	0.202±0.006	0.071±0.013	4.239±0.205	1.046±0.065	1.269±0.058	0.104±0.032	0.380±0.047	0.028±0.005	0.345±0.009	
	藤岳	44	0.211±0.009	0.031±0.005	0.075±0.019	2.572±0.212	1.600±0.086	0.414±0.042	0.311±0.046	0.256±0.043	0.025±0.002	0.335±0.008	
	桃聖川	59	0.414±0.009	0.071±0.003	0.101±0.017	2.947±0.142	1.253±0.081	2.015±0.099	0.147±0.035	0.255±0.040	0.030±0.007	0.388±0.009	
	松原第一群	40	0.600±0.067	0.153±0.029	0.125±0.018	4.682±0.369	1.170±0.114	2.023±0.122	0.171±0.032	0.255±0.037	0.032±0.003	0.376±0.006	
松原第二群	40	0.953±0.027	0.307±0.010	0.126±0.013	6.666±0.342	0.856±0.070	1.907±0.119	0.147±0.029	0.194±0.028	0.033±0.008	0.383±0.010		

表1-3 各黒曜石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値

原産地原石群名	分析 個数	元素比											
		Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K		
大分県	成島地塊	野島崎	42	0.223±0.010	0.046±0.005	0.409±0.086	6.691±0.878	1.805±0.257	1.562±0.231	0.344±0.087	0.579±0.126	0.039±0.003	0.400±0.011
		阿蘇第一群	51	0.226±0.011	0.045±0.003	0.411±0.066	6.743±0.900	1.845±0.296	1.553±0.230	0.318±0.087	0.560±0.144	0.038±0.004	0.401±0.012
		*阿蘇第二群	50	0.649±0.044	0.141±0.010	0.186±0.046	4.355±0.663	0.810±0.085	3.017±0.459	0.142±0.050	0.188±0.056	0.041±0.004	0.427±0.014
		*阿蘇第三群	46	1.038±0.131	0.211±0.024	0.110±0.027	3.367±0.617	0.311±0.058	3.756±0.668	0.105±0.030	0.094±0.037	0.042±0.007	0.442±0.021
		*才川組	50	1.059±0.143	0.214±0.030	0.120±0.043	3.598±1.035	0.335±0.106	4.000±1.162	0.118±0.048	0.092±0.036	0.044±0.004	0.449±0.018
		*福積	45	0.680±0.061	0.145±0.013	0.169±0.037	4.397±0.776	0.612±0.095	3.080±0.476	0.147±0.046	0.194±0.060	0.041±0.005	0.431±0.015
		海嶺	30	0.313±0.023	0.127±0.009	0.065±0.010	1.469±0.124	0.630±0.051	0.686±0.082	0.175±0.018	0.102±0.020	0.028±0.002	0.371±0.009
		佐治地	50	1.615±0.042	0.670±0.013	0.096±0.008	5.509±0.269	0.284±0.031	1.526±0.053	0.297±0.016	1.532±0.018	0.032±0.005	0.319±0.011
		越乃下層平	64	0.482±0.036	0.286±0.015	0.051±0.008	1.561±0.095	0.303±0.019	0.712±0.043	0.089±0.018	0.055±0.021	0.012±0.010	0.288±0.016
		越乃下層平	37	0.172±0.009	0.066±0.002	0.030±0.005	1.176±0.043	0.385±0.012	0.011±0.004	0.135±0.018	0.354±0.014	0.023±0.002	0.276±0.007
大分県	赤坂島	壺ヶ浦	28	0.174±0.007	0.065±0.002	0.033±0.006	1.174±0.035	0.389±0.012	0.013±0.005	0.129±0.014	0.356±0.012	0.023±0.003	0.275±0.008
		角川	28	0.146±0.009	0.038±0.002	0.059±0.009	1.691±0.100	1.726±0.085	0.035±0.008	0.344±0.040	0.717±0.047	0.023±0.002	0.338±0.010
		貝畑	49	0.135±0.010	0.037±0.002	0.056±0.009	1.746±0.073	1.834±0.064	0.022±0.013	0.334±0.046	0.714±0.040	0.021±0.009	0.339±0.015
		松浦第一群	42	0.213±0.005	0.031±0.004	0.073±0.006	2.545±0.134	1.579±0.079	0.420±0.034	0.292±0.019	0.258±0.037	0.027±0.003	0.341±0.011
		松浦第二群	42	0.190±0.012	0.032±0.006	0.068±0.011	2.371±0.323	1.582±0.199	0.315±0.069	0.276±0.055	0.210±0.056	0.026±0.003	0.336±0.010
		松浦第三群	42	0.244±0.016	0.063±0.010	0.046±0.007	1.880±0.200	0.836±0.121	0.368±0.098	0.145±0.019	0.127±0.030	0.026±0.003	0.329±0.020
		松浦第四群	41	0.288±0.014	0.070±0.006	0.042±0.003	1.833±0.086	0.717±0.179	0.451±0.040	0.111±0.010	0.123±0.022	0.027±0.003	0.341±0.012
		淀粉	44	0.334±0.014	0.080±0.004	0.044±0.009	1.744±0.069	0.533±0.030	0.485±0.039	0.094±0.022	0.119±0.017	0.027±0.002	0.353±0.011
		中町第一群	42	0.244±0.011	0.060±0.010	0.057±0.004	1.866±0.089	0.810±0.087	0.398±0.039	0.135±0.017	0.146±0.026	0.025±0.001	0.342±0.007
		中町第二群	42	0.319±0.042	0.079±0.023	0.046±0.003	1.793±0.089	0.666±0.091	0.482±0.044	0.118±0.018	0.101±0.024	0.025±0.001	0.333±0.015
大分県	長崎県	古里第一群	50	0.202±0.012	0.029±0.004	0.076±0.018	2.628±0.214	1.695±0.146	0.403±0.060	0.319±0.073	0.233±0.074	0.030±0.003	0.342±0.011
		古里第二群	40	0.423±0.016	0.075±0.007	0.089±0.017	2.797±0.274	1.148±0.133	1.814±0.192	0.103±0.060	0.208±0.054	0.034±0.003	0.367±0.009
		古里第三群	41	0.265±0.032	0.064±0.009	0.046±0.010	1.931±0.143	0.799±0.110	0.433±0.049	0.122±0.041	0.119±0.044	0.031±0.003	0.347±0.010
		松島	43	0.194±0.009	0.054±0.005	0.040±0.008	1.686±0.114	0.833±0.058	0.251±0.025	0.192±0.032	0.124±0.039	0.018±0.011	0.331±0.017
		大崎	74	0.176±0.012	0.053±0.002	0.041±0.012	1.710±0.081	0.912±0.036	0.181±0.022	0.202±0.029	0.133±0.024	0.023±0.002	0.319±0.010
		小園	30	0.317±0.023	0.127±0.005	0.063±0.007	1.441±0.070	0.611±0.032	0.703±0.044	0.175±0.023	0.097±0.017	0.023±0.002	0.320±0.007
		南園	30	0.261±0.016	0.214±0.007	0.034±0.003	0.788±0.033	0.326±0.012	0.278±0.015	0.069±0.012	0.031±0.009	0.021±0.002	0.243±0.006
		轟	44	0.258±0.009	0.214±0.006	0.033±0.005	0.794±0.078	0.329±0.017	0.275±0.010	0.066±0.011	0.033±0.009	0.020±0.003	0.243±0.006
		大崎	53	1.534±0.139	0.665±0.035	0.075±0.008	4.494±0.460	0.247±0.014	1.236±0.092	0.090±0.018	0.041±0.012	0.030±0.003	0.292±0.010
		壺ヶ浦	21	0.261±0.012	0.211±0.008	0.032±0.003	0.780±0.038	0.324±0.011	0.279±0.017	0.064±0.011	0.037±0.006	0.025±0.002	0.277±0.009
大分県	熊本県	津雲坂	57	1.599±0.107	0.722±0.046	0.085±0.011	6.205±0.305	0.256±0.018	1.154±0.055	0.103±0.014	0.047±0.013	0.027±0.004	0.247±0.016
		新石村	84	0.791±0.082	0.279±0.009	0.045±0.005	1.208±0.023	0.279±0.018	0.811±0.046	0.046±0.012	0.029±0.014	0.031±0.009	0.366±0.033
		長谷村	53	1.668±0.165	0.694±0.036	0.080±0.010	4.977±0.587	0.253±0.015	1.335±0.104	0.098±0.016	0.040±0.006	0.031±0.003	0.295±0.012
		五ヶ瀬川	48	1.471±0.136	0.602±0.041	0.078±0.011	4.838±0.634	0.252±0.016	1.288±0.124	0.101±0.014	0.043±0.013	0.027±0.003	0.265±0.020
		御船	49	1.568±0.146	0.651±0.030	0.075±0.011	4.571±0.572	0.257±0.016	1.252±0.112	0.091±0.016	0.040±0.009	0.030±0.004	0.291±0.010
		白浜	78	0.208±0.021	0.101±0.009	0.024±0.006	1.382±0.086	1.021±0.099	0.351±0.037	0.162±0.027	0.027±0.002	0.022±0.007	0.317±0.009
		島ノ木津留第一群	47	0.207±0.015	0.094±0.006	0.070±0.009	1.521±0.075	1.080±0.048	0.418±0.020	0.266±0.034	0.063±0.024	0.020±0.003	0.314±0.011
		島ノ木津留第二群	33	0.261±0.015	0.094±0.006	0.066±0.010	1.743±0.085	1.242±0.080	0.753±0.039	0.205±0.029	0.047±0.006	0.022±0.002	0.323±0.019
		轟島	36	35.158±1.118	5.001±0.175	0.041±0.002	0.038±0.002	0.009±0.004	0.155±0.005	0.039±0.019	0.000±0.000	0.035±0.019	0.446±0.022
		関渡ヶ平第一群	45	0.186±0.010	0.063±0.005	0.047±0.008	1.611±0.079	0.948±0.055	0.340±0.032	0.281±0.031	0.041±0.022	0.022±0.006	0.358±0.014
関渡ヶ平第二群	45	0.247±0.018	0.106±0.006	0.047±0.008	1.488±0.074	0.768±0.034	0.428±0.049	0.235±0.020	0.039±0.037	0.024±0.008	0.378±0.013		
関渡ヶ平第三群	42	0.584±0.012	0.176±0.005	0.037±0.007	1.484±0.097	0.449±0.031	0.675±0.049	0.143±0.023	0.036±0.022	0.023±0.014	0.390±0.019		
大分県	鹿児島県	白浜	42	0.262±0.018	0.143±0.006	0.022±0.004	1.178±0.040	0.712±0.028	0.408±0.025	0.100±0.018	0.029±0.013	0.019±0.001	0.275±0.006
		五女木	37	0.269±0.021	0.140±0.006	0.019±0.003	1.170±0.064	0.705±0.027	0.405±0.021	0.108±0.015	0.028±0.013	0.019±0.001	0.275±0.006
		上牛島	41	0.629±0.098	0.804±0.037	0.053±0.006	3.342±0.215	0.188±0.013	1.105±0.056	0.087±0.009	0.022±0.009	0.036±0.002	0.391±0.011
		平木場	34	1.944±0.054	0.912±0.028	0.062±0.005	3.975±0.182	0.184±0.011	1.266±0.049	0.093±0.010	0.021±0.010	0.038±0.003	0.408±0.010
		壺ヶ浦	48	0.533±0.029	0.167±0.006	0.061±0.013	1.494±0.093	0.611±0.039	0.688±0.052	0.127±0.023	0.069±0.022	0.033±0.003	0.494±0.011
		長谷	30	0.553±0.032	0.137±0.006	0.065±0.010	1.815±0.062	0.644±0.028	0.553±0.029	0.146±0.021	0.066±0.020	0.037±0.003	0.524±0.012

表1-4 各黒曜石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値

原産地原石群名		分析 個数	元素比									
			Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K
台湾	台東山脈	37	0.510±0.010	0.198±0.007	0.038±0.007	1.862±0.079	0.353±0.019	0.519±0.017	0.123±0.012	0.024±0.017	0.029±0.007	0.407±0.010
	イリスタヤ川	40	19.739±1.451	6.053±0.538	0.292±0.051	32.021±4.964	0.060±0.016	2.859±0.412	0.176±0.027	0.025±0.016	0.185±0.026	1.574±0.152
ロシア	ナチキ	48	0.220±0.006	0.104±0.004	0.099±0.016	1.261±0.062	0.608±0.028	0.500±0.026	0.122±0.030	0.064±0.023	0.024±0.003	0.340±0.006
	RED LAKE-1	40	0.134±0.004	0.044±0.003	0.014±0.002	1.238±0.027	1.019±0.026	0.011±0.009	0.395±0.016	0.044±0.031	0.023±0.000	0.334±0.005
	クネビチャン川群2群	44	0.188±0.006	0.486±0.103	0.031±0.002	1.866±0.036	0.188±0.008	0.580±0.012	0.066±0.003	0.086±0.015	0.029±0.001	0.486±0.023
アラスカ	インディアン・MLZ群	48	0.204±0.004	0.044±0.002	0.564±0.025	5.868±0.191	1.170±0.039	0.021±0.016	0.508±0.023	0.259±0.018	0.791±0.025	7.208±0.279
北朝鮮	白頭山灰岩	50	0.154±0.009	0.067±0.003	0.018±0.005	1.081±0.028	0.530±0.013	0.081±0.008	0.151±0.015	0.338±0.012	0.027±0.003	0.306±0.008
エクアドル	MULLUMICA	45	0.413±0.005	0.227±0.016	0.043±0.001	1.403±0.060	0.565±0.011	1.468±0.042	0.086±0.006	0.109±0.032	0.026±0.001	0.475±0.007

表 1-5 各黒曜石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値

各地産物群名	分析 個数	元素比										
		Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K	
北海道	H S 1 産物群	67	0.241±0.021	0.107±0.005	0.018±0.006	1.296±0.077	0.440±0.016	0.153±0.009	0.140±0.015	0.008±0.013	0.018±0.012	0.325±0.042
	H S 2 産物群	60	0.453±0.011	0.135±0.008	0.041±0.008	1.765±0.075	0.458±0.021	0.419±0.019	0.130±0.015	0.015±0.019	0.034±0.010	0.500±0.015
	F R 1 産物群	51	0.643±0.012	0.124±0.008	0.052±0.007	2.547±0.143	0.530±0.032	0.689±0.032	0.156±0.015	0.004±0.008	0.029±0.011	0.407±0.047
	F R 2 産物群	59	0.535±0.061	0.106±0.012	0.053±0.009	2.545±0.138	0.557±0.051	0.685±0.029	0.165±0.021	0.016±0.022	0.077±0.009	0.373±0.043
	F R 3 産物群	37	0.380±0.037	0.084±0.007	0.052±0.009	2.548±0.145	0.589±0.056	0.681±0.033	0.164±0.021	0.017±0.023	0.023±0.006	0.292±0.037
	F R 4 産物群	44	0.261±0.043	0.074±0.010	0.051±0.008	2.500±0.117	0.639±0.057	0.679±0.032	0.155±0.021	0.009±0.017	0.018±0.008	0.258±0.036
	F H 1 産物群	32	0.898±0.032	0.221±0.007	0.054±0.006	2.540±0.101	0.426±0.018	0.802±0.023	0.109±0.013	0.017±0.021	0.037±0.003	0.447±0.011
	K T 1 産物群	56	1.103±0.056	0.146±0.007	0.081±0.008	2.942±0.133	0.314±0.053	0.775±0.082	0.133±0.016	0.019±0.021	0.043±0.007	0.516±0.015
	K T 2 産物群	38	0.959±0.027	0.154±0.005	0.085±0.010	2.882±0.092	0.542±0.028	1.111±0.040	0.107±0.015	0.012±0.016	0.042±0.008	0.519±0.010
	K S 1 産物群	32	0.275±0.007	0.107±0.005	0.047±0.010	1.751±0.051	0.836±0.038	0.468±0.021	0.180±0.019	0.023±0.028	0.025±0.007	0.345±0.010
	K S 2 産物群	62	0.244±0.011	0.070±0.004	0.056±0.013	1.749±0.168	1.080±0.108	0.424±0.036	0.327±0.042	0.037±0.031	0.023±0.011	0.379±0.011
	K S 3 産物群	44	0.164±0.006	0.041±0.002	0.080±0.013	2.565±0.126	1.460±0.057	0.162±0.019	0.389±0.042	0.066±0.028	0.024±0.002	0.372±0.015
	K I 9 産物群	48	0.185±0.007	0.048±0.003	0.081±0.013	2.162±0.122	1.031±0.041	0.435±0.025	0.263±0.028	0.050±0.019	0.023±0.002	0.260±0.009
	N I 2.9 産物群	51	5.445±0.122	2.301±0.074	0.207±0.024	13.422±1.113	0.151±0.018	1.839±0.134	0.207±0.022	0.070±0.011	0.066±0.006	0.622±0.021
青森県	H Y 産物群	31	0.238±0.011	0.131±0.006	0.048±0.008	1.636±0.066	0.418±0.028	1.441±0.015	0.482±0.024	0.029±0.028	0.020±0.015	0.481±0.068
	S N 1 産物群	33	0.287±0.006	0.087±0.004	0.033±0.005	1.697±0.037	0.244±0.011	0.258±0.011	0.281±0.012	0.006±0.012	0.021±0.006	0.329±0.006
	S N 2 産物群	29	0.209±0.006	0.116±0.006	0.076±0.008	1.571±0.082	0.716±0.035	0.292±0.017	0.264±0.029	0.028±0.030	0.023±0.009	0.383±0.015
	S W 4 産物群	45	0.287±0.003	0.147±0.003	0.095±0.004	1.909±0.073	0.912±0.033	0.480±0.024	0.255±0.014	0.160±0.047	0.024±0.001	0.511±0.013
	K N 産物群	107	0.351±0.011	0.121±0.006	0.053±0.007	1.581±0.071	0.347±0.020	0.219±0.014	0.218±0.015	0.054±0.017	0.029±0.011	0.475±0.040
	T B 産物群	60	0.252±0.014	0.113±0.007	0.124±0.015	1.805±0.088	0.875±0.056	0.663±0.038	0.272±0.029	0.083±0.037	0.026±0.008	0.378±0.021
秋田県	H R 産物群	48	0.259±0.008	0.093±0.003	0.067±0.011	2.056±0.067	0.741±0.028	0.293±0.016	0.331±0.021	0.064±0.019	0.036±0.003	0.444±0.010
	A I 1 産物群	41	1.519±0.026	0.277±0.010	0.078±0.006	2.849±0.073	0.167±0.010	0.526±0.017	0.251±0.013	0.009±0.012	0.058±0.017	0.929±0.024
岩手県	A I 2 産物群	61	3.141±0.074	0.552±0.021	0.080±0.008	2.752±0.062	0.094±0.009	0.716±0.019	0.242±0.011	0.008±0.014	0.083±0.029	1.353±0.049
	A I 3 産物群	61	0.950±0.013	0.215±0.004	0.117±0.009	4.306±0.100	0.114±0.008	0.909±0.028	0.248±0.012	0.014±0.016	0.028±0.006	0.360±0.009
	A I 4 産物群	122	1.850±0.059	0.474±0.025	0.067±0.007	2.056±0.077	0.083±0.006	0.531±0.030	0.177±0.010	0.011±0.013	0.064±0.025	1.061±0.105
	A I 5 産物群	122	3.167±0.092	0.696±0.027	0.101±0.009	3.787±0.108	0.114±0.010	0.892±0.026	0.241±0.012	0.006±0.012	0.020±0.020	1.234±0.052
	F S 産物群	45	0.272±0.090	0.097±0.029	0.053±0.007	1.791±0.083	0.327±0.019	0.453±0.024	0.207±0.018	0.029±0.027	0.017±0.011	0.339±0.011
	S D 産物群	48	2.900±0.050	0.741±0.016	0.118±0.010	3.922±0.077	0.117±0.012	0.906±0.026	0.246±0.013	0.008±0.017	0.083±0.013	1.195±0.029
新潟県	U N S 1 産物群	45	2.903±0.121	0.542±0.056	0.104±0.003	3.907±0.069	0.118±0.012	0.851±0.023	0.238±0.016	0.082±0.032	0.085±0.004	1.206±0.061
	A C 1 産物群	63	0.479±0.014	0.192±0.006	0.054±0.008	1.561±0.075	0.401±0.017	0.440±0.019	0.169±0.019	0.061±0.015	0.033±0.005	0.427±0.018
	A C 2 産物群	48	0.251±0.007	0.081±0.003	0.112±0.013	2.081±0.076	0.904±0.035	0.406±0.020	0.409±0.024	0.108±0.023	0.036±0.003	0.419±0.007
	A C 3 産物群	36	0.657±0.016	0.144±0.005	0.083±0.010	1.891±0.051	0.202±0.010	0.381±0.017	0.286±0.018	0.041±0.012	0.049±0.005	0.616±0.013
	I N 1 産物群	56	0.320±0.010	0.062±0.015	0.063±0.006	2.009±0.199	0.903±0.035	0.742±0.033	0.174±0.010	0.064±0.030	0.027±0.001	0.333±0.011
	I N 2 産物群	48	0.745±0.013	0.110±0.004	0.140±0.015	3.176±0.212	0.728±0.039	1.582±0.080	0.104±0.030	0.038±0.013	0.036±0.003	0.396±0.010
長野県	I N 3 産物群	45	0.311±0.015	0.089±0.026	0.061±0.003	2.037±0.204	0.887±0.030	0.736±0.053	0.170±0.010	0.057±0.025	0.027±0.001	0.326±0.016
	I N 4 産物群	45	0.233±0.006	0.044±0.002	0.058±0.002	1.841±0.056	0.935±0.030	0.754±0.024	0.182±0.011	0.057±0.029	0.018±0.001	0.214±0.003
	N K 産物群	57	0.566±0.019	0.163±0.007	0.086±0.011	1.822±0.084	0.467±0.031	1.691±0.064	0.102±0.021	0.041±0.028	0.038±0.003	0.500±0.014
	U H 6.3 産物群	48	0.308±0.018	0.118±0.005	0.040±0.010	1.646±0.100	0.811±0.039	0.562±0.030	0.138±0.031	0.057±0.020	0.036±0.005	0.426±0.022
	U H 6.6 産物群	46	0.310±0.019	0.075±0.005	0.064±0.014	1.980±0.082	0.901±0.051	0.841±0.040	0.159±0.038	0.054±0.020	0.041±0.018	0.378±0.025
	U H 3.5 産物群	44	0.297±0.005	0.115±0.003	0.050±0.014	1.580±0.045	0.567±0.017	0.502±0.023	0.120±0.017	0.075±0.044	0.025±0.001	0.346±0.006
山梨県	F U T 1.3 産物群	50	0.730±0.109	0.270±0.023	0.155±0.017	4.326±0.434	0.777±0.125	1.809±0.206	0.477±0.124	0.038±0.089	0.039±0.003	1.724±0.089
	原田36産物群	43	0.173±0.002	0.097±0.002	0.015±0.001	0.868±0.012	0.217±0.005	0.002±0.002	0.048±0.02	0.119±0.004	0.020±0.001	0.232±0.004
	Y M 産物群	56	0.381±0.016	0.138±0.005	0.038±0.012	1.61±0.102	0.721±0.039	0.497±0.026	0.126±0.022	0.047±0.016	0.023±0.003	0.331±0.013
	N M 産物群	40	0.330±0.010	0.103±0.003	0.042±0.012	1.751±0.083	1.048±0.057	0.518±0.034	0.196±0.037	0.058±0.018	0.022±0.003	0.326±0.011
山口県	M K-1 産物群	48	0.067±0.008	0.059±0.002	0.010±0.003	0.677±0.023	0.370±0.097	0.006±0.002	0.210±0.012	0.022±0.010	0.022±0.002	0.337±0.010
	M K-2 産物群	48	0.258±0.010	0.026±0.002	0.055±0.013	1.745±0.121	1.149±0.092	0.297±0.029	0.202±0.037	0.177±0.022	0.021±0.002	0.268±0.007
大分県	I 産物群	54	0.794±0.070	0.202±0.009	0.061±0.013	1.774±0.132	0.380±0.030	1.350±0.096	0.079±0.032	0.040±0.004	0.344±0.015	

表 1-6 黒曜石製産物群の元素比の平均値と標準偏差値

	各地造物群名	分析 個数	元素比										
			Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K	
宮城県	H B 1 遺物群	48	0.197±0.055	0.754±0.055	0.098±0.042	7.999±0.844	0.434±0.062	0.975±0.130	0.368±0.079	0.126±0.079	0.093±0.022	6.312±0.525	
	H B 2 遺物群	48	0.414±0.100	1.557±0.674	0.110±0.044	9.900±1.595	0.176±0.088	1.209±0.459	0.327±0.052	0.178±0.069	0.178±0.044	9.938±1.532	
	U T 1 遺物群	46	0.297±0.013	0.107±0.005	0.053±0.010	1.638±0.104	0.102±0.056	0.736±0.039	0.168±0.027	0.034±0.028	0.024±0.011	0.390±0.014	
	K U 4 遺物群	48	1.871±0.365	1.018±0.094	3.790±0.705	14.990±4.008	0.673±0.061	2.043±0.233	0.752±0.079	0.056±0.045	0.090±0.017	4.302±0.246	
	K11 遺物群	45	0.383±0.012	0.101±0.005	0.061±0.024	1.913±0.158	0.985±0.057	0.527±0.038	0.197±0.030	0.079±0.028	0.028±0.002	0.409±0.009	
	K12 遺物群	46	0.402±0.015	0.146±0.008	0.060±0.017	1.529±0.148	0.729±0.052	0.565±0.038	0.137±0.024	0.083±0.026	0.029±0.003	0.443±0.022	
	K13 遺物群	48	1.545±0.154	0.557±0.045	0.074±0.011	3.746±0.455	0.284±0.018	0.783±0.044	0.106±0.021	0.025±0.011	0.047±0.006	0.499±0.021	
	K14 遺物群	56	2.625±0.109	0.871±0.136	0.093±0.007	5.623±0.602	0.255±0.015	0.906±0.074	0.107±0.009	0.031±0.015	0.062±0.007	0.587±0.038	
	K15 遺物群	52	0.206±0.012	0.064±0.007	0.061±0.004	1.570±0.073	1.213±0.063	0.728±0.036	0.224±0.013	0.044±0.030	0.014±0.001	0.259±0.026	
	KJ18 遺物群	46	0.447±0.011	0.122±0.005	0.045±0.020	1.737±0.046	0.687±0.023	0.481±0.020	0.140±0.009	0.050±0.024	0.030±0.001	0.428±0.008	
	KR4 遺物群	48	0.655±0.009	0.151±0.009	0.026±0.001	1.515±0.020	0.332±0.011	0.340±0.011	0.102±0.005	0.051±0.011	0.032±0.001	0.431±0.007	
	S G 遺物群	48	1.668±0.034	0.778±0.038	0.082±0.010	4.106±0.222	0.202±0.014	0.699±0.025	0.133±0.013	0.015±0.019	0.027±0.021	0.553±0.033	
	O K 遺物群	32	1.371±0.074	0.687±0.025	0.061±0.008	3.109±0.161	0.202±0.012	0.579±0.027	0.122±0.014	0.009±0.014	0.027±0.018	0.518±0.021	
	KK 1 遺物群	48	0.347±0.010	0.080±0.003	0.081±0.012	3.085±0.155	0.887±0.036	1.487±0.065	0.119±0.036	0.184±0.023	0.027±0.002	0.265±0.009	
鹿児島県	KK2 遺物群	46	0.521±0.012	0.122±0.004	0.076±0.013	3.125±0.222	0.877±0.048	1.500±0.074	0.109±0.034	0.187±0.023	0.035±0.004	0.359±0.010	
	HM1 遺物群	44	0.683±0.024	0.061±0.021	0.063±0.013	8.678±0.963	0.642±0.039	0.739±0.054	0.127±0.034	0.065±0.018	0.037±0.005	0.282±0.008	
	HM2 遺物群	50	0.483±0.022	0.121±0.006	0.054±0.014	1.975±0.122	0.695±0.040	0.454±0.034	0.191±0.028	0.058±0.028	0.034±0.006	0.474±0.016	
	ON1 遺物群	54	0.303±0.012	0.167±0.006	0.038±0.007	1.157±0.044	0.447±0.020	0.435±0.016	0.126±0.025	0.039±0.016	0.032±0.004	0.376±0.012	
	ON2 遺物群	56	0.276±0.019	0.053±0.004	0.084±0.017	2.491±0.128	1.492±0.088	0.667±0.046	0.211±0.032	0.108±0.028	0.030±0.004	0.345±0.011	
	MTR20 遺物群	45	0.262±0.010	0.104±0.003	0.064±0.003	1.468±0.046	1.017±0.038	0.496±0.030	0.275±0.018	0.067±0.040	0.025±0.000	0.343±0.005	
	MTR21 遺物群	45	0.777±0.063	0.154±0.008	0.029±0.002	1.627±0.105	0.287±0.019	0.345±0.042	0.120±0.008	0.036±0.016	0.035±0.001	0.466±0.005	
	NFO-6 遺物群	41	0.376±0.016	0.134±0.023	0.063±0.004	1.557±0.041	0.890±0.031	0.686±0.029	0.151±0.011	0.102±0.033	0.029±0.001	0.422±0.014	
	NTRS1 遺物群	56	0.440±0.009	0.146±0.038	0.043±0.002	1.738±0.075	0.666±0.019	0.475±0.019	0.134±0.007	0.051±0.019	0.028±0.001	0.385±0.016	
	NTRS12 遺物群	44	0.364±0.011	0.102±0.006	0.061±0.003	1.922±0.089	0.963±0.035	0.471±0.018	0.189±0.012	0.079±0.032	0.027±0.001	0.383±0.002	
	NTRS13 遺物群	44	0.355±0.006	0.098±0.007	0.055±0.003	1.681±0.082	0.908±0.053	0.450±0.034	0.179±0.013	0.068±0.026	0.027±0.001	0.403±0.007	
	NTRS14 遺物群	43	0.116±0.004	0.119±0.004	0.047±0.004	1.651±0.034	0.718±0.016	0.434±0.013	0.144±0.008	0.063±0.021	0.028±0.001	0.422±0.009	
	北朝鮮	会寧城外遺物群	70	0.135±0.012	0.062±0.006	0.017±0.003	1.118±0.051	0.585±0.036	0.668±0.019	0.150±0.022	0.372±0.035	0.025±0.004	0.319±0.012
	イリス タヤ地域	イリス 2	26	18.888±2.100	6.088±1.868	0.293±0.032	27.963±2.608	0.055±0.017	2.716±0.162	0.163±0.019	0.036±0.030	0.173±0.029	1.674±0.240
RMA-1 遺物群		43	28.381±1.853	10.508±0.636	0.240±0.010	26.686±1.014	0.176±0.031	2.337±0.092	0.105±0.025	0.031±0.041	0.222±0.013	2.176±0.123	
RMA-3 遺物群		43	20.226±1.462	8.128±0.592	0.218±0.009	24.174±0.833	0.193±0.023	2.233±0.079	0.099±0.022	0.059±0.051	0.155±0.012	1.548±0.114	
RMA-4 遺物群		43	27.653±3.552	9.780±1.292	0.253±0.010	27.839±1.009	0.179±0.021	2.379±0.089	0.121±0.029	0.026±0.030	0.225±0.030	2.201±0.292	
RMA-5 遺物群		43	27.580±1.836	9.965±0.667	0.250±0.010	27.820±1.037	0.189±0.029	2.287±0.068	0.111±0.029	0.033±0.039	0.219±0.015	2.177±0.157	
RO-1 遺物群		43	24.212±2.767	9.472±1.106	0.241±0.010	27.056±1.109	0.180±0.026	2.132±0.096	0.134±0.022	0.029±0.033	0.192±0.022	1.904±0.221	
RO-1 遺物群		43	20.615±1.4C1	8.370±0.622	0.211±0.009	23.337±0.721	0.176±0.027	2.219±0.075	0.097±0.019	0.057±0.041	0.156±0.011	1.554±0.108	
RSN-1 遺物群		43	16.950±1.452	7.993±0.713	0.155±0.006	18.028±0.466	0.133±0.018	2.864±0.073	0.071±0.020	0.032±0.030	0.135±0.012	1.369±0.120	
RW-1 遺物群		43	16.252±1.229	7.622±0.591	0.151±0.006	17.879±0.460	0.133±0.016	2.853±0.073	0.066±0.018	0.041±0.032	0.128±0.010	1.290±0.098	
Bogoppo 1 遺物群		46	18.260±1.156	7.054±0.466	0.463±0.013	40.787±0.844	0.080±0.007	1.038±0.033	0.275±0.020	0.092±0.024	0.132±0.009	1.154±0.080	
Bolekylyk 遺物群		43	0.118±0.006	0.122±0.004	0.005±0.000	0.475±0.020	0.155±0.003	0.003±0.002	0.054±0.001	0.142±0.002	0.030±0.003	0.371±0.010	
コムネリスカ フォーム 遺物群		47	0.449±0.008	0.168±0.003	0.115±0.005	1.382±0.065	0.219±0.017	0.504±0.028	0.109±0.012	0.109±0.031	0.036±0.010	0.440±0.013	
ヤロク3 遺物群		45	0.260±0.019	0.081±0.007	0.019±0.002	1.198±0.106	0.728±0.078	0.007±0.028	0.228±0.036	0.056±0.015	0.035±0.003	0.502±0.045	
ブイダロフヤ12-1 遺物群		48	0.129±0.004	0.045±0.002	0.012±0.001	0.899±0.071	0.740±0.056	0.008±0.008	0.290±0.021	0.028±0.016	0.023±0.001	0.342±0.007	
コルギヤン2-3 遺物群	48	0.275±0.009	0.137±0.003	0.069±0.002	1.230±0.020	0.412±0.014	0.569±0.026	0.121±0.013	0.165±0.026	0.029±0.001	0.386±0.011		
ヘタクチャンア3 遺物群	45	0.296±0.050	0.048±0.008	0.055±0.012	1.181±0.037	0.1024±0.030	0.025±0.013	0.392±0.014	0.038±0.025	0.020±0.001	0.293±0.007		

表 1 - 7 黒曜石製遺物群の元素比の平均値と標準偏差





原石群名	九州西北地域原産地地区名(原石個数)							
	藤岳 (26)	流橋 (44)	古里陸地 (66)	古里海岸 (21)	中町 (44)	牟田 (46)	大石 (39)	椎葉川 (59)
藤岳群	100		37			24	33	
流橋群		100						
古里第一群	100		63	5		43	51	
古里第二群			11	57	2			100
古里第三群		95	25	33	88	50	26	
中町第一群		12	14	24	68	26	18	
中町第二群		98	14	24	57	39	28	
松浦第一群	88		32			24	33	
松浦第二群	96		51	5	2	39	51	
松浦第三群		57	24	33	91	54	49	
松浦第四群		93	17	24	80	52	33	
椎葉川群			9	48	2			100

注:同定確率を1%以上に設定した。古里陸地で採取された原石1個(No.6)判定例=古里第一群(62%)、松浦第一群(37%)、松浦第二群(23%)、藤岳(21%)が1%以上で同定され残りの原石群に対しては1%以下の同定確率であった。古里陸地(66個)の藤岳群37%は66個の中の37%個は藤岳群に1%以上の同定確率で帰属される。

表2 九州西北地域原産地採取原石が各原石群に同定される割合の百分率(%)

分析番号	元 素 比									
	Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K
99853	0.437	0.129	0.042	1.662	0.684	0.476	0.134	0.045	0.028	0.381
99854	0.524	0.158	0.059	1.445	0.615	0.719	0.117	0.057	0.033	0.475
99855	0.535	0.162	0.059	1.446	0.638	0.719	0.126	0.051	0.030	0.423
99856	0.472	0.167	0.066	1.537	0.650	0.676	0.133	0.041	0.033	0.476
99857	0.485	0.169	0.061	1.382	0.632	0.625	0.138	0.063	0.030	0.446
99858	0.483	0.179	0.061	1.451	0.644	0.665	0.127	0.089	0.032	0.461
99859	0.529	0.128	0.066	1.825	0.623	0.525	0.152	0.053	0.037	0.514
99860	0.433	0.125	0.044	1.698	0.675	0.475	0.129	0.076	0.028	0.400
99861	0.249	0.135	0.018	1.088	0.700	0.397	0.110	0.036	0.018	0.260
99862	1.926	0.918	0.056	3.939	0.198	1.226	0.103	0.004	0.044	0.430
99863	1.722	0.831	0.049	3.363	0.194	1.068	0.101	0.021	0.042	0.426
99864	0.270	0.139	0.021	1.146	0.707	0.414	0.114	0.039	0.019	0.261
99865	0.253	0.134	0.021	1.194	0.754	0.374	0.114	0.025	0.019	0.260
99866	0.357	0.097	0.062	1.944	0.973	0.455	0.183	0.059	0.026	0.387
99867	0.364	0.096	0.050	1.605	0.852	0.425	0.169	0.075	0.027	0.408
99868	1.586	0.752	0.047	3.190	0.198	1.042	0.103	0.024	0.040	0.414
99869	0.251	0.139	0.020	1.161	0.742	0.411	0.106	0.020	0.019	0.268
99870	1.942	0.946	0.055	3.926	0.199	1.171	0.085	0.003	0.038	0.372
99871	1.726	0.833	0.052	3.522	0.195	1.099	0.096	0.026	0.039	0.404
99872	1.746	0.802	0.045	3.051	0.185	1.126	0.100	0.030	0.041	0.390
99873	1.835	0.942	0.053	3.630	0.197	1.117	0.104	0.037	0.044	0.415
99874	1.513	0.741	0.045	3.005	0.192	1.006	0.094	0.030	0.036	0.376
99875	0.511	0.134	0.067	1.809	0.639	0.534	0.140	0.088	0.037	0.522
99876	0.241	0.146	0.019	1.183	0.722	0.357	0.110	0.029	0.019	0.254
99877	1.785	0.861	0.052	3.541	0.192	1.092	0.101	0.029	0.043	0.436
99878	1.794	0.950	0.055	3.868	0.199	1.141	0.091	0.003	0.044	0.402
99879	1.669	0.773	0.045	3.007	0.202	1.115	0.091	0.025	0.040	0.390
99880	1.797	0.882	0.051	3.546	0.195	1.118	0.104	0.029	0.038	0.382
99881	1.872	0.903	0.048	3.522	0.197	1.127	0.094	0.037	0.041	0.401
99882	1.790	0.850	0.048	3.250	0.180	1.116	0.092	0.020	0.047	0.440
99883	1.646	0.810	0.047	3.138	0.193	1.035	0.098	0.036	0.038	0.390
99884	0.415	0.122	0.051	1.705	0.749	0.438	0.149	0.059	0.028	0.424
99885	1.647	0.824	0.046	3.154	0.184	1.062	0.098	0.034	0.038	0.378
99886	1.723	0.816	0.049	3.328	0.190	1.094	0.103	0.033	0.038	0.377
99887	0.242	0.131	0.018	1.119	0.709	0.393	0.113	0.027	0.017	0.246
99888	1.613	0.790	0.052	3.384	0.199	1.079	0.098	0.038	0.037	0.388
99889	1.732	0.811	0.049	3.524	0.189	1.112	0.085	0.020	0.043	0.436
JG-1	0.780	0.208	0.072	4.113	0.969	1.260	0.310	0.047	0.031	0.317

JG-1:標準試料-Ardo,A.,Kurawaki,H.,Ohnori,T.& Takada,E. 1974 compilation of data on the GJS geochemical reference samples JG-1 granodiorite and JB-1 basalt. Geochemical Journal, Vol.8 175-192 (1974)

表3 西多羅ヶ追遺跡出土黒曜石製遺物の元素比組成結果

分析番号	番号	番号	層位	ホテリングのT2検定結果	新元票比によるホテリングのT2検定結果	判定	備考
99853	1	2263	6	西多羅泊NTRS1遺物群(86%), 桐木K18遺物群(32%), 春ノ山HM2遺物群(0.7%), 美芝第1群(0.5%)		西多羅ヶ泊NTRS1遺物群・桐木K18遺物群	風化
99854	2	1052	7	電ヶ水(95%), KI2遺物群(0.5%)		電ヶ水	角礫
99855	3	1596	7	電ヶ水(93%), KI2遺物群(0.5%)		電ヶ水	
99856	4	1756	7	電ヶ水(38%)		電ヶ水	
99857	8	1764	7	電ヶ水(31%), KI2遺物群(0.6%)		電ヶ水	
99858	9	1831	7	電ヶ水(55%)		電ヶ水	
99859	5	1723	8	長谷(78%), 春ノ山HM2遺物群(0.1%)		長谷	
99860	6	2303	8	西多羅泊NTRS1遺物群(84%), 桐木K18遺物群(32%), 春ノ山HM2遺物群(1%), 中野第2群(0.6%), 美芝第1群(0.3%)		西多羅ヶ泊NTRS1遺物群・桐木K18遺物群	風化
99861	7	2482	10	五女木(94%), 日東(57%), 白浜(11%)	五女木(92%), 日東(90%), 白浜(0.0001%)	五女木・日東	円礫
99862	10	2933	10	平木場(53%), 上牛鼻(21%)		上牛鼻・平木場	円礫
99863	11	3206	10a・9	上牛鼻(90%), 平木場(1%)		上牛鼻・平木場	角礫
99864	12	3753	10a・9	五女木(92%), 日東(38%), 白浜(12%)	日東(3%) 五女木(0.4%), 白浜(0.0000%)	五女木・日東	
99865	13	3192	10a	五女木(67%), 日東(50%), 白浜(32%)	五女木(86%), 日東(80%), 白浜(0.002%)	五女木・日東	円礫
99866	14	3262	10a	西多羅泊NTRS12遺物群(76%), 桐木K11遺物群(40%)		西多羅泊NTRS12遺物群・桐木K11遺物群	白色系
99867	15	3255	10a	西多羅泊NTRS13遺物群(83%), 長柄NM遺物群(1%)		西多羅泊NTRS13遺物群・長柄NM遺物群	
99868	16	3567	10b	上牛鼻(97%)		上牛鼻	風化
99869	17	3715	10b	五女木(87%), 日東(77%), 白浜(6%)	五女木(74%), 日東(57%), 白浜(0.01%)	五女木・日東	円礫
99870	18	3755	10b	平木場(32%), 上牛鼻(17%)		上牛鼻・平木場	
99871	19	3933	10b	上牛鼻(95%), 平木場(3%)		上牛鼻・平木場	
99872	20	4160	10b	上牛鼻(84%)		上牛鼻	円礫
99873	21	4416	10b	上牛鼻(13%), 平木場(8%)		上牛鼻・平木場	角礫
99874	22	5490	10b	上牛鼻(79%)		上牛鼻	
99875	23	3555	10c	長谷(89%)		長谷	
99876	24	5017	10c	五女木(94%), 日東(73%), 白浜(4%)	五女木(72%), 日東(26%), 白浜(0.0000%)	五女木・日東	円礫
99877	25	5049	10c	上牛鼻(91%), 平木場(6%)		上牛鼻・平木場	
99878	26	5313	10c	平木場(2%), 上牛鼻(0.6%)		上牛鼻・平木場	
99879	27	5387	10c	上牛鼻(56%)		上牛鼻・平木場	円礫
99880	28	5472	10c	上牛鼻(79%), 平木場(20%)		上牛鼻・平木場	
99881	29	5528	10c	上牛鼻(57%), 平木場(18%)		上牛鼻・平木場	
99882	30	5558	10c	上牛鼻(59%), 平木場(0.2%)		上牛鼻・平木場	
99883	31	3544	10c	上牛鼻(91%)		上牛鼻・平木場	
99884	32	4621	10c	西多羅泊NTRS32遺物群(83%), 春ノ山HM2遺物群(0.5%)		西多羅泊NTRS32遺物群・春ノ山HM2遺物群	
99885	33	5051	10c	上牛鼻(65%)		上牛鼻	
99886	34	5447	10c	上牛鼻(99%), 平木場(1%)		上牛鼻・平木場	
99887	35	5478	10c	五女木(95%), 日東(77%), 白浜(23%)	五女木(91%), 日東(77%), 白浜(0.0004%)	五女木・日東	
99888	36	5482	10c	上牛鼻(56%)		上牛鼻	
99889	37	5542	10c	上牛鼻(86%), 平木場(3%)		上牛鼻・平木場	

白浜群・五女木群・日東群原石の區別:Ca/K, Fe/Zr, Rb/Zr, Ti/Ca, Sr/Zr, Y/Zr, Sr/Rb, Y/Rbの元素比による白浜群・五女木群・日東群のみでホテリングのT2集検定を行う。この検定で分析でされた遺物は、五女木群と日東群の區別はできないが、白浜群原石と無いことは明確になった。しかし、表1に掲載している他の原石群について、この検定を行っていないために、他の原石・遺物群については、従来のCa/K, Ti/K, Mn/Zr, Fe/Zr, Rb/Zr, Sr/Zr, Y/Zr, Nb/Zrの元素比によるホテリングのT2集検定により判定をおこなった。同検定で、高標準で共通に一致した原石群は五女木群・日東群のみで十分条件を満たし、また、他の305個の原石・遺物群には信頼限界の0.1%に達しなかったため、十分条件を満たし五女木・日東派と判定した。

注意:近年産地分析を行う所が多くなりましたが、判定標準が曖昧にも関わらず結果のみを報告される場合があります。本報告では日本における各遺物の産地分析の判定基準を一定にして、産地分析を行っています。判定基準の異なる研究方法(土器様式の基準も研究方法で異なるように)にも関わらず、似た産地名のために同じ結果のように思われるが、全く関係(相互チェックなし)ありません。本研究結果に連続させるには本研究法で再分析が必要です。本報告の分析結果を考古資料とする場合には常に基準で判定されている結果で古代文書類などを参照する必要があるります。

表4 西多羅ヶ泊遺跡出土黒曜石製遺物の検定結果

## 第5節

### 鹿児島県西多羅ヶ追遺跡から出土した後期旧石器時代の石器の残存デンプン粒 Starch granules on Upper Palaeolithic stone tools from the Nishitaragasako site, Kagoshima, Japan

渋谷 綾子(国立歴史民俗博物館)

Ayako Shibutani (National Museum of Japanese History)

鹿児島県指宿市西多羅ヶ追遺跡から出土した後期旧石器時代の石器に対して残存デンプン粒分析を行い、石器の用途や当時の植物利用について考察した。分析した11点の台石や磨石類から、合計160個の残存デンプン粒を検出した。使用痕と残存デンプン粒検出との関連が認められる石器については植物加工に用いられた可能性を提示し、使用痕は確認できるが残存デンプン粒を検出できなかった石器は石器製作用である可能性が高いと考えた。同じ石器から植物の種類が異なる円形と五角形のデンプン粒を検出した結果からは、石器で2種類以上の植物が加工された可能性を指摘した。さらに、残存デンプン粒と現生標本の形態学的な比較により、残存デンプン粒の候補となる植物として堅果類や鱗莖・根茎類などが挙げられた。

#### 1. はじめに

本研究は、鹿児島県指宿市西多羅ヶ追遺跡から出土した後期旧石器時代の石器を対象として残存デンプン粒の検出を試み、検出されたデンプン粒を現生植物のデンプン粒標本と比較することによって、デンプン粒の起源植物、石器で加工された対象植物を検討したものである。残存デンプン粒分析は植物の生産物の1つであるデンプン粒の分析にもとづくものであり、遺跡土壌、石器や土器などの人工遺物の表面から当時の人々が利用した植物に由来するデンプン粒を見つけ出し、過去の植生や人間の植物利用を解明する研究手法である。残存デンプン粒分析は1990年代以降、考古学調査における新たな研究の試みとして開始され、特に石器を対象とした分析は世界各地の考古学調査で多くの研究者によって取り組まれ(Cooper & Nugent, 2009; Ebeling & Rowan, 2004; Liu et al., 2010a; Liu et al., 2010b; Liu et al., 2011; Revedin et al., 2010; Tao et al., 2011; Yang et al., 2011; Yang et al., 2012; Yang et al., 2009)、植物加工工具としての用途や加工対象となった植物の解明が追究されている。日本では近年、筆者らによって分析調査が進められ(小林・上條, 2012; 上條, 2008, 2009; 大西ほか, 2012; 寒川ほか, 2012; 渋谷, 2011a, 2012b)、残存デンプン粒の検出状態や形態の出現頻度の検討から鱗莖・根茎類が旧石器時代や縄文時代の石器で加工されていたことが明らかにされるなど(渋谷, 2009b)、これまでの種実などの植物遺体研究では解明できなかった鱗莖・根茎類利用の解明に、残存デンプン粒分析が極めて有効であることが示されている(渋谷, 2012b)。

旧石器時代の敲石や磨石については、縄文時代の石器に関する研究(宮尾・宮内, 2006; 植田, 1998)において植物性食料の加工工具と想定されている磨石や敲石の形態上の類似性がみられ、凹凸の著しい敲打痕や平滑な表面をもつ石器は植物の調理加工工具であると推論されている(黒坪, 1983, 1984, 1998, 2004, 2007)。台石についても、面的に広がった敲打痕をもつものは堅果類の殻割りなどの加工に関わる道具と考えられている(鈴木, 2007)。ただし、旧石器時代の遺跡から大型植物遺体の出土する例が非常に少なく(鈴木, 1988; 鈴木, 2005)、いずれの研究も縄文時代の石器との形態学的な比較による類推にもとづいて、調査資料が植物性食料の加工工具であると推定されており、植物体の具体的な証拠を用いて検証されてはいない。後期旧石器時代の石器を対象として残存デンプン粒の検出を試みることは、植物体からの検証が困難な旧石器時代の石器の用途を解明し、当時の植物食を復元することにつながる。

さらに後期旧石器時代の南九州では、離群遺構が検出された横塚C遺跡(31,000 <sup>14</sup>C yr BP)、磨石類が多数出土している立切遺跡(30,000 <sup>14</sup>C yr BP)などで土壌の植物珪酸体分析や炭化材の樹種同定が行われ、最終氷期を通じて照葉樹林が分布していたと推定されている(宮田, 2005; 田平, 1999, 2002; 田平・野平, 2003)。南九州の旧石器時代を対象として石器の残存デンプン粒分析を行い、石器の機能や加工対象の植物を探ることは、旧石器時代における植物性食料の利用に関し、新たな証拠を提示することとなる。

こうした先行研究の成果をふまえて本研究では、西多羅ヶ追遺跡の後期旧石器時代前半期、始良Tn火山灰(以下、AT)下位(約32,000 ~ 29,000 cal BP)に該当する遺物包含層より出土した石器から残存デンプン粒の検出を試みた。西多羅ヶ追遺跡では石器製作に用いたと推定されるハンマーや敲石、磨石類などが多数出土している一方で、使用痕観察の結果から植物加工工具と推定される石器も多く出土している。そこで、使用痕観察によって植物加工の可能性が提示された石器を中心に分析を行い、分析した石器が植物加工工具であるという証拠を提示することを第1の目的とした。さらに、分析結果から西多羅ヶ追遺跡における植物利用活動を考察し、後期旧石器時代の南九州における植物食の一端を明らかにすることを第2の目的とした。

#### 2. 分析の対象とした石器

西多羅ヶ追遺跡は、鹿児島県指宿市小牧の標高約110mの丘陵頂上に位置する後期旧石器時代から縄文時代中期の遺

跡である。遺跡は広域農道整備事業に伴って発掘調査が行われ、縄文時代(草創期・早期・中期)、後期旧石器時代(細石刃文化・ナイフ形石器文化(剥片尖頭器石器群/AT下位の小形二側縁加工ナイフ形石器群/台形楕円石器群)の遺物包含層が確認された。縄文時代草創期の第6層からは無紋土器や掘り込みを伴う集石遺物が検出され、後期旧石器時代・細石刃文化の第7層では船型野羅石刃核や臼跡、ナイフ形石器文化の第8層では剥片尖頭器、中原型ナイフ形石器やビット、AT下位・ナイフ形石器文化の第10層では小形のナイフ形石器、両側縁切断のみによる素刃石器、彫器、ハンマーや石皿が出土している。この第10層ではa～dに細分されており、10d層から礫群遺物、10c層からは臼跡が検出され、食料加工に関連する遺物の存在が確認された。

この第10層からは礫規石器として、砂岩や安山岩製の磨石、敲石、ハンマー、台石、凹石が出土しており、敲石やハンマー、台石が中心となる石器組成となっている。台石は10c・10d層、ハンマーは10a～10d層とそれぞれのまとまりで分布するが、剥片(撥合資料)の分布は全体的に散在する。この10層中では磨石・敲石類が多数出土し、後期旧石器時代前半期のAT下位で普遍的にみられた可能性が高い。これは遺跡の性格を検証する上で注目すべき特徴である。西多羅ヶ追遺跡の南西には碧玉の原産地があり、石材の原産地の性格をもつ石器製作遺跡であると考えられている。

礫石器の種類については、藤田洋昭・寒川朋枝の使用痕観察(渋谷ほか、2010)により、台石8点、凹み痕が認められるもの19点、凹み痕と磨面が認められるもの20点、磨面が認められるもの15点が確認されている。先行研究(藤木、2000; 山崎、2007)では、後期旧石器時代の遺跡から出土する礫石器類は主に石器を製作するハンマーとして利用されたと推定されてきたが、鎌田らの観察では植物加工工具としての機能も推定された。そこで本研究では、第10層から出土し、石器の製作に使われたと推定される石器類14点を調査し、それ以外の可能性、植物の加工工具という可能性について、残存デンプン粒分析から検証した。これらの石器類はすべて発掘調査で出土した後水洗されており、一部は小型超音波洗浄機によって洗浄され、指宿市考古博物館・時遊館COCCOはしむれ(以下、指宿市考古博物館)に保管されている。

表1に示したように、分析した石器は磨石・敲石類7点、台石5点、礫石器2点の合計14点である(図1、図2)。石材は砂岩、安山岩、角閃石安山岩、デイサイト、石英安山岩であり、いずれもAT下位の第10層から出土した。各石器類の形状や法量などの詳細については、本報告書の該当ページを参照していただきたい。分析対象とした石器14点のうち、台石4点、磨石・敲石7点については鎌田・寒川(渋谷ほか、2010)によって使用痕の観察が行われ、9点に敲打痕や磨面が認められた。磨石・敲石の敲打痕は、先端や周縁部だけでなく面的にも確認されている。

旧石器時代の敲石類は主に先端部に敲打痕が集中し、破損率が非常に高くなることが指摘されており(黒坪、2007)、西多羅ヶ追遺跡の他の敲石類でも先端部に敲打痕が認められるものが多い。使用痕の観察からは、西多羅ヶ追遺跡の礫石器類には石器製作用のハンマーと植物加工工具の区別が困難なものがある一方で、平坦な台石の存在、面の中央部を利用して対象物を敲打し磨るという磨石・敲石の使用状況が推定され、これらを用いた植物加工の可能性が考えられた。これらの石器の使用痕から残存デンプン粒が検出されれば、植物加工工具としての可能性は高くなる。本研究の試料採取時には敲打痕と磨面の確認された部位を主に選択するとともに、使用痕の外側、確認されなかった部位の試料も採取し、残存デンプン粒の有無と検出量を検討した。

なお、第10層の上の第9層は始末カルデラ噴出物の堆積層に該当する。第9層までのAT堆積の状況からは、縄文時代草創期の遺物包含層である第6層に含まれた植物のデンプン粒が本研究で分析した第10層の石器類へ混入したという推定は困難である。

### 3. 分析方法

#### 1) 試料採取と顕微鏡観察の方法

本研究では、指宿市考古博物館で資料観察と分析試料を採取した。この際、試料の採取時は異物の混入を避けるため、白衣の着用や資料ごとの手洗い等、採取条件に留意した。さらに、プレパラートの作製と顕微鏡観察は国立民族学博物館の動植物標本資料室で行った。

試料採取では、敲打痕と磨面の確認された部位を主に選択するとともに、使用痕の外側の面、確認されなかった部位の試料も採取し、残存デンプン粒の有無と検出量を検討した。試料はFullagar(2006)が提案した方法を参照した。マイクロピペットにチップをはめて精製水を吸入し、採取する対象に注入、洗浄しながら試料が16 μm以上(複数枚のプレパラートを作製する必要量)になるまで吸引した。1資料につき試料を4～6箇所、石器の表面の凹所から採取した。この方法は、後期旧石器時代や縄文時代の石器に対する他の分析事例(渋谷、2010a、2011b、2012b)でも採用している。

本研究ではデンプン粒の含まれていない水道水で洗浄された石器を分析対象とし、石器表面の割れ目や穴の深い部分から試料を採取した。遺跡から出土した後に水道水で洗浄された石器のうち、表面の凹凸を明確に確認できる石器を分析対象とすれば、試料に含まれたデンプン粒が土壌由来であるという可能性は極めて低くなる。これに加えて、石器表面の割れ目や凹部の深い所から分析試料を採取すれば、石器から検出した残存デンプン粒が植物加工によって付着した物質であると提示することが可能である(渋谷、2009b)。本研究で検出したデンプン粒は、石器による加工作業で付着した植物の残滓に由来すると考える。

採取した試料はすべて、現生デンプン粒標本(渋谷, 2006, 2010b)と同じ方法でプレパラートを作製し、試料を凍干後(13000rpm・1分)、8 $\mu$ lをスライド封入剤(グリセロール・ゼラチン)8 $\mu$ lで封入し、1試料につき2~3枚作製した。このとき、スライドガラスやカバーガラス、スライド封入剤の汚染の有無を確認するため、試料を入れないブランクスライドを毎回作製した。次に光学顕微鏡(Nikon ECLIPSE E600、簡易偏光装置付)を用いて、接眼レンズを10倍、対物レンズを10~40倍、総合倍率100~400倍の視野条件で観察した。デンプン粒の外形や偏光十字の形状などの特徴を記録する際は400倍で観察し、写真記録を行った。

## 2) 検出したデンプン粒の形態分類

現生植物を用いたデンプン粒標本の形態分類法(渋谷, 2010b)をふまえ、A:円形・いびつな円形・楕円形、B:半円形・三角形・四角形、C:多角形の3つのカテゴリーに分類し、大きさは最大粒径を計測してI:10 $\mu$ m未満、II:10~20 $\mu$ m、III:20 $\mu$ mより大、の3つのサイズクラスに分け、合わせて9つのタイプに分類した。ただし、分解・損傷して原形の識別が難しい残存デンプン粒はこれらとは別に、「D:分解・損傷」とした。

デンプン粒は植物の種類により大きさや形、偏光十字の形状、形成核の位置が異なるが(不破ほか, 2004: 58-59; Gott et al, 2006: 40-42)、大きさや形状に分布がある。これはデンプン粒を主に構成するアミロース分子の大きさの変異幅によるものであり(槍作, 2004)、残存デンプン粒分析では現生標本で認められる粒径の最頻値から植物種の同定につなげている。

顕微鏡観察によって残存デンプン粒を確認した場合は、上記の項目で形態分類を行うとともに、デンプン粒の外形や粒芯、層紋(半結晶ラメラ構造)、形成核(粒芯の中央部で偏光十字が交差する箇所、ヘソhilum)の位置、偏光十字の形状も記録した。これを石器ごとに行い、残存デンプン粒の形態分類図を作製した。この図によって、石器ごとにどのような種類の植物が加工されたか検証が可能である。

## 4. 分析結果

分析した14点のうち、11点の石器から合計160個の残存デンプン粒を検出した(表2)。分解が進んで糖化し、原形が識別できないデンプン粒は16個検出されたが、他は外形や偏光十字の形状を識別することができた。遺存状態については、単粒粒(1粒単独の状態)や複数粒(複数の粒が密集した状態)、デンプン粒が細胞組織の中に包含されたものが検出された(図3:2a・2b, 3a, 3b)。形態はA類、B類、C類のすべてに分類され、このうちA類の円形が検出量全体の68%以上を占め、それらの多くが磨石・敲石から検出された。デンプン粒のほかには、植物繊維や細胞組織などの植物性物質の微細な断片も同時に検出された。

磨石・敲石7点(表1、図1)について、最も多く残存デンプン粒が検出されたのは磨石・敲石2で48個、次いで磨石・敲石7から31個、磨石・敲石1から25個検出された(表2)。磨石・敲石2ではAIが16個、BIの複数粒30個(図3:1a・1b)と2類型で検出量の大半を占めたが、他6点の石器ではAIが最も多く検出された。磨石・敲石3は使用痕の観察のため超音波洗浄機で水洗されたにもかかわらず、残存デンプン粒が8個検出され、AI、AIII、BII、CIIの4類型に分類された。磨石・敲石6からは、植物の細胞組織の中に包含された状態のデンプン粒が検出された(図3:2a・2b)。

台石5点(表1、図2)のうち、台石3と台石5からは残存デンプン粒がまったく検出されなかったが、台石1からAIが7個、AIIIが2個、BIが1個という合計10個の残存デンプン粒が検出された。台石2からはAIが3個、AIIIが1個の合計4個、台石4からはAIが3個、AIIIが2個、原形不明の2個の合計7個が検出された。これらの残存デンプン粒のうち、台石4のIS 2から検出されたAIII(図3:11a, 11b)は粒芯を中心とした同心円状の層紋と形成核が明瞭な状態で確認された。

礫石器(表1、図2)については、礫石器1から糖化して原形の識別が困難な残存デンプン粒が3個検出されたが(図3:13a・13b)、礫石器2からは全く検出されなかった。どちらの試料にも、植物繊維や細胞組織などの断片は含まれていなかった。

## 5. 考察

### 1) 西多羅ヶ池遺跡出土の石器に残存するデンプン粒の形態と起源植物

まず残存デンプン粒の形態と現生標本を比較し、デンプン粒の由来する植物について考察する。

磨石・敲石7点の残存デンプン粒はAI、AII、AIII、BI、BII、CIIの6類型が確認されたのに対し、台石1、2、4の残存デンプン粒はAI、AII、AIII、BIの4類型に偏ることが判明した(表2)。石器類の出土地点の違い(表1)をふまえると、分析した台石と磨石類はそれぞれ上石・下石という組み合わせにはなっていない可能性が推定できる。特に、台石では確認されなかった五角形のデンプン粒が磨石より検出されており、このことから石器使用時は両者が組み合わせになっておらず、加工対象の植物も異なっていたという可能性が考えられる。

磨石・敲石2から検出した円形で最大粒径15.4 $\mu$ mのデンプン粒(図3:5a・5b)、磨石・敲石3の半円形で最大粒径15.4 $\mu$ mのデンプン粒(図3:7a・7b)、磨石・敲石1、5、6から検出したAIやAIIのいびつな円形をなす残存デンプン粒

は、クリ *Castanea crenata* やコナラ属 *Quercus* sp. のデンプン粒の形態と非常に類似している。渋谷(2012b)で既述したように、現生クリのデンプン粒は円形やいびつな楕円形、半円形で、粒径範囲32~182 μm、最頻値182 μmであり、形態分類ではAI・AII・BI・BIIに分類される。楕円形や円形で粒径範囲6.1~222 μm、最頻値144 μmのデンプン粒をもつコナラ *Quercus serrata* の形態は他のコナラ属にも共通して見られ、コナラ属のデンプン粒の多くはAI・AII・AIIIやBI・BIIに分類される。磨石・敲石1、2、3、5、6から検出された残存デンプン粒はクリやコナラ属のデンプン粒と形態的に類似しており、これらが磨石・敲石1、2、3、5で加工された植物の候補となる。

台石4から検出したAIIIのデンプン粒(図3:11a-11b)は長楕円形で最大粒径338 μmであり、偏光十字の形状はやや斜めの十字状を呈しており、ウバユリ属 *Cardiocrinum* sp. にみられるデンプン粒の形態と類似している。さらに、植物繊維や細胞組織の中に包含されたデンプン粒は鱗茎・根茎類に由来する可能性が高い(渋谷, 2009a, 2009b)。磨石・敲石6から検出した細胞内のAIとAIIのデンプン粒(図3:2a-2b)は、円形やいびつな楕円形で粒径範囲7.3~18.0 μm、最頻値10.0 μmのデンプン粒がみられ、現生植物の標本でも繊維の中に包含された状態のデンプン粒が確認されるワラビ *Pteridium aquilinum* などの根茎類と形態が非常に類似している。

一方、CIIに分類される五角形のデンプン粒が磨石・敲石3、6から見つかっている(表2、図3:8a-8b)。現生デンプン粒標本の形態分類図(図4)では、磨石・敲石3、6の五角形のデンプン粒はアワ・ヒエ・キビなどの雑穀類の範囲と重なるが、検出されたCIIのデンプン粒とは形成核の位置と偏光十字の形状が異なるなどの相違点があり、これらの植物には該当しない。特に磨石・敲石3のデンプン粒については、最大粒径が185 μmであり、十字状を呈した偏光十字という特徴をあわせると、五角形で粒径範囲16.7~232 μm、最頻値17.7 μmのオニグルミ *Juglans ailanthifolia* のデンプン粒(渋谷, 2010b)と形態学的に類似している。

現生植物のデンプン粒では、円形と五角形のデンプン粒をもつ植物の種類は全く異なる(図4)。磨石・敲石3と6については円形と五角形のデンプン粒が検出されたことから、2種類以上の植物に由来するデンプン粒が石器表面に付着していた可能性が指摘できる。

以上をふまえ、各石器から検出した残存デンプン粒の形態分類図を現生植物のデンプン粒の形態分類図と比較すると(図4)、石器で加工された植物の種類をある程度絞り込むことが可能となる。ただし、現生標本を現在拡充しており、2013年1月時点で残存デンプン粒の候補となる標本数は44属73種である。この44属73種には、ネギ属 *Allium* sp. のように、デンプン粒が植物のどの部位にもほとんど貯蔵されない鱗茎類が存在するなど(渋谷綾子, 2012a)、現生標本の詳細な検討が必要となっている。

さらに残存デンプン粒の候補となる植物には、堅果類のコナラ属13種、シイ属 *Castanopsis* sp. が2種、マデバシイ属 *Lithocarpus* sp. が2種あり、いわゆるドングリ類17種が含まれている。ワラビやオオハユリなどの鱗茎・根茎類もあるが、堅果類以外の植物は全体として非常に少ない。ドングリ類17種を残存デンプン粒の候補とした理由は、形成核が2つある複核構造をもつトチノキや五角形を呈するオニグルミのデンプン粒を除き、クリやドングリ類のデンプン粒の形態は非常に類似し、ドングリ類に由来すると推定できた残存デンプン粒がこれら17種のいずれに該当するか識別困難なことによる。小畑(2004)は九州での堅果類利用は縄文時代早期まではコナラ亜属が多いことを指摘している。松下(2002)などを参考とすれば、後期旧石器時代後半期は照葉樹林の要素が南九州では拡大する前であると考えられるが、ドングリ類のどの種が利用可能であったのかについてはまだ不明瞭である。図4では、AIのうち正円形の残存デンプン粒が多く検出されたことが確認できるが、大半のドングリ類の現生標本では非常に小さな正円形のデンプン粒(AI)が確認されているため、これら17種を候補とした。

ドングリ類と同様に非常に小さな円形のデンプン粒(AI)は、サトイモ属 *Colocasia* sp.(渋谷, 2010b)、クワズイモ属 *Alocasia* sp.(Loy et al, 1992)、堅果類のハシバミ *Corylus heterophylla* Fisch. ex Besser var. *thunbergii* Blume(渋谷, 2007b)、ツノハシバミ *Corylus sieboldiana* Blumeの現生標本においても確認できる。サトイモ属やクワズイモ属のデンプン粒は遺跡土壌や遺物の残留物から検出される場合、多数の粒子が密集した状態(複数粒)や細胞組織の中に詰まった状態で発見される事例(Fullagar et al, 2006; Horrocks & Nunn, 2007; Horrocks & Weisler, 2006)が多く、石器からこれらの粒子が密集した状態で検出された事例もある(Fullagar et al, 2006; Loy, 1994; Loy et al, 1992)。今回検出されたAIの正円形のデンプン粒は、いびつな円形で粒径が大きいなどの特徴をもつクワズイモ(渋谷, 2012a)ではない可能性が推定できる。しかし、1粒単独の状態で検出されたため、これらの残存デンプン粒がドングリ類に由来するのか、それともサトイモ属、ハシバミ属などの植物に由来するのか、識別が非常に困難である。そのため、これら3種類も植物の候補に含めた。

以上から、西多羅ヶ川遺跡の石器から検出した残存デンプン粒の由来する植物としては、クリやコナラ属などの堅果類をはじめ、ユリ科などの鱗茎類、ワラビやアサキなどの根茎類が含まれると推定できる。ユリ科についてはまだ現生標本数が少なく、ノビルやアサキなどのデンプン粒を貯蔵しない性質をもつネギ属以外の現生標本と今後対比して見必要がある。

残存デンプン粒だけでは西多羅ヶ川遺跡における植物利用の解明は難しいが、他の自然科学分析の結果とは矛盾していない。第10層中の木炭試料6点に対して、樹種同定と植物珪酸体分析が行われた。樹種同定の結果からは、マツ属

*Pinus* sp.(クロマツ、アカマツ)やブナ科の樹種が確認されている。植物珪酸体分析の結果では、10d層から10e層にかけてササ属(*Sasa* sp.(ミヤコザサ節)などの増加、10d層では部分的にキビ族やシバ属などが見られ、シイ属、クスノキ科、アブキ科、マツ類なども検出されている(本報告書の該当ページを参照)。これらとあわせると、残存デンプン粒の検出結果から、西多羅ヶ追遺跡の周辺に見られたクリやドングリ類などの堅果類、ワラビやオオウバユリなどの鱗茎・根茎類などを石器で加工していた可能性を推定することができた点は本研究の成果の1つである。

## 2) 西多羅ヶ追遺跡から出土した後期旧石器時代の石器に残存するデンプン粒の意義

次に、残存デンプン粒の由来する植物と石器の機能・用途との対応関係を検討し、後期旧石器時代の石器に残存するデンプン粒の意義を考察する。

磨石・敲石2、5、台石1の残存デンプン粒は、磨面や敲打痕のある部位から多く検出された(表1)。しかし、磨石・敲石1、3、4の磨面、台石4の敲打痕、礫石器1の磨面の一部からは残存デンプン粒が検出されず、台石3、5、礫石器2からは全く検出されなかった。磨石・敲石4の磨面IS3からはデンプン粒は検出されなかったが、磨面のないIS1より1個検出され、台石2については磨面も敲打痕も確認することができなかったが、残存デンプン粒が3箇所から検出された。

磨面や敲打痕のある範囲からの残存デンプン粒の検出は、分析した石器で何らかの植物が加工された可能性を示すものである。デンプン粒が最も多く検出された磨石・敲石2や台石1は、植物加工具である可能性が非常に高い。磨石・敲石1、3、6、7、台石4、礫石器1も、使用痕と残存デンプン粒の検出との関連が認められるため、植物加工具として用いられた可能性が推定できる。磨石・敲石4については、磨面のある部位から7個、確認されない部位から1個検出されたが、使用痕がみられる部位に残存デンプン粒が多く検出されているという関連が認められ、植物の加工に用いられたと考えられる。台石2については、石器製作か植物加工具かの識別が使用痕観察では判別が困難であった。しかし、明確な形態を留める残存デンプン粒を4個検出したことから、この台石も植物加工に用いられた可能性がある。

一方、台石3には磨面、台石5には磨面と敲打痕、礫石器2には敲打痕があったが、残存デンプン粒がまったく検出されなかった。これらについては、石器製作など植物の加工以外の目的で使用された可能性と、植物加工に使用されたが、デンプン粒自体は遺存しなかった可能性の2通りの解釈ができる。特に、磨面と敲打痕の両方が確認される台石5は、形態的に石器製作具としての用途よりも植物加工の道具の可能性が高いと考えられる。別の部位からデンプン粒が検出されないか、再検討することが必要である。

旧石器時代の石器で植物加工が行われたかどうかという問題については、縄文時代の石器との形態学的な比較から敲石を植物加工具として推論する研究(黒坪, 1983, 1984, 2004, 2007)、台石の敲打痕から用途を検討する研究(鈴木, 2007)が行われている。さらに、近年各地の遺跡で礫群遺構や焼土跡が検出され(保坂, 2005, 2012; 宮田, 2005)、旧石器時代の植物性食料として想定される堅果類、ヤマノイモ、ユリ、カタクリなどの根茎・球根類を調理する施設であったという推察から、実験考古学的な研究(保坂, 2012; 野嶋, 2005; 鈴木・石蒸し調理実験グループ, 2005)も行われている。この礫群遺構の内側から出土した敲石については、石器を製作する以外の目的で用いられた可能性も提示される(山崎, 2007)。実際、礫群から出土した磨石や敲石から残存デンプン粒が検出され、植物加工との関連が推定された事例(渋谷, 2011b)もある。今回、西多羅ヶ追遺跡の後期旧石器時代の石器から残存デンプン粒が検出されたことは、これらの石皿や磨石・敲石類が植物性食料の加工具として使用された可能性を提示したことになる。

南九州の後期旧石器時代の遺跡から出土した石器より残存デンプン粒が見つかった事例としては、すでに、鹿児島県立切遺跡の砂岩製台石2点と磨石2点の結果が提示されている(渋谷, 2009a, 2009b)。これらの事例では円形や半円形、五角形などの形状が識別できる残存デンプン粒が検出され、磨面や敲打痕の確認された部位からの検出量が、確認されなかった部位よりも多かったという結果が示されている。これらの石器は植物加工具の可能性が高く、堅果類や鱗茎・根茎類などが加工された植物の候補とされている。したがって、西多羅ヶ追遺跡の磨石・敲石、台石、礫石器における磨面や敲打痕から残存デンプン粒が検出されたことは、他の遺跡の分析事例とともに、南九州における後期旧石器時代の石器で植物が加工された可能性を使用痕の観察結果とともに推定させるものである。

なお、植物のデンプン粒は酵素反応を促進する土壌のpHや温度、微生物の活動の影響を受けて遺存状態に相違が生じる(Barton, 2009; Barton & Matthews, 2006; 渋谷, 2007a)。今回、西多羅ヶ追遺跡の石器から検出したデンプン粒の90%以上が、外形が偏光十字の形状を識別できる良好な遺存状態であった(表2)。旧石器時代の遺物包含層の多くは花粉分析に適さない酸性土壌であり、植物珪酸体分析も縄文時代の遺跡ほど多くは行われていない。今回の結果からは、花粉分析や植物珪酸体分析の実施が困難な火山灰土壌でも残存デンプン粒分析を行えば、旧石器時代における植物利用活動や石器を用いた植物加工に関する検討が可能であることが判明した。これも本研究の成果の1つである。

## 6. まとめと課題

本研究では、西多羅ヶ追遺跡の後期旧石器時代後期の石器から残存デンプン粒を検出することに成功した。敲打痕や磨面と残存デンプン粒の検出との関連が認められる磨石・敲石、台石については、残存デンプン粒の検出から植物加



工に用いられた可能性を提示することができ、敲打痕や磨面があるにもかかわらず、残存デンプン粒を検出しなかった石器については、石器製作に用いられたと推定することができた。

残存デンプン粒の一部は形状と検出状況の分析から、ユリ科の鱗茎類やワラビなどの根茎類に由来する可能性が極めて高いことが判明した。南九州では、宮崎県別府原遺跡(日高, 2002)、王子山遺跡(桑畑, 2011)、熊本県扇田遺跡(林田・山下, 2004)、鹿児島県横瀬遺跡(中水ほか, 2005)など、縄文時代草創期や早期の遺跡からユリ科などの炭化した鱗茎類が出土している。これらの炭化鱗茎類は洞穴や集石などの遺構から個体として出土、あるいは土器付着炭化物の状態でも出土している(中沢, 2007, 2008)。しかし、後期旧石器時代の遺跡から植物体として出土する例はほとんど報告されていない。本研究において鱗茎・根茎類に由来すると推定可能な残存デンプン粒が石器から検出されたことは、後期旧石器時代における鱗茎・根茎類利用の存在、利用方法について新しい証拠を提示する事例の1つとなる。

さらに、同じ石器から植物の種類が異なる円形と五角形の残存デンプン粒を検出したことにより、1つの石器で2種類以上の植物が加工された可能性を提示した。残存デンプン粒と現生標本との形態学的な比較からは、クリヤコナラ属などの堅果類をはじめ、ユリ科などの鱗茎類、ワラビヤクズなどの根茎類が含まれると推定できる。

西多羅ヶ追遺跡では石器を製作するためのハンマーと推定される礫石器が多数出土しているが、本研究の結果からは、一部の石器では植物の加工に用いられた可能性が推定できる。ただし、具体的な植物利用について解明すべき点が多い。今後、西多羅ヶ追遺跡の植物利用や石器の用途に関する検討がさまざまな角度から行われれば、残存デンプン粒の候補となる植物の範囲が狭められ、植物種の同定が可能となる。本研究を含め、南九州における後期旧石器時代の植物利用を学際的な視点から研究することが必要である。

## 謝辞

本稿は、拙稿「鹿児島県西多羅ヶ追遺跡から出土した石器の残存デンプン粒と後期旧石器時代前半期における遺跡内の植物利用」(「広島大学総合博物館研究報告」第3号、2011年12月)に加筆・修正したものである。研究調査を実施するにあたり、鎌田洋昭氏、中摩浩太郎氏、渡部徹也氏をはじめとする指宿市考古博物館・時遊館COCCOはしむれの方がたには西多羅ヶ追遺跡の石器の分析許可をいただき、さまざまな面でご協力をいただいた。国立民族学博物館のピーター・J. マシウス先生には、残存デンプン粒分析について多くのご指導を賜った。また本研究を行うにあたり、多くのご教示やご協力をいただいた以下の方がたに、末筆ながら記して深く感謝申し上げます(敬称略)。  
上條信彦、工藤肇一郎、倉田るみ子、栗川朋枝、杉山真二、瀬口篤司、那須浩郎、藤谷葵、植林啓介、山崎健、山本直人、近江貝塚研究会、国立民族学博物館、国立歴史民俗博物館、広島大学総合博物館。

## 引用文献

- Barton, H. 2009. Starch granule taphonomy: the results of a two year field experiment. *terra australis* 30: *Archaeological Science Under a Microscope: Studies in Residue and Ancient DNA Analysis in Honour of Tom Loy* (M. Haslam, G. Robertson, A. Crowther, S. Nugent & L. Kirkwood eds.), 129-140. University of Queensland Press, Brisbane.
- Barton, H. & Matthews, P. 2006. Taphonomy. *Ancient starch research* (R. Torrence & H. Barton eds.), 75-94. Left Coast Press, INC, Walnut Creek.
- Cooper, J. L. & Nugent, S. J. 2009. Tools on the surface: residue and use-wear analyses of stone artefacts from Camooveel, northwest Queensland. *terra australis* 30: *Archaeological science under a microscope: studies in residue and ancient DNA analysis in honour of Thomas H. Loy* (M. Haslam, G. Robertson, A. Crowther, S. Nugent & I. Kirkwood eds.), 207-227. University of Queensland Press, Brisbane.
- Ebeling, J. R. & Rowan, Y. M. 2004. The archaeology of the daily grind: ground stone tool and food production in the Southern Levant. *Near Eastern Archaeology* 67 (2): 106-117.
- 藤本 聡. 2000. 敲石と石器製作. 旧石器考古学 60: 69-81.
- Fullagar, R. 2006. Starch on artifacts. *Ancient starch research* (R. Torrence & H. Barton eds.), 177-203. Left Coast Press, INC, Walnut Creek.
- Fullagar, R., Field, J., Denham, T. & Lentfer, C. 2006. Early and mid Holocene tool-use and processing of taro (*Colocasia esculenta*), yam (*Dioscorea sp.*) and other plants at Kuk Swamp in the highlands of Papua New Guinea. *Journal of Archaeological Science* 33: 595-614.
- 不破英次・小巻利章・柳作進・貝沼生二, 編. 2004. 穀粉科学の事典, 554 pp. 朝倉書店, 東京.
- Goti, B., Barton, H., Samuël, D. & Torrence, R. 2006. Biology and starch. *Ancient starch research* (R. Torrence & H. Barton eds.), 35-45. Left Coast Press, INC, Walnut Creek.
- 林田和久・山下宗範, 編. 2004. 扇田遺跡. 扇田遺跡第1調査区発掘調査報告書, 267 pp. 熊本県教育委員会, 熊本市.
- 日高広人, 編. 2002. 別府原遺跡 西ヶ追遺跡 別府原第2遺跡 東九州自動車道建設(西部～清武間)に伴う縄文文化財発掘調査報告書XVII, 181 pp. 宮崎県縄文文化財センター, 佐土原町.
- 柳作進. 2004. 穀粉の分子構造. 「穀粉科学の事典」(不破英次・小巻利章・柳作進・貝沼生二, 編), 11-33. 朝倉書店, 東京.
- Horrocks, M. & Nunn, P. D. 2007. Evidence for introduced taro (*Colocasia esculenta*) and lesser yam (*Dioscorea esculenta*) in Lapitara (ca. 3050-2500 cal. yr BP) deposits from Bourewa, southwest Viti Levu Island, Fiji. *Journal of Archaeological Science* 34: 739-748.

- Horrocks, M. & Wealer, M. I. 2006. A short note on starch and xylem of *Colocasia esculenta* (taro) in archaeological deposits from Pitcairn Island, southeast Polynesia. *Journal of Archaeological Science* 33: 1189-1193.
- 保坂康夫. 2005. 縄文研究の新視点. 月刊考古学ジャーナル No. 53: 3-4.
- 保坂康夫. 2012. 日本旧石器時代の糞跡をめぐる総合的研究. 477 pp. 縄文研究出版会, 甲府市.
- 上條信彦. 2008. カラクミ遺跡出土石器類の使用痕跡分析およびフレンディング分析. 『カラクミ遺跡』(宮本一夫 編), 125-130. 九州大学大学院人文科学研究所考古学研究室, 福岡.
- 上條信彦. 2009. 先史時代磨石・磨棒の使用痕跡と残存デンプン分析. 石器使用痕跡研究会報 No. 9: 5-6.
- 小林山紀恵・上條信彦. 2012. 石器の残存デンプン分析. 『北太平洋における縄文文化の研究 青森県むつ市不備稲穂遺跡発掘調査報告書』(岡田進人・上條信彦 編), 第2分冊本文2: 30-33. 弘前大学文学部日本考古学研究室・弘前大学文学部附属縄文・縄文文化研究センター, 弘前市.
- 黒坪一規. 1983. 日本先土器時代における礫石類の研究(上)―植物食利用に因する一試論. 古代文化 35 (12): 11-31.
- 黒坪一規. 1984. 日本先土器時代における礫石類の研究(下)―植物食利用に関する一試論. 古代文化 36 (3): 17-33.
- 黒坪一規. 1998. 壱栗谷における礫石類の分布―植物食利用の比喩をめぐって―. 『榊下善教先生古書記念考古学論集』(榊下善教先生古書記念論文集刊行会 編) 上, 19-46. 明新印刷, 大宮.
- 黒坪一規. 2004. 飛騨トトムヤ石と若石時代礫石類研究への視点. 『山下秀樹氏追悼考古論集』(山下秀樹氏追悼論文集刊行会 編), 15-24.
- 黒坪一規. 2005. 植物食利用具としての磨石. 月刊考古学ジャーナル No. 55: 7-10.
- 桑澤光博. 2011. 宮崎県王子山遺跡の発掘調査. 月刊考古学ジャーナル No. 61: 30-31.
- Lü, L., Field, J., Fullagar, R., Bestel, S., Chen, X. & Ma, X. 2010a. What did grinding stones grind? New light on Early Neolithic subsistence economy in the Middle Yellow River Valley, China. *Antiquity* 84: 816-833.
- Lü, L., Field, J., Fullagar, R., Zhao, C., Chen, X. & Yu, J. 2010b. A functional analysis of grinding stones from an early holocene site at Donghulin, North China. *Journal of Archaeological Science* 37: 2830-2839.
- Lü, L., Ge, W., Bestel, S., Jones, D., Shi, J., Song, Y. & Chen, X. 2011. Plant exploitation of the last foragers at Shizilian in the Middle Yellow River Valley China: evidence from grinding stones. *Journal of Archaeological Science* 38: 3524-3532.
- Loy, T. 1994. Methods in the analysis of starch residues on prehistoric stone tools. *Tropical archaeobotany: applications and new developments* (J. G. Hather ed.) 86-114. Routledge, London.
- Loy, T. H., Spriggs, M. & Wickler, S. 1992. Direct evidence for human use of plants 20,000 years ago: starch residues on stone artefacts from the northern Solomon Islands. *Antiquity* 66: 898-912.
- 松下まり子. 2002. 大隅半島における境界アカホヤ噴火の植生への影響. 第四紀研究(The Quaternary Research) 41 (4): 301-310.
- 宮田宗二. 2005. 機軸・立切遺跡の環境とその出現過程. 月刊考古学ジャーナル No. 53: 13-16.
- 宮岡孝・宮内保雄. 2006. 石皿の変化と植物質食料加工. 新潟県立歴史博物館研究紀要 No. 7: 87-104.
- 中水忍・出口隆一・岡・壹辻寿人・重富志. 編. 2005. 縄文遺跡 農用施設整備事業(大隅中央区域)に伴う縄文文化財保護調査報告書, 164 pp. 有明町教育委員会, 有明町.
- 中沢道彦. 2007. 縄文時代遺跡出土炭化球根類をめぐる疑問―九州古代種子研究会第4回大会講演要旨集』(福岡県民俗博物館・九州古代種子研究会 編), 43-50. 福岡県民俗博物館・福岡県民俗博物館.
- 中沢道彦. 2008. 縄文土器付炭化球根類の検出―『飯塚史古代の動物3 日本学術振興会平成16～19年度科学研究費補助金(基盤B2)(課題番号16300110)』(難読資料からみた縄文地域における農耕受容と拡散過程の実証的研究)研究結果報告書(小塚弘己 編), 8-24. 熊本大学縄文文化財調査室, 熊本市.
- 野崎洋子. 2005. 焼石調理の民族誌―埋葬研究の民族考古学的視点―. 月刊考古学ジャーナル No. 53: 17-21.
- 小濱弘之. 2004. 磨石型と植物利用―宮九州地方における縄文時代早期型～早期前半の石器生産過程の再検討―. 文学部論叢 82: 17-45.
- 大西智和・真澄彰・栗川朋枝・植江賢二・中村直子. 2012. 狭小遺物・最小残跡の分析に基づく食用植物利用の調査―とくにSLWでの取り込みを中心に―. 筑後考古学 42: 99-106.
- Revedin, A., Aranguren, B., Becattini, R., Longo, L., Marconi, E., Lippi, M. M., Skakun, N., Sinityn, A., Spiridonova, E. & Svoboda, J. 2010. Thirty thousand year-old evidence of plant food processing. *Proceedings of the National Academy of Science (PNAS)* 107 (44): 18815-18819.
- 栗川朋枝・植江賢二・大西智和・桑畑光博. 2012. 宮崎県築城王子山遺跡における植物利用についての検出・ウォーター・セラベーション分析と残存デンプン分析から―. 九州考古学 87: 113-125.
- 渋谷綾子. 2006. 日本の現存植物を用いた磨石デンプン痕本. 新潟県立歴史博物館研究紀要 No. 7: 7-16.
- 渋谷綾子. 2007a. 黒曜石類の刃磨実験『日本における縄文以前の土気植物の研究―平成16年度科学研究費補助金基盤研究B(課題番号16300290)研究結果報告書』(西田幸弘 編), 23-30. 新潟県立歴史博物館, 長岡.
- 渋谷綾子. 2007b. 細遺跡・夏良岡山遺跡の石皿および三宅西遺跡の土器付遺物における残存デンプン. 古代文化 39 (2): 116-126.
- 渋谷綾子. 2009a. 旧石器時代および縄文時代の石器残存デンプンの分析的研究. まなぶ: 吉田学記念文化科学研究助成基金調査論文誌 No. 2: 169-201.
- 渋谷綾子. 2009b. 日本の先史時代における植物性食料の加工と利用. 残存デンプン分析法の理論と応用. 博士論文, 260pp. 総合研究大学院大学, 神奈川県三浦郡鶴岡山町.
- 渋谷綾子. 2010a. 高山寺具塚 漆ノ口, 市墓, 下芳塚, 丁の町・妙寺遺跡から出土した縄文時代石器の残存デンプン分析. 和歌山県立博物館研究紀要

- 渋谷綾子. 2010b. 日本列島における現生デンプン粒標本と日本考古学研究への応用—残存デンプン粒の形態分類をめざして. 植生史研究 18 (1): 13-27.
- 渋谷綾子. 2011a. 鹿児島県西多羅ヶ追遺跡から出土した石器の残存デンプン粒と後期旧石器時代前半期における遺跡内の植物利用. 広島大学総合博物館研究報告 No. 3: 73-88.
- 渋谷綾子. 2011b. 飛田給北遺跡から出土した石器の残存デンプン粒分析. 「調査市飛田給北遺跡 第9地点」(比田井民子・田中純男・杉原重夫・渋谷綾子・上桂朝宏・武笠多恵子, 編). 東京都埋蔵文化財センター調査報告第250巻. 192-203. 財団法人東京都スポーツ文化事業団・東京都埋蔵文化財センター, 多摩市.
- 渋谷綾子. 2012a. 現生雑穀・根莖類のデンプン粒における形態学的特徴—残存デンプン粒の同定をめざして. 「第27回日本植生史学会大会講演要旨集」(日本植生史学会・新潟県歴史博物館・新潟県考古学会, 編). 59. 日本植生史学会・新潟県歴史博物館・新潟県考古学会, 長岡市.
- 渋谷綾子. 2012b. 鹿児島県永道遺跡出土石器の残存デンプン粒と縄文時代草創期・早期における植物利用. 植生史研究 21 (2): 55-66.
- 渋谷綾子・藤田洋昭・宗川明枝. 2010. 指宿市西多羅ヶ追遺跡から出土した後期旧石器時代前半期の石器の分析—残存デンプン分析と使用痕分析の成果を中心にして. 「日本文化財科学会第27回大会発表要旨集」(日本文化財科学会第27回大会実行委員会, 編). 326-327. 日本文化財科学会第27回大会実行委員会, 大阪.
- 鈴木忠司. 1988. 案情・日本先土器時代の食料と生業. 京都文化博物館研究紀要集 第1集: 1-40.
- 鈴木忠司. 2007. 岩屑時代の台石とその意義について—植物食をめぐる基礎的研究—. 古代文化 59 (3): 112-120.
- 鈴木忠司・石蒸し調理実験グループ. 2005. 石蒸し調理実験の成果と岩屑時代の植物食. 月刊考古学ジャーナル No. 531: 5-8.
- 鈴木美穂. 2005. 遺跡歴史史跡・稲島民の食糧獲得—日本列島の旧石器時代—. 「現代の考古学2 食糧獲得社会の考古学」(佐藤宏之, 編). 33-49. 朝倉書店, 東京.
- 田平祐一郎. 1999. 立切遺跡・京塚遺跡—低富栄養地帯農道遺跡整備事業(坂井地区)に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書—, 中種子町埋蔵文化財発掘調査報告書3. 中種子町教育委員会, 中種子町.
- 田平祐一郎, 編. 2002. 立切遺跡—重要遺跡確認調査に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書—, 中種子町教育委員会, 鹿児島.
- 田平祐一郎・野平裕樹. 2003. 立切遺跡—低富栄養地帯農道遺跡整備事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書—, 中種子町埋蔵文化財発掘調査報告書6. 中種子町教育委員会, 中種子町.
- Tao, D., Wu, Y., Guo, Z., Hill, D. V., & Wang, C. 2011. Starch grain analysis for groundstone tools from Neolithic Baiyinchangshan site: implications for their function in Northeast China. *Journal of Archaeological Science* 38: 3577-3583.
- 植田文雄. 1998. 縄文時代における食料獲得活動の諸相—石皿の分布からみた発展段階の認識と復元への展望—. 古代文化 50: 25-38.
- 山崎芳幸. 2007. 遺跡内の出土位置・状況から推測する穀石の用途. 月刊考古学ジャーナル No. 556: 16-19.
- Yang, X., Wan, Z., Perry, L., Lu, H., Wang, Q., Zhao, C., Li, J., Xie, F., Yu, J., Cui, T., Wang, T., Li, M., & Ge, Q. 2012. Early millet use in northern China. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 109 (10): 3726-3730.
- Yang, X., Yu, J., Lü, H., Cui, T., Guo, J., & Ge, Q. 2009. Starch grain analysis reveals function of grinding stone tools at Shangzhai site, Beijing. *Science in China Series D: Earth Sciences* 52 (8): 1164-1171.

表1 分析試料と残存デンプン粒の検出個数 (IS: 第1次試験)

※使用地の識別は鎌田・寒川の見察結果 (渋谷ほか, 2010) とあわせ、筆者自身の観察による。

分析した 石器	資料 番号	出土層位	採取 部位	使用痕	検出 個数
磨石・戴石 1	3564	K-15 トレ ンチ 10c 層	IS1	磨面	0
			IS2	磨面	0
			IS3	磨面	6
			IS4	磨面	19
磨石・戴石 2	2412	レキ区 10 層	IS1	無	0
			IS2	敲打痕	31
			IS3	敲打痕	12
			IS4	敲打痕	5
磨石・戴石 3	5663	南側斜面 トレンチ T-17 10d 層	IS1	磨面	1
			IS2	磨面	0
			IS3	磨面	5
			IS4	磨面	2
磨石・戴石 4	4650	L-20 トレ ンチ 10c(5)層	IS1	無	1
			IS2	磨面	6
			IS3	磨面	0
			IS4	磨面	1
磨石・戴石 5	4945	N-14 トレ ンチ 10c層	IS1	無	0
			IS2	無	0
			IS3	敲打痕	1
			IS4	敲打痕	3
磨石・戴石 6	5020	M-14 トレ ンチ 10c 層	IS1	磨面	3
			IS2	磨面	1
			IS3	磨面	2
			IS4	敲打痕	6
磨石・戴石 7	5322	N-12 トレ ンチ 10c(b)層	IS1	磨面	4
			IS2	敲打痕	1
			IS3	敲打痕	9
			IS4	敲打痕	11
			IS5	敲打痕	6

分析した 石器	資料 番号	出土層位	採取 部位	使用痕	検出 個数
台石 1	2780	10 層	IS1	磨面	7
			IS2	磨面	2
			IS3	磨面	1
			IS4	無	0
			IS5	無	0
台石 2	2454	10 層	IS1	無	1
			IS2	無	0
			IS3	無	1
			IS4	無	0
			IS5	無	2
台石 3	5101	L-15・L-14, K-15・M-14, 10c層	IS1	磨面	0
			IS2	磨面	0
			IS3	無	0
			IS4	無	0
			IS5	無	0
台石 4	5342	O-12 トレ ンチ 10c層	IS1	敲打痕	5
			IS2	敲打痕	1
			IS3	敲打痕	1
			IS4	敲打痕	0
台石 5	4385	N-13 トレ ンチ 14 礎 10C 層	IS1	磨面	0
			IS2	磨面	0
			IS3	敲打痕	0
			IS4	敲打痕	0
礫石器 1	4240	磨面-16 ト レンチ 10C(s)層	IS1	磨面	3
			IS2	磨面	0
			IS3	磨面	0
礫石器 2	5275	L-17 トレ ンチ 10C層	IS1	敲打痕	0
			IS2	敲打痕	0
			IS3	無	0

表2 石器から検出した残存デンプン粒 (単位: 個)

分析した 石器	資料番号	円形主体			半円形・三角形・四角形			多角形			D	計
		AI	AI1	AI11	BI	BI1	BI11	CI	CI1	CI11		
磨石・戴石 1	3564	24	0	0	0	0	0	0	0	0	1	25
磨石・戴石 2	2412	16	1	0	30	0	0	0	0	0	1	48
磨石・戴石 3	5663	3	0	1	0	1	0	0	1	0	2	8
磨石・戴石 4	4650	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8
磨石・戴石 5	4945	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
磨石・戴石 6	5020	5	3	0	0	0	0	0	1	0	3	12
磨石・戴石 7	5322	28	1	0	1	0	0	0	0	0	1	31
台石 1	2780	7	0	2	1	0	0	0	0	0	0	10
台石 2	2454	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
台石 3	5101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
台石 4	5342	0	3	2	0	0	0	0	0	0	2	7
台石 5	4385	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
礫石器 1	4240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
礫石器 2	5275	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計		95	8	6	32	1	0	0	2	0	16	160

※A: 円形・いびつな円形・楕円形, B: 半円形・三角形・四角形, C: 多角形, D: 分解して原形の識別が困難なもの, I: 10 μm未満, II: 10~20 μm, III: 20 μm以上

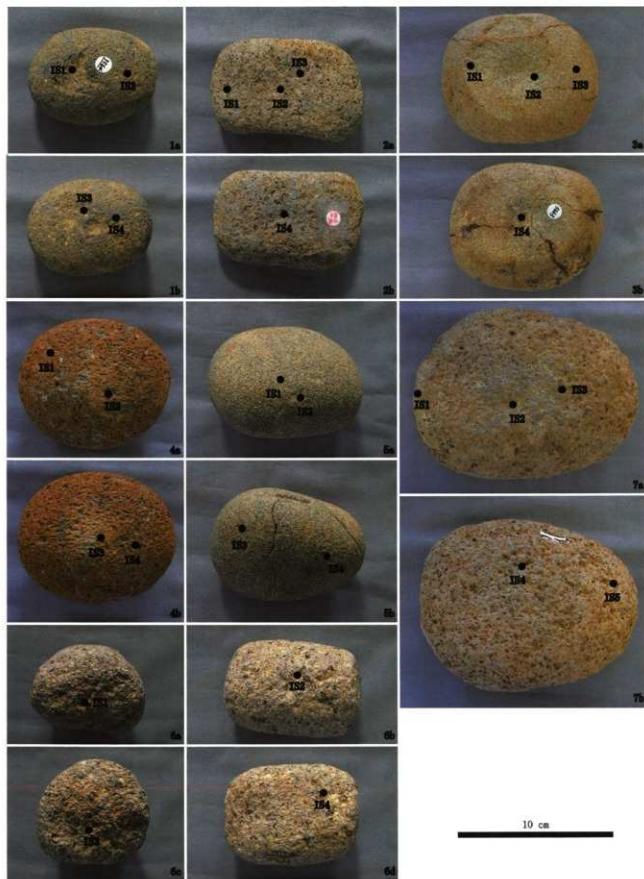


図1 分析した磨石・敲石 1: 磨石・敲石 1, 2: 磨石・敲石 2, 3: 磨石・敲石 3, 4: 磨石・敲石 4, 5: 磨石・敲石 5, 6: 磨石・敲石 6, 7: 磨石・敲石 7 (a: 表面, b: 裏面, 6はa~dで四面). IS: 第1次試料採取, 黒丸は試料採取箇所を示す。

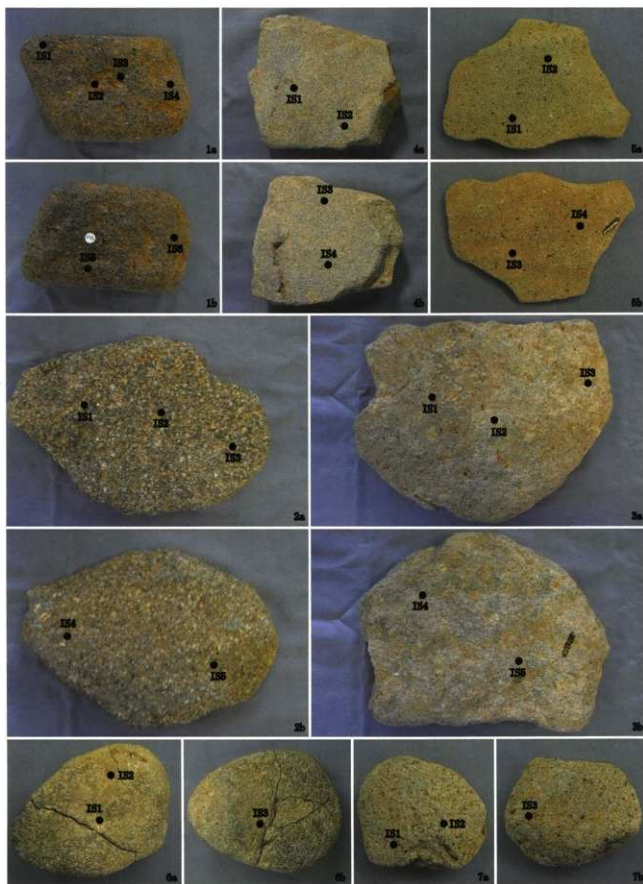


図2 分析した台石と礮石器 一: 台石 1, 2: 台石 2, 3: 台石 3,  
 4: 台石 4, 5: 台石 5, 6: 礮石器 1, 7: 礮石器 2 (a: 表面, b: 裏面).  
 IS: 第1次試料採取, 黒丸は試料採取箇所を示す.

20 cm

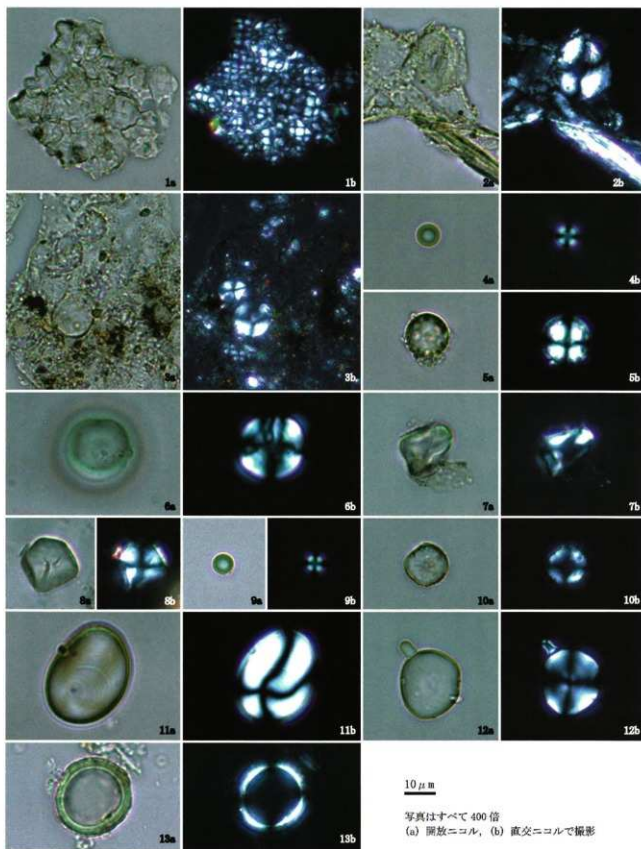
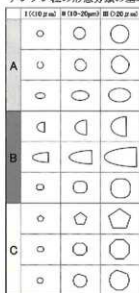
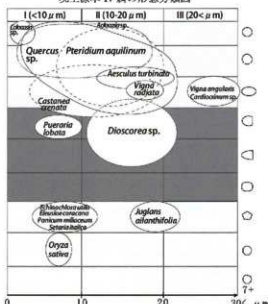


図3 検出した残存デンブリン粒 —1: BIの複数粒(磨石・蔽石2), 2: 細胞組織に包含されたデンブリン粒(磨石・蔽石6), 3: 細胞組織に包含されたデンブリン粒(磨石・蔽石2), 4: AI, 5: AII (4-5: 磨石・蔽石2), 6: AIII, 7: BII, 8: CII (6-8: 磨石・蔽石3), 9: AI (台石2), 10: AII, 11: AIII (10-11: 台石4), 12: BI (左上) と AIII (右下) (台石1), 13: 糖化により原形が不明なデンブリン粒(礮石器1)。

デンプン粒の形態分類の基準



現生標本 17 属の形態分類図



A: 円形  
 B: 半円形・三角形・四角形  
 C: 多角形  
 I: < 10 μm  
 II: 10-20 μm  
 III: 20-30 μm



図4 デンプン粒の形態分類の基準と現生標本 17 属の形態分類図 (渋谷 2010c をもとに作製), および検出した残存デンプン粒の形態分類図. 黒丸: 形態が識別可能なデンプン粒の粒径.



## 第6節

### 西多羅ヶ追遺跡X層出土ジャスパー製石器における加熱処理の可能性

被熱痕跡と実験の検討から

On the possibility of heat treatment on the jasper artifacts from the Layer X in the Nishitaragasako site  
An examination of morphological traits of thermal alteration and thermal experiments

中沢 祐一(北海道大学)

Yuichi Nakazawa(Hokkaido University)

西多羅ヶ追遺跡X層出土のジャスパー製石器の製作に加熱処理がなされていたかどうかを検討した。ジャスパーへの熱の影響を明らかにするため、ジャスパーの被熱・加熱実験を行った結果、熱の影響によってジャスパーの測面面に光沢が生じることが示された。また加熱したジャスパーを急冷することによって、ヒビが形成されることが明らかとなった。これらの結果から、光沢とヒビが被熱もしくは加熱によって形成された可能性が推測された。光沢とヒビに加えて、確実な被熱痕跡として認定できるポットリッドの有無と頻度を、被熱していると考えられた一部のジャスパー製石器(176点)について記録した結果、全体の55%(96点)に光沢、ヒビ、ポットリッド、不規則な割れなどの被熱およびその可能性のある痕跡が認められた。また、石器の末端形状が安定している資料(フェザーをもつ測片)ほどサイズが大きいことから、剥片製作時にジャスパーが加熱処理されたという可能性もうかがえた。西多羅ヶ追遺跡X層出土のジャスパー製石器の製作に際して熱が利用された可能性を指摘できたが、実験で形成された光沢と資料に残されているに  
い光沢が同一の成因によっているのが課題として残された。

#### 1. はじめに

石器や石核の變形に際して熱を意図的に加えることによって、岩石の性質を変化させる方法がある。これは加熱処理(heat treatment)と呼ばれ、石器製作のなかでは有効なテクニックとして知られている(Crabtree and Butler 1964など)。熱を加える目的は、直接的には岩石の測面をしやすくするためである(Gregg and Grybush 1976; Schindler et al. 1982)。

加熱処理は北米のネイティブ・アメリカンやオーストラリアのアボリジニーなどの現生狩猟採集社会において確認される。たとえば、オーストラリア中央部の砂漠地帯に居住するアボリジニーのAlyawara族には、石器に用いる岩石を火で加熱し、岩石を膨張させることによって石材の切り出しを行っている観察例がある(Rinford and O'Connell 1984)。先史時代においても、ユーラシアからアメリカ大陸の各地で加熱処理は石器の製作に用いられており、ヨーロッパでは後期旧石器時代終末(14,000-10,000年前)によく用いられるという(Webb and Domanski 2009)。さらに近年、南アフリカのホモ・サピエンスの加工した石器に加熱処理が施された例が報告されており、その年代は7万2千年前まで遡ることが示された(Brown et al. 2009)。日本列島では、縄文時代の石鏃製作において押圧剥離を施す際に、石器が加熱されたことが知られている(御堂島1993)。旧石器時代の資料では、加熱処理の可能性は、これまで東北地方の珪質頁岩について実験結果から指摘されるもの(大沼1998; Yonekura 2009)、未だ確実な証拠はない。通常、加熱処理が効果を示す岩石は、チャート、フリント、カルセドニー(玉髄)、ジャスパー(碧玉)などの微結晶質石英からなる岩石(microcrystalline siliceous rock types)であり、黒曜石などのガラス質の岩石よりも硬い(Webb and Domanski 2009)。加熱によって測面性が増すメカニズムは諸説ある。たとえば、岩石を構成する微結晶質石英が熱によって融け、再凝固することでガラス質へと変質する説があり、それは実験からは350-400°Cであるという(Purdy and Brooks 1971:323)。また、石英の結晶構造が熱によって均質化され、再結晶することから、測面のときの力学的抵抗が減るという見解もある(Domanski and Webb 1992)。

西多羅ヶ追遺跡大隅降下軽石層下位に堆積するX層からは、ジャスパーで作られた石器が多数出土している。その中に、熱を受けた可能性のある資料が含まれることが、佐藤宏之教授(東京大学)によって整理段階で注意され、加熱処理の可能性が指摘された。その問題提起を受け、同遺跡の調査を担当している鎌田洋昭氏によって熱を受けたと考えられる資料が取り分けられた。ジャスパーという硬い岩石を石器石材に用いている点からは、西多羅ヶ追遺跡出土の石器製作について加熱処理が施された可能性が考慮された。本プロジェクトの目的は、西多羅ヶ追遺跡大隅降下軽石層下位X層出土のジャスパー製石器について、加熱処理が施された可能性を検討することである。筆者は2009年8月と2011年2月に5日間にわたって資料調査を実施した。

#### 2. 被熱と加熱

石器の加熱処理の有無の認定については、熱ルミネッセンス法(Brown et al. 2009; Melcher and Zimmerman 1977)や電子スピンドル法(Dunnell et al. 1994)の利用、石器の表面へのX線回折法の適用(Domanski and Webb 1992; Domanski et al. 2009)などの物理的方法が利用されることが多い。これらは石英質の部分がどのような変化を起こすかを物質レベルで確

定できるという点でもっとも確証性の高い方法である。その反面、限定された数のサンプルを扱うため、石器群全体で加熱された資料はどの程度含まれるかといった定量的な評価を与えることが難しい。したがって、考古学的な観察基準を設けることも必要不可欠である。まず、加熱処理を論ずるためには、資料観察において被熱から加熱を峻別することが必要となる(中沢1998, 2000)。被熱とは文字通り、熱を受けた状態という意味であり、それは観察可能な石器表面の形態的な特徴によって認定される。一方、加熱とは熱を加えるという意味であることから、人間が火を利用して岩石の性質を意図的に変えたことが特定されなければならない。こうした被熱と加熱の違いを念頭に置けば、加熱処理を確認するためには、被熱した石器のなかから意図的に加熱されたという痕跡を見出さねばならない(図1)。しかし、過去の遺物は様々な経歴を辿るため、ある石器が加熱処理された後にも、使用され、廃棄後にも被熱することもある(Vaquero et al. 2012)。

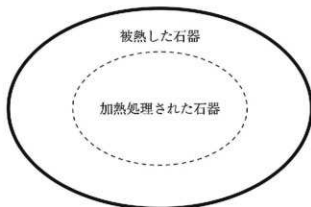


図1 被熱石器における被熱と加熱の関係についての概念図

### 3. 被熱痕跡と被熱の可能性のある痕跡

被熱の認定基準を確立するためには、実験によって石器に用いられていると同様の岩石に熱を加えてどのような変化が生じるか、そして、未被熱と被熱したサンプルを比較して確かめることが最も確実である(Gregg and Grybush 1976)。とくに色調に関しては、岩石内部の鉄分の酸化によって赤化することもあり(Schindler et al. 1982)、個別の石器群に応じた実験が求められる。一方で、ジャスパー、玉髓、チャートなどの準燧岩の被熱痕跡については先学によってすでに実験がなされており、その変化も調べられている。最も顕著に確認できる痕跡は、ポットリッド(pottlid)と呼ばれるアバタ状のはがれである(Purdy and Brooks 1971)。その特徴は、通常の剥離面とは異なった不規則な面をもっており、しばしばクレーターのような穴を示す場合がある。また、明確な打点がなく、剥離面の中心付近から発することがある。そのメカニズムは、おそらく表面から伝わった熱が内部に達する過程で、表面付近と内部付近のあいだで熱の差があることから、膨張率の変化が生じ、ひずみを発生させ、亀裂となって表面付近の剥落が起こると考えられる。またチャートなどの微結晶質石英からなる岩石では、被熱によってクレイジング(crazing)とよばれる肉眼でわかる細かなヒビが形成されることがある(Purdy and Brooks 1971)。今回の観察にあたっては、ポットリッドがあるかどうかを被熱認定の中心とした。色調の変化も観察したが、本石器群を構成するジャスパーは色調のヴァリエーションが非常に豊富であり、被熱による一律な変化(たとえば、赤色やピンク色に変化する)を期待できない。そのため、認定基準として採用しなかった。

加熱処理の基準としては、剥離面の光沢を基準とした。これまでの研究からは、微結晶質石英からなる岩石は加熱後に剥離を加えた場合、明瞭な光沢があらわれることが明らかとなっている(Brown et al. 2009; 御堂高1993; Purdy and Brooks 1971)。そのため、加熱処理を経ていない剥離面とは区別できるはずである。この光沢の認定も、被熱痕跡と同様、実験試料との対比を経た認定作業が必要となる。初回の観察(2009年8月)では、剥離面ごとの光沢の違いを観察することによって、特異な光沢をもつ剥離面を記載した。

#### (1) 被熱痕跡をもつ資料

西多羅ヶ丘遺跡X層出土のジャスパー製石器の観察を行ったところ、明瞭な被熱痕跡をもつ資料を確認した。以下に、被熱の痕跡をもつ資料について記述する。

○縦長剥片(石刃)(No.3203)・石核(No.3600)より剥離された剥片である(写真1)。縦長であり、打面を残す。完形。長さが幅の2倍以上であり、かつ稜線が圓線と並行することから石刃の範疇に入る。石核の剥離作業面に接合する。背面と腹面の両方にポットリッドが検出されていることから、剥離された後に熱を受けたことがわかる。

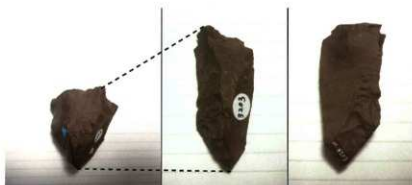


写真1 縦長剥片(No.3203)。背面左半分と腹面の右半分にポットリッドが残されている。

○剥片と「ポットリッド剥片」の接合

剥片(No.3623)には被熱によって主剥離面にふたつの大きなポットリッドが形成されている(写真2)。そのポットリッドは主剥離面をえぐるような大きな剥離であり、それぞれ接合する。形状は剥片に似ているが、打面や打点がなく中央付近からはじけたと判断できる。このようなポットリッドをつくる被熱時の剥片を、ここでは「ポットリッド剥片」と呼称したい。本剥片は、剥片が剥離された後に熱を受けている。



写真2 剥片に接合するふたつの「ポットリッド剥片」。左:接合、右:ポットリッドをもつ主剥離面とふたつの接合するポットリッド剥片(円内)

○被熱した剥片と被熱していない剥片の接合

被熱痕跡のある剥片(No.4897)と被熱痕跡のない剥片(No.4571)の剥離面接合である(写真3)。被熱痕跡のある剥片には背面・腹面の両面にポットリッドが残されている。



写真3 被熱した剥片(左:No.4897)とポットリッドの位置(円の範囲内)。被熱していない剥片(No.4571)との剥離面接合(右)。

○剥片(No.3605, & No.4021)

いくつかの小型のジャスパー製剥片(最大長約2cm)にもポットリッドが残されており、被熱していることが確認された(写真4)。



写真4 左:剥片(No.3605)。腹面に顕著なポットリッドが残される。右:剥片(No.4021)の背面と腹面。背面・腹面ともにポットリッドが残される。

○被熱によって破砕したジャスパーの礫

被熱によって中央で分割された破砕礫。破砕面は凹凸となる。礫面にもポットリッドが形成されている(写真5)。



写真5 左:礫の正面。中央:礫の裏面。四角の範囲内にポットリッドが多数分布する。右:被熱により破砕した中央の面。

(2)加熱処理と関連する可能性のある光沢

光沢を有する剥離痕は、一部の石器に観察された。ただし、その光沢は剥離面全体に一律に認められるわけではなく、部分的に分布することが多い。写真6には、石核の打面にい光沢が残されている。この資料にあるように、光沢の範囲は剥離面全体に及ぶわけではなく、3分の1程度である。このような、部分的にはあるが剥離面に光沢が残される資料が、西多羅ヶ追遺跡X層石器群のジャスパー製石器には含まれている。被熱の痕跡とは限らないものの、加熱処理後に剥離された剥離面が光沢を呈することは、これまでの研究成果から知られている。したがって、この光沢についても資料観察項目とした。



写真6 ジャスパーの石核(No.3600)打面。光沢は打面の末端である写真左方向から3分の1くらいの範囲に認められる。

以上の資料観察からは、西多羅ヶ追遺跡X層には被熱したジャスパー製石器が含まれていることがわかる。観察された被熱痕跡がいかなる条件下で生じるかを明らかにするために、実験を行った。

## 4. 被熱・加熱実験

### (1) 実験計画と経過

西多羅ヶ追遺跡出土のジャスパー製石器に被熱および加熱と考えられる痕跡が認められるため、熱によってジャスパーがどのように変質するのかを明らかにするための焼き火実験を行なった。単純な火との接触による被熱と、被熱後の急冷却作用による変化の両方を検討した。また加熱処理のための石核を用意し、それらを焼き火と直接火があたらない火床面の直下に放置し、加熱後に剥片剥離も実施した。ジャスパーに加えて、河川にて採取した砂岩の礫もそれぞれ2時間と4時間づつ熱し、それぞれ直火のままと水冷却を行なった。被熱時間は2時間と4時間を設定し、剥片の変化を直火のみで観察するグループと水へ入れて急冷したときの変化を観察するグループに分けた。

火の勢は一定に保ち、火力が落ちれば焼き火を補充した。温度変化は4号炉にて熱伝対を設置し、焼き火のフレーム(めらめらと燃えている箇所)と、焼き火直下の温度を計測した。また石器・礫の表面温度を、500℃まで直接計測できる赤外線温度計を用いて測定した。

実験は2011年1月21日に行なった。天候は曇りであり終了時に小雨がぱらついたものの、おおむね良好な実験日であった。実験の参加者は、鎌田洋昭、宮田栄二、寒川朋枝、赤井文人、中沢祐一であり、指宿市教育委員会社会教育課の方々の全面的なご協力を頂いた。

### (2) 実験試料

石器試料: 遺跡近傍採取のジャスパーの原石・剥片。剥片は焼き火の上のせた。また加熱用の試料(原石・石核)は焼き火直下の土壌中約10cm下に意図的に埋め込んだ。それらは3号と4号であり、それぞれ2時間と4時間の加熱を施した。

燃料: マツ(クロマツ)・イヌマキ

土壌: 実験は博物館横の遺跡公園の敷地を利用した。炉は地面を5cmほど掘りくぼめてその上に火をたいた。なお2箇所の炉については、掘くぼめたところに西多羅ヶ追遺跡X層のロームを盛り、その上で火をたいた。

1-4号炉までの4箇所の焼き火を同時進行でおこなった(表1)。2時間と4時間の加熱時間を設定し、それぞれについて2箇所炉をもうけた。それぞれの炉にいたれた試料は、片方は直火に置き続け、もう片方は1時間ごとに火からとりだし冷水に入れて急冷却させた。

炉 #	1	2	3	4
継続時間	2	4	2	4
火の接する面	黒土	黒土	ローム	ローム
試料の水との接触	-	1時間ごとに急冷	-	1時間ごとに急冷

表1 実験炉の種類と条件

表2には、ジャスパー試料の番号を示している。砂岩礫については試料番号ではなく、点数である。水に入れて急冷却した砂岩は、直火で被熱させた試料より大きめである。

試料番号	炉#			
	1	2	3	4
土の下	29	27	28	32
直火	1	2	3	4
直火	5	6	7	8
直火	9	10	11	12
直火	13	14	15	16
直火	17	18	19	20
直火	21	22	23	24
直火	25	26	30	31
急冷	-	33	-	34
そのまま被熱した大型礫	-	-	-	35
砂岩礫・直火	-	2点	-	2点
砂岩礫・急冷	-	2点	-	2点

表2 炉に設置したジャスパーの資料番号と砂岩礫の点数

## (3) ジャスパー・砂岩の被熱・急冷による時間的变化

2・4号炉については、30分ごとのジャスパーおよび砂岩の変化(火から取り出し直後と、急冷後)と温度を記述している(表3)。急冷したジャスパーはそれぞれの炉につき1点づつで、砂岩は2点づつである。

2号炉 経過時間(分)		Jasper		Sandstone		Sandstone	
		表面温度	観察	表面温度	観察	表面温度	観察
15	15分後の温度	515° C		120-290° C		190° C	
30	火から取り出した直後の温度	>500		322	一端に破断面あり	370-400	
	急冷後の温度	50	表面がはじける	65		70	
60	火から取り出した直後の温度	>500	ヒビあり	>500		320	ヒビあり
	急冷後の温度			43	ヒビできる	60	さらにヒビできる
90	火から取り出した直後の温度	>500		>500		>500	
	急冷後の温度		表面は剥落・光沢面あり	40	以前のヒビ深さ変わらず、新たなヒビ増える	43	以前のヒビ深さ変わらず、新たなヒビ増える
120	火から取り出した直後の温度	>500	新しいヒビあり	>500		>500	
	急冷後の温度		表面剥落する	25	ヒビやや深くなる	50	現状の赤みが沈着
150	火から取り出した直後の温度	>500		>500		510	
	急冷後の温度	33	ヒビ深くなる	N/A	ヒビ深くなるが割れず	N/A	ヒビ深くなるが割れず

4号炉 経過時間(分)		Jasper		Sandstone		Sandstone	
		表面温度	観察	表面温度	観察	表面温度	観察
30	火から取り出した直後の温度	>500	ポットリッドあり、破面にヒビあり	410		410	
	急冷後の温度	61	ヒビ深くなる	68		83	
70	火から取り出した直後の温度	>500	試料2つに割れる	>500		500	
	急冷後の温度	59	直角に入るヒビふえる	50		37	ヒビの割れ目さらに開く
100	火から取り出した直後の温度	>500		>500		500	
	急冷後の温度	40	急冷後に剥落、面の上にランダムに分布するガラス質光沢あり	40		40	ヒビ大きくなる
130	火から取り出した直後の温度	>500	ヒビ増え深くなる。表面うろこ状にはがれる	430		490	取り上げ時に剥落
	急冷後の温度	40	表面剥落する	30	ヒビやや深くなる	53	
150	火から取り出した直後の温度	>500	火から出した直後、試料崩壊	306		480	
	急冷後の温度	40		45	ヒビ深くなるが割れず	50	割れず

表3

## (4) 結果と考察

被熱したジャスパー製切片を回収し、水洗後観察を行なった。その結果いくつかの所見をえた。以下、課題もあわせて述べる。

- 「光沢面」が形成され、それらは直火で被熱した際にできたと考えられる。光沢面は2種類ある。1つは剥離面(剥片の剥離痕)をまたがる「まだら状」の光沢である。もうひとつは剥離面に対応する光沢面である。これは被熱時に偶発的にはじけてきた剥離面に対応する可能性がある(ただしもう少し詳細な観察必要)。ひとつ目のまだらにつく光沢は、焚き火内部での火との接触時に生じる温度条件のばらつき(温度が高いところもあれば低いところもある)に起因する。表面の温度履歴の差異によって形成される可能性もある。また黒曜石のように木灰との接触の有無(興水・福岡1991;中沢2000)などが影響することも考えられる。最も重要なのは、X層出土のジャスパー製石器に観察される金属質の光沢面が、今回観察された剥離面をまたがるようなまだら状の光沢に相当するのか否かを明確

にすることである。埋没後光沢(Levi-Sala 1986)や使用痕などによっても同様な光沢ができる可能性もあり、実験試料と遺跡出土石器の対比が必要である。

- ヒビはジャスパーの場合、急冷した際に礫面に特徴的に形成された。実験では、加熱・急冷によってヒビが増え、かつ大きくなることが観察された。これらのヒビはX層出土の礫面をもつジャスパー製石器のヒビと形態的に近似すると思われる。もしヒビが急冷によって生じていたとすれば、加熱・急冷による礫面の除去が意図的になされた可能性がある。
- 光沢は4号炉で加熱・急冷したジャスパーについて、100分後に急冷した時点で認められた。同時にジャスパーの表面が剥落することも確かめられた。光沢が純粋に(急冷をとまなわい)被熱によっても生じるのかどうか、もう一度1・3号炉の試料を観察する必要がある。またどの程度の被熱時間で光沢が生じるのか、ポットリッド形成と関係するのか、などが被熱痕跡を明らかにする上で今後解決されるべき課題となる。
- 突き火直下の土中にあった加熱試料には光沢はまったく認められなかった。通常、加熱したジャスパー製石器に剥離を施した場合、光沢面が形成される(Webb and Domanski 2009)。今回の実験では、石製のハードハンマーによる剥離で得られた剥片の表面には光沢面はみられなかった。しかし、先学による実験では押圧剥離による剥離面が光沢を有するとされることから、今回の直接打撃による剥離では光沢が見られなかった可能性も残る。その場合、剥離時の亀裂速度の違いによって生じる剥離面のマイクロな凹凸差が光沢面の形成に影響する可能性もあるかもしれない。加熱試料の押圧剥離を試みることも課題である。
- 剥片剥離をおこなった宮田栄二氏からは、加熱試料が加熱していないものに比較して打ち割りやすいという所見をいただいた。今後、実験的に加熱処理した石器としない石器について、破壊靱性(fracture toughness)を計測し(Domanski et al. 1994など)、加熱によって破壊靱性が低くなるか否かを確認する必要がある。
- ヒビは砂岩の円礫にも形成され、ジャスパーと同様、直火による被熱と急冷の繰り返しによって生じることが明らかとなった。ヒビは表面に入るが、加熱・急冷の繰り返しによって垂直方向に深くっていくことが観察された。4時間では達しなかったが、ある時点で礫自体が破砕することが予想される。なお、遺跡出土の砂岩礫(磨り石、ハンマーなど)にも同様な破砕の痕跡がみられることから、これらがボイリング・ストーンとして再利用されていた可能性がある。

## 5. 西多羅ヶ迫遺跡X層出土ジャスパー石器の検討

### (1) 資料と方法

資料は西多羅ヶ迫遺跡X層出土のジャスパー製石器を中心とした。点数が膨大であるため、接合資料と、あらかじめ鎌田洋昭氏が抽出した被熱している可能性のある石器を優先した。ジャスパーがほとんどであるがシルト岩と分類されている一群についても一部であるが被熱痕跡の有無を確認し、属性を収集している。属性は被熱痕跡に加え、剥片の基本的属性を中心とした。今後、剥片剥離技術や遺跡形成過程を検討する際にも用いることができる属性を選択した結果、10数項目になった。加熱処理によって得られる剥片の性状などの定性的属性と、遺物分布形成に影響するサイズなどの数値的属性を含む。収集した属性を以下にまとめる。

- 1 接合番号
- 2 資料番号
- 3 石材名
- 4 被熱の有無:あり・なし
- 5 被熱痕跡のタイプ:ポットリッド、クレイジング(crazing)、光沢、不規則な剥離面(凹凸の激しい破断面などを含む)
- 6 石器の種類:剥片、石核、砕片、ポットリッド剥片、破断したノジュール、二次加工・使用痕のある剥片など
- 7 部位:完形、近位端(打面を残している)、末端(打面がないが末端部あり)、中間部(打面・末端を欠損)、縦割れ(打面中央から縦方向に割れた剥片)
- 8 末端形状:ヒンジ、フェザー、ブランジング、ステップ
- 9 礫面占有率:背面における礫面の比率を10%間隔で記録
- 10 背面の剥離痕数:背面の剥離痕の数を記録。剥離痕は1cm以上を対象とする。
- 11 背面剥離痕構成:背面の剥離痕のパターンを分類した。礫面、縦一稜、縦二稜、横一稜、多数方向、ボジ面など
- 12 打面タイプ:礫面、単剥離、2面構成、複剥離など
- 13 数値属性:打面幅、打面厚、最大長、長さ、幅、厚さ

剥片の計測数値はcmであり、小数点第二位まで記録した。重量は収集していない。長さ・厚さ・幅の計測方法は、ジュリネック法によった(Debenath & Dibble 1994; Dibble 1995)。長さは打点と打点から最も遠い点を結んだ直線によって与える。幅は長さの垂直二等分線が縁辺と交わる点のあいだの距離である。厚さは長さと同様によって仮定される平面に対して垂直な線が長さと同様の交点を通ることを交える。なお最大長はジュリネック法によらず、その剥片の最も長い軸をとった。数値計測はミットノ製電動式ノギスを用いた。ノギスはインプット・ケーブルによってパソコンと直接つ

なぎ、エクセルに数値が入力される。これによって手によるタイプエラーはなくなり、記録時間を大幅に短縮することができた。被熱痕跡の観察は肉眼および10倍のルーペを用いた。計測に際し、赤井文人氏よりご協力をいただいた。

## (2) 結果

石器群のなかのどれくらいの石器が実際に被熱しているかを、筆者が観察したサンプルから検討した。まずジャスパー製石器ではポットリッドは全体の13% (23/176点) が被熱していた。これらには属性の項目としたポットリッドや不規則な剥離面であり、現時点では確実な被熱痕跡といえる。さらに、にぶい光沢をもつ剥片は確実な被熱痕跡よりも多く (52点)、これら「被熱痕跡の可能性のある光沢」をもつ剥片を含めると全体の55% (96/176点) という高率におよぶ。一方、少量のサンプルであるシルト岩(12点)にはジャスパーで見られるような被熱痕跡は確認できなかった。ただし明瞭な光沢のあるものが多数(9点)あった。ただしこれらの明瞭な光沢は、用いられたシルト岩本来の性質に由来する可能性が高い(鎌田洋昭氏のご教示による)。

表4には、ジャスパー製石器について被熱痕跡の種類別の頻度を示した。被熱痕跡とした諸形態の組み合わせはやや複雑である。例えば、ポットリッドは常に単独で出現するのではなく、ヒビや不規則な剥離面といった他の形態と組み合わせることもある。明確な被熱痕跡のなかでは、ポットリッドが最も多く、被熱石器全体の24% (23/95) に認められた。

	点数
ヒビ	10
端面のヒビ	3
ヒビ&光沢	2
不規則な割れ	5
不規則な剥離	6
光沢&不規則な割れ	2
光沢	45
ポットリッド	13
ポットリッド&不規則な剥離	6
ポットリッド&不規則な剥離&光沢	1
ポットリッド&不規則な割れ	1
ポットリッド&光沢	2
Total	96

表4 被熱痕跡の出現頻度

表5は石器の種類別にみた被熱の頻度である。剥片と破砕したノジュールが最も多い。それぞれ、13点と11点確認した。なかでも破砕したノジュールは被熱しているもの(11点)がしていないもの(6点)を量的に上回っており、破砕が熱によって引き起こされたものがほとんどであるといえる。ツール(tools)は点数が多くないが、「使用痕ある剥片」にも剥片・石核と同様、全体の4分の1程度の被熱痕跡のある資料が含まれていることが注意される。

	被熱痕跡あり	被熱痕跡なし	被熱の可能性あり(光沢)
破砕したノジュール	11	6	2
石核	5	12	18
ツール	8	19	6
剥片	15	43	28
「ポットリッド剥片」	2	-	-
不明破片	1	-	-
Total	28	74	52

表5 石器の種類別にみた被熱の頻度

次に、剥片の末端形状をみってみる。仮に加熱処理によって剥片剥離がなされた場合、より形状の良い剥片が剥離されることが期待されることから、末端形状にその効果が表れている可能性がある。ただし、これは加熱処理後の押圧剥離において剥離の深さが深まるという技術的效果を参照しているため、プランク剥離の際の打撃(石製ハンマーによる直接打撃など)に際しても同様な効果が得られているという確実な見解はまだ得られていない。

表6はジャスパー製剥片の末端形状の頻度を示している。フェザーを呈するものが全体の4分の3を占めている。そのほか、ヒンジフラクチャーを呈するものが一定量(17%)あるものの、その他のプランジング(ウートラバッセ)とス



テップは少ない。

表7では、ジャスパー製剥片の末端形状ごとの被熱の頻度を比べた。被熱痕跡のあるもの、ないもの、可能性のあるものに分けた。可能性のあるものは光沢を有する資料である。フェザーには被熱した資料が3割弱(21点)含まれる。ヒンジとブランジングには被熱痕跡はみられなかった。ただしヒンジをもつ資料のすべては光沢をもっており、なお被熱の可能性を残す。サンプル数が十分でないため統計的な検定ができない。

末端	点数	%
フェザー	76	71
ヒンジ	18	17
ブランジング(ウートラッセ)	4	4
ステップ	3	3
不明	6	6
Total	107	

表6 ジャスパー製石器の末端形状の頻度

末端	被熱	被熱痕跡なし	被熱の可能性あり(光沢)
フェザー	21	35	20
ヒンジ	-	9	9
ブランジング(ウートラッセ)	-	4	-
ステップ	1	2	-
不明	-	4	2
Total	22	54	31

表7 ジャスパー製石器の末端形状ごとの被熱痕跡の頻度

仮に加熱処理によって求めるジャスパー製剥片の剥離性が改善されたとすれば、形のよい剥片はより大きく、形状の安定しない剥片はより小さいという可能性が考えられる。この可能性を検討するため、「末端形状がフェザーを呈する剥片は、フェザー以外の末端形状をもつ剥片よりも小さい」という帰無仮説(H0)を検討する。対立仮説(H1)は、「末端形状がフェザーを呈する剥片は、フェザー以外の末端形状をもつ剥片よりも大きい」となる。図2は、フェザーを呈する剥片とそれ以外の末端形状をもつ剥片の最大長を比較している。フェザー以外の末端形状には、ヒンジ、ブランジング、ステップが含まれる。剥片はすべて完形である。サンプル数は、フェザーをもつ剥片が47点、フェザー以外の剥片が19点である。ボックスプロットからは、フェザーの末端を呈する剥片が、それ以外の末端形状をもつ剥片より大きい傾向がうかがえる。帰無仮説(H0)を最大長の平均値の差異から検定した結果、1%の危険率で仮説は棄却された( $t = 3.0943$ ,  $df = 17$ ,  $p = 0.0032$ )。したがって、対立仮説(H1)の「末端形状がフェザーを呈する剥片は、フェザー以外の末端形状をもつ剥片よりも大きい」が採択された。

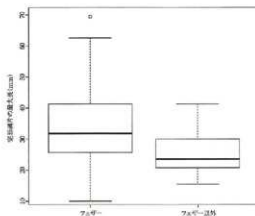


図2 フェザーをもつ剥片とそれ以外の末端形状をもつ剥片の最大長の分布を比較した図

## 6. 考察とまとめ

西多羅ヶ追遺跡X層のジャスパー製石器には一定量の被熱石器が認められており、その背景には、居住者による火の利用があったことがうかがえる。一方で、被熱した石器の多さからは居住地を放棄した後に自然発火による山火事などの影響があった可能性も皆無ではない。現状では、焼け土と石器の分布などの空間データや、人為的な火の利用と火災の影響を遺物から峻別できるだけの独立したデータがないため、火の利用による石器製作の技術的效果に議論を限定する。

結論的には、ジャスパー製石器に観察される2点の形態的特徴が、実験結果と実資料の観察データと照応させる限りでは、加熱処理による痕跡の可能性があると考える。ひとつ目は、にぶい光沢である。微結晶質石英を用いた岩石に加熱処理を行った際に剥離面に光沢が出現することは共通了解となっている。今回、ジャスパー製石器の表面に観察されたにぶい光沢は、被熱・加熱実験で形成された光沢面に対応する可能性がある。ただし現時点では、それらの光沢の形成過程を含めて、にぶい光沢が被熱の痕跡であることを確定するまでは到っていない。石器表面の光沢そのものは、埋没後光沢を含めた多様な要因によって生じることが考えられ、加熱した後の剥離によって形成された光沢であるのか、被熱痕跡であるか否かを見極めなければならない。ふたつ目は、ヒビである。実験では、加熱と冷却によってヒビが形成され、加熱・冷却の繰り返しによって数が増加し深くなることが観察された。同様な形態のヒビがX層の破碎したノジュールの稜面にもしばしば認められる。さらに、破碎したノジュールには高い頻度で被熱痕跡が残されていることから、稜面をもつ原石が加熱・冷却処理され、原石の分割作業がなされた可能性が考えられる。光沢とヒビという形態的特徴のほかに、直接の加熱・被熱痕跡として表れないものの、石器属性のデータからは、剥片製作における加熱処理がなされた可能性も考えられる。すなわち、加熱によってジャスパーの剥離性を高め、安定的な剥片生産を達成しようとした意図である。

これらの結果から、西多羅ヶ追遺跡X層のジャスパー製石器の製作に何らかの熱を利用した技術的処理が施された可能性は高いと思われる。しかし、ここで提示した実験およびジャスパー製石器のデータのいずれも、これまで先学が論証してきたのと同様な先史時代の石器製作における加熱処理が日本列島の後期旧石器時代の初頭にも利用されていた、と結論付けるには十分とは言えない。今後、実験と資料の体系的な対比を重ね、残された課題点を解決していく必要がある。

## 謝 辞

佐藤宏之先生からは西多羅ヶ追遺跡における加熱処理の問題を提起していただき、実地に検討させていただく機会を頂戴した。調査を遂行するにあたり、鎌田洋昭氏、および指宿市教育委員会社会教育課の諸氏からは、継続的なご支援とご教示を頂戴した。和田のみ子氏からは指宿市における資料調査のご便宜をいただいた。宮田栄二氏、寒川朋枝氏からは実験の遂行にあたってご助力をいただいた。赤井文人氏からは資料調査と実験にご協力をいただいた。末筆であるが深く感謝の意を表したい。

## 参考文献

- Binford, L.R. and J. F. O'Connell (1984) An Alaywara day: the stone quarry. *Journal of Anthropological Research* 40: 406-432.
- Brown, K. S., Maresca, C.W., Herries, A.R., Jacobs, Z., Tribolo, C., Braun, D., Roberts, D.L., Meyer, M.C., J. Bernatchez (2009) Fire as an engineering tool of early modern humans. *Science* 325: 859-862.
- Crabtree, D.E. and B.R. Butler (1964) Notes on experiments in flint knapping: 1- heat treatment of silica minerals. *Tibwa* 7 (1): 1-6.
- Debnath, A. and H. L. Dibble (1994) *The Handbook of Paleolithic Typology, Vol. I. The Lower and Middle Paleolithic of Europe*. Philadelphia: University Museum, University of Pennsylvania.
- Dibble, H. L. (1995) Middle Paleolithic scraper reduction: background, clarification, and review of evidence to data. *Journal of Archaeological Method and Theory* 2 (4), 299-368.
- Domanski, M. and J. Webb (1992) Effect of heat treatment on siliceous rocks used in prehistoric lithic technology. *Journal of Archaeological Science* 19: 601-614.
- Domanski, M., Webb, J., and J. Boland (1994) Mechanical properties of stone artifact materials and the effect of heat treatment. *Archaeometry* 36 (2), 177-208.
- Domanski, M., Webb, J., Glaisher, R., Curba, J., Libera, J., and A. Zakoscielna (2009) Heat treatment of Polish flints. *Journal of Archaeological Science* 36: 1400-1408.
- Dunnell, R.C., McCutcheon, P. T., Baye, M., and S. Toyoda (1994) Heat treatment of Mill Creek and Dover Cherts on the Maiden Plain, southeast Missouri. *Journal of Archaeological Science* 21: 79-89.
- Gregg, M.L. and R.J. Grybush (1976) Thermally altered siliceous stone from prehistoric contexts: intentional versus unintentional alteration. *American Antiquity* 41: 189-192.
- 廣水達司・植岡 孝(1991)「黒曜石の表面光沢消失に因する熱の影響」『考古学と自然科学』24: 63-68頁。
- Levi-Sala, L. (1986) Use-wear and post-depositional surface modification: a word of caution. *Journal of Archaeological Science* 13: 229-244.
- Melcher, C.L. and D.W. Zimmerman (1977) Thermoluminescent determination of prehistoric heat treatment of chert artifacts. *Science* 197: 1359-1362.
- 高倉昌正(1993)「加熱処理による石器製作」『考古学雑誌』第79巻、1-18頁。
- 中沢祐一(1998)「黒曜石の被熱」『北海道旧石器文化研究』第3号、1-12頁。
- 中沢祐一(2000)「黒曜石石器群4:認められる被熱痕跡の生成実験と量的評価」『第四紀研究』第39巻第6号、535-546頁。
- 大沼克彦(1998)「日本旧石器時代の礫石刀製作用岩石加熱処理に関する研究」、平成8年度～平成9年度科学研究費補助金(萌芽的研究)研究成果報告書。

- Purdy, B.A. and H.K. Brooks (1971) Thermal alteration of silica minerals: an archaeological approach. *Science* 173: 322-325.
- Schindler, D.L., Hatch, J.W., Hay, C.A., R.C. Bradt (1982) Aboriginal thermal alteration of a Central Pennsylvania Jasper: Analytical and behavioral implications. *American Antiquity* 47: 526-544.
- Vaquero, M., Alonso, S., Garcia-Catalán, S., García-Hernández, A., Gómez de Soler, B., Reirig, D., Soto, M. (2012) Temporal nature and recycling of Upper Palaeolithic artifacts: the burned tools from the Molí del Salt site (Vimbodí i Poblet, northeastern Spain). *Journal of Archaeological Science* 39: 2785-2796.
- Webb, J., M. Domanski (2009) Fire and stone. *Science* 325: 820-821.
- Yonekura, K. (2009) Experimental study of heat alteration of Palaeolithic material: preliminary results from shale in the northeastern region of Japan. *Asian Perspectives* 49 (2): 348-362.

## 西多羅ヶ追遺跡出土石器の使用痕分析

寒川 朋枝(鹿児島大学)  
Tomoe Sangawa

## 1. はじめに

西多羅ヶ追遺跡の10層(始良カルデラ噴出物下位層)より出土している石器群・剥片類について、それらの分析の結果や確認された特徴について報告を行う。

本来使用痕分析とは、得られた観察結果とその石器と同質の石材による使用実験の結果を基に、作業対象物や石器の機能を明らかにすることを目的の一つとするが、今回観察を行った石材に関しては、現在使用実験が十分に行われていないため、本報告は観察結果の記載が中心となる。だが本報告の観察結果は、今後の使用実験の着眼点や方向性を検討するうえでも、有意義なものと思われる。

また、使用以外の表面変化に関する検討の一つとして、2011年1月21日に行われた加熱実験の結果も一部掲載している(第5図)<sup>1)</sup>。西多羅ヶ追遺跡出土資料の観察を行った際に、ジャスパーなどを素材とする石器の一部に、表面に光沢面やゴット・リットが確認されたものがあった。加熱実験資料の掲載は、石器表面に確認された光沢面と熱を受けた石材との比較を行うことを目的としている。

## 2. 分析方法

西多羅ヶ追遺跡10層(10a～10c層)出土石器をルーペ(20倍)で観察を行い、微小剥離痕・光沢面・線状痕が認められると判断した石器19点を選別し、さらにデジタルマイクロスコープ(KEYENCE VHX-200)で細部の詳細な観察を行った。また、資料は全て超音波洗浄機により洗浄されていたものである。必要に応じ、観察前にエタノールを含ませた脱脂綿で表面の手脂を除去したあと、観察を行った。

微小剥離痕については、図上にて分布域を示しており、その特徴の詳細は第1表に示している。主な観察項目は第16図に示しているが、分布状態、大きさ、平面形、断面形態(御堂島2005)のほか、微小剥離痕が認められる線刃背腹角の計測を行った。

光沢の分布域は使用方法・使用部位を想定する上で有効な属性であるが、今回分析を行った石材(特にジャスパー、チャートなど)は、元来光沢を帯びている石材である上、その程度も個体によって差がみられる。顕微鏡下の観察においては、石材表面の凹凸に関わらず全体に微弱な光沢が広がる事例が認められたが、こうした光沢面は石材本来の光沢である可能性が高い<sup>2)</sup>。また、A・T下位層より出土しているということもあり、経年による風化や埋没光沢などの問題もあり、さらに被熱の影響の可能性も考えられるため、使用による光沢を判断することが困難であるケースも多い。これらの課題を踏まえた上で本報告では、光沢面については、100～200倍観察を行った際に石器表面の凸部に光沢面が認められる範囲を図示している。石材表面の凸部に特に強く発達する光沢面というのは、何らかの接触による作用である可能性が高いと一般的に考えられるためである<sup>3)</sup>。また、光沢の強弱についても一部図示しているが、発達程度の境界範囲は漸移的である。

線状痕については、今回の分析では石材の特質上、不明瞭なものほとんどであった。(6)№3022の刃縁部のみ横方向の線状痕が認められた。

## 3. 分析結果

## ナイフ形石器

## (1) №3270

M-16区トレンチ10a層出土のジャスパーを素材とするナイフ形石器である。右側縁部には微小剥離痕と微弱な光沢が認められる(a・b)。基部付近(c・d)や腹面先端付近(e)の高所部には光沢がみられ、基部付近は着柄痕の可能性もある。腹面先端付近の光沢(e)は特に強く認められ、熱を受けて生じた光沢の可能性もある。

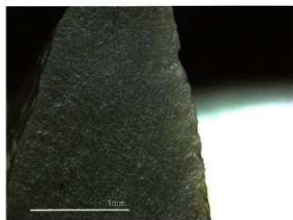
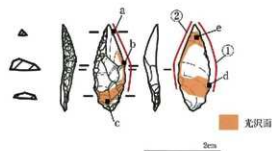
## (2) №3021

O-15トレンチ10a層出土のジャスパーを素材とするナイフ形石器である。左側縁部にブランディングが施されており、右側縁部に鋭利な線刃部が認められるが、使用状況は明瞭ではない。両側縁の基部に光沢(a・b・e・f)が認められ、着柄痕の可能性もある。腹面側は基部と先端部に光沢が認められる。

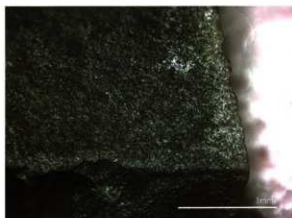
## (3) №3571

O-14区10b・c層出土のジャスパーを素材とするナイフ形石器である。左側縁部(①)には微小剥離痕が分布し、光沢が認められ、部分的に丸みを帯びている(a)箇所も認められるため、主に左側縁部が使用されたと思われる。一方で、背面の高所部や腹面全体にも光沢が認められる。何らかの接触や被熱等の影響も想定する必要がある。

(1) No3270 : ナイフ形石器 / ジャスパー  
M-16トレンチ 10a層出土



a : 微小剥離痕



b : 光沢



c : 光沢



d : 光沢



e : 光沢

第1図 石器使用痕と表面状態 (No3270)

(4) No4891

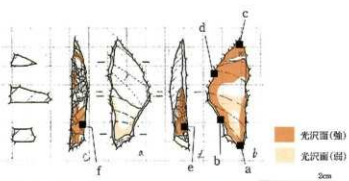
O-19区トレンチ10c(s)層出土のジャスパーを素材とするナイフ形石器である。表裏面上半部に光沢が認められる。先端部左側縁部は丸みを帯び、光沢が認められる(c)。背面右側縁(①・②)は微小剥離痕と光沢面が分布しているが、先端部付近の微小剥離痕の形態は三日月形(Sliced)が認められ(a・b)、これは刃縁部の平行方向の運動により生じた可能性がある(御堂島2005)。

台形石器・台形様石器

(5) No3845

L-12区トレンチ10b層出土のジャスパーを素材とする台形石器である。左側縁から上部にかけて微小剥離痕が分布する。右側縁部上部より明瞭な剥離痕が認められる(d)。また、光沢は表裏面にまだらに分布し、右側縁部上部

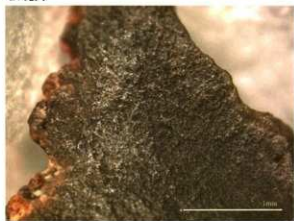
(2) No.3021 : ナイフ形石器/ジャスパー  
O-15トレンチ 10a層出土



a: 光沢



b: 光沢



c: 光沢



d: 光沢



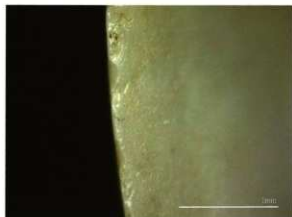
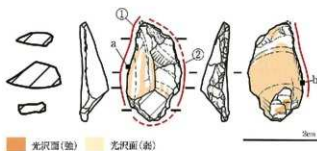
e: 光沢



f: 光沢

第2図 石器使用痕と表面状態 (No.3021)

(3) No3571 : ナイフ形石器 / ジャスパー  
O-14トレンチ 10b・c層出土

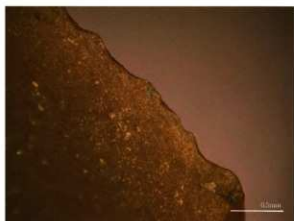
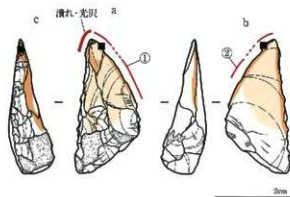


a : 微小剥離痕・光沢



b : 微小剥離痕・微弱光沢

(4) No4891 : ナイフ形石器 / ジャスパー  
O-19トレンチ 10c(s)層出土



a : 微小剥離痕・微弱光沢



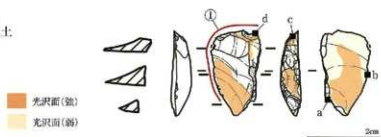
b : 微小剥離痕・微弱光沢



c : 潰れ・微弱光沢

第3図 石器使用痕と表面状態 (No.3571,4891)

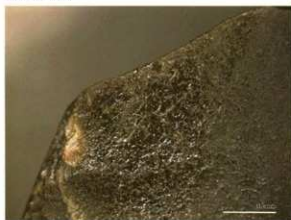
(5) No.3845 : 台形石器 / ジャスパー  
L-12トレンチ 10b層出土



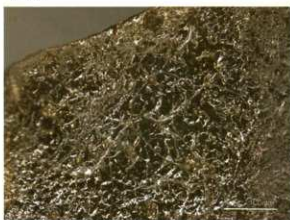
a : 摩滅・光沢



b : 光沢



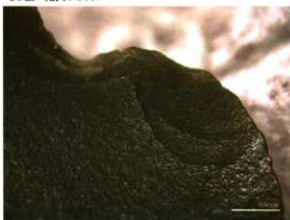
c : 強い光沢・クラック



c : 強い光沢・クラック



c : 強い光沢・クラック



d : 剥離痕

第4図 石器使用痕と表面状態 (No.3845)



a: 非加熱素材 剥離面



b: 3号炉加熱実験サンプル (加熱後)



c: 4号炉加熱実験サンプル (加熱後)



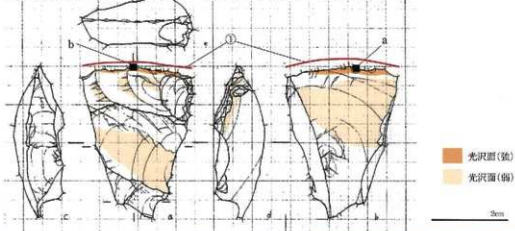
第5図 西多羅ヶ追遺跡周辺採取玉髄の被熱実験前後の写真

に強い光沢とクラックが認められる(c)。第5図は被熱実験をおこなった石材の表面変化の写真である。加熱前の石材にも、石材の結晶に由来すると思われる全体に広がる微弱な光沢は認められるが(第5図a)、これは加熱後の石材に部分的に生じた非常に強い光沢(第5図b・c)とは全く異なる。そのほか、加熱後の石材にはポットリットやクラック、また割れ目から白い結晶成分がしみ出しているような状況がうかがえる。No.3845(c)に認められる光沢とクラックは、加熱実験により生じた光沢面やクラックの痕跡と比較すると類似しており、被熱により生じた光沢面である可能性が指摘できる。

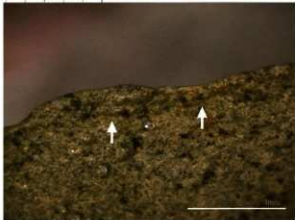
(6) No.3022

東面先行Eトレンチの10c層より出土した凝灰岩製の台形擦石器である。背面・腹面の凸部に光沢が認められ、上部刃縁部には微小剥離痕と光沢が分布し、刃縁部は丸みを帯びている。刃縁部は腹面側の方が光沢が強い。部分的に横方向の線状痕が認められる(b)。

(6) №3022: 台形様石器 / 凝灰岩 東面先行Bトレンチ 10c層出土

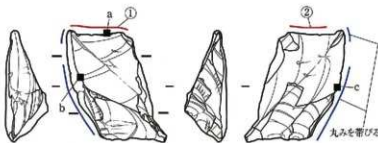


a: 微小割離痕・光沢



b: 微弱な光沢・線状痕

(7) №4608: 台形様石器 / シルト質凝灰岩 M-19トレンチ 10c(s)層出土



b: 稜の潰れなし



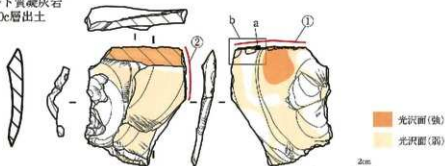
a: 微小割離痕



c: 丸みを帯びた後

第6図 石器使用痕と表面状態 (No.3022,4608)

(8) №5056 : 台形様石器/シルト質凝灰岩  
K-15トレンチ 10c層出土

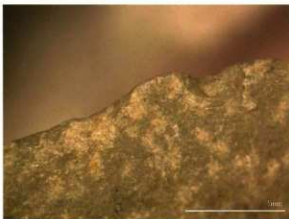
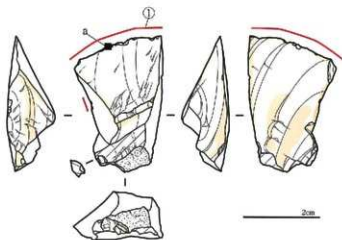


a: 微小剥離痕と微弱光沢



b: 刃部・連続する微小剥離痕

(9) №2452 : 台形様石器/砂岩 S区 10層出土



a: 微小剥離痕と微弱光沢

第7図 石器使用痕と表面状態 (№5056,2452)

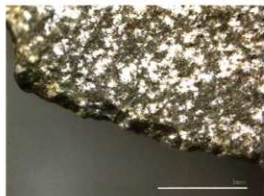
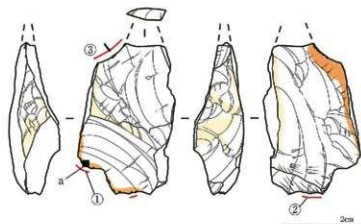
(7) №4608

M-19トレンチ10c(s)層出土のシルト質凝灰岩の台形様石器である。上部刃縁辺部は微小剥離痕が分布している(a)。背面左側縁部は稜の潰れは認められないが(b)、腹面右側縁部の稜は丸みを帯びている(c)。光沢は全面において明瞭ではない。

(8) №5056

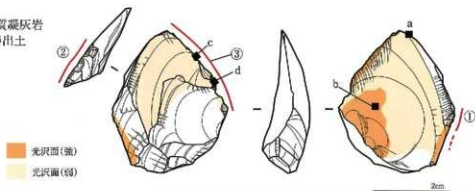
K-15トレンチ(L14・L14 Sブロック)10c層出土である。微弱な光沢はほぼ全面に認められるが、稜の高所部などは特に光沢が明瞭である。上半部はやや黒くなっており変色した可能性がある。腹面上部刃縁部は微小剥離痕が連続して分布している(b)が、背面側には剥離痕は認められない。片面のみに分布する微小剥離痕は、刃縁に対して直行方向に刃を動かす掻き取り作業を行った際などに生じる特徴と類似する。

(10) No.2602: 台形様石器/頁岩 10層出土



a: 微小剝離痕

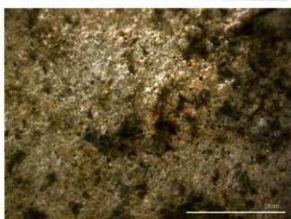
(11) No.5159:  
尖頭状石器/シルト質凝灰岩  
K-15トレンチ 10c層出土



光沢面(強)  
光沢面(弱)



a: 緑辺部丸み・光沢



b: 光沢

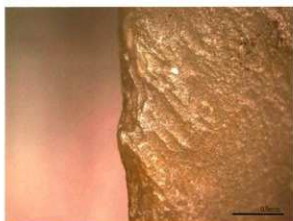
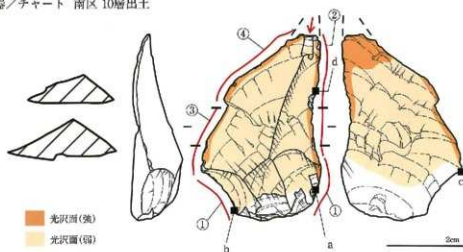


c: 高所部平里・光沢

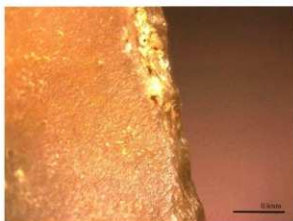


d: 微小剝離痕・光沢

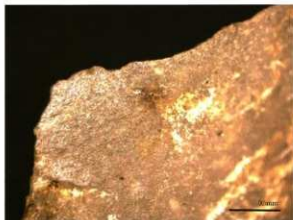
第8図 石器使用痕と表面状態 (No.2602.5159)



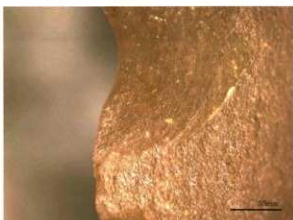
a : 微小剥離痕・縁辺部丸み



b : 微小剥離痕・縁辺部丸み



c : 光沢



d : 微小剥離痕・光沢

第9図 石器使用痕と表面状態 (No.2793)

(9) No.2452

S区10層より出土の砂岩製の台形石器である。側面と腹面はリングの凸部を中心に光沢が生じているが、主な使用部と想定されるのは上部縁辺部(①)である。微小剥離痕と微弱光沢が認められる。

(10) No.2602

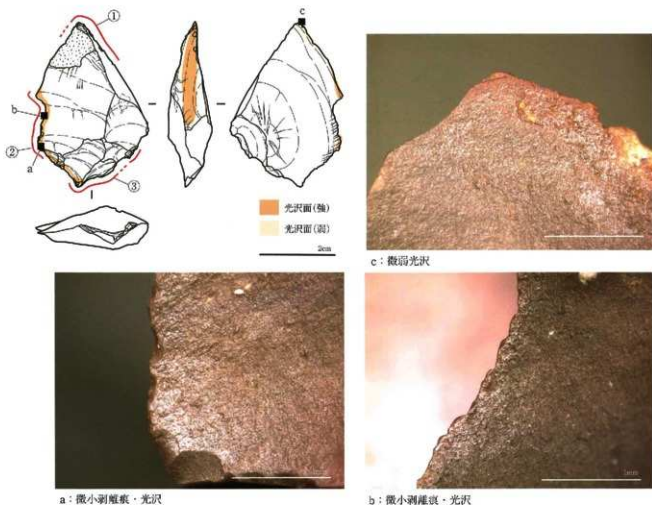
光沢は部分的に剥離面の凸面に認められる。微小剥離痕は下縁部(①・②)、右上縁部(③)に部分的に分布している。

**尖頭状石器**

(11) No.5159

K-15トレンチ10c層出土のシルト質凝灰岩を素材とする尖頭状石器である。右側縁と左側縁一部に微小剥離が分布している(d)。微弱な光沢は広く認められるが、腹面凸部と縁辺部には特に強く分布しており(b)、高所部が平坦になり光沢が生じている部分もある(c)。

(13) No.2785 : ドリル/ジャスパー 10層出土



第10図 石器使用痕と表面状態 (No.2785)

(12) No.2793

南区10層より出土している。縦長剥片の両側縁部に微小剥離痕がみられ、縁部は潰れ丸みを帯びる(a・b)。ほぼ全面に素材本来の微弱な光沢が認められるが、側縁部の光沢は明瞭に認められる(c)。先端部には縦溝状剥離が認められる。

ドリル

(13) No.2785

10層出土のジャスパーを素材とするドリルである。左側縁部(a・b)に光沢と微小剥離痕が分布し、右側縁下半部と上半部も微小剥離痕が分布している。

使用痕剥片

(14) No.3279

L-13トレンチ10b層出土のチャート素材とする使用痕剥片である。石器全面に石材そのものに由来すると思われる微弱な光沢が認められるが、特に背腹の面上部(a)と右側縁部にはやや強い光沢が認められる。また、背面右側縁部には微小剥離痕(d)が分布しており、使用部位であると思われる。③付近にも高所部に帯状の光沢が認められ、ドリルのような使用が想定される。

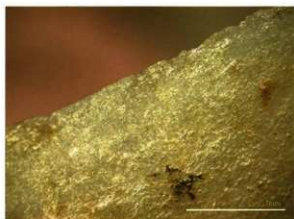
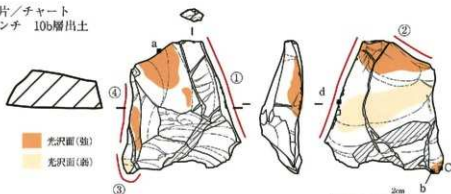
(15) No.4166

O-15トレンチ10b層出土の使用痕剥片である。剥片上部と左側縁部に微小剥離痕と光沢が分布(a・b)しており、縁部は丸みを帯びている(c・d)。この両側縁部が主な使用部位と思われる。特に上部縁部は、光沢が刃縁近くの微小な凸部に帯状に生じており、皮なめしなどの作業の際に生じるHタイプ光沢に類似している。

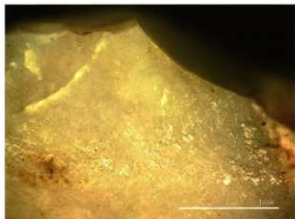
(16) No.3585

L-13トレンチ10b下層出土の使用痕剥片である。左右側縁部と下縁部右側には微小剥離痕が分布(b・d)し、該箇箇

(14) No.3279: 使用痕剥片/チャート  
L-13トレンチ 10b層出土



a: 光沢



b: 帯状の光沢



c: 帯状の光沢



d: 微小剥離痕

第 11 図 石器使用痕と表面状態 (No.3279)

所の高所部には光沢(a)も認められる。剥片周縁の鋭利な縁部部を使用していると思われる。

(17)No.3562

K-15トレンチ10c層出土のシルト質凝灰岩を素材とする微小剥離痕剥片である。上縁部(②)に微小剥離痕が分布し光沢と丸みを帯びている。右側縁上部は縁部部が潰れて丸みを帯びている。

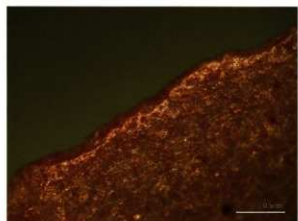
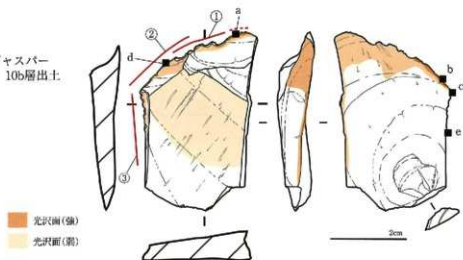
(18)No.4829

P20トレンチ10c(s)層出土の砂岩の使用痕剥片である。腹面はリングの凸部に光沢が生じているが、主な使用部位は両側縁部と思われる。両側縁部は微小剥離痕と光沢が認められる。

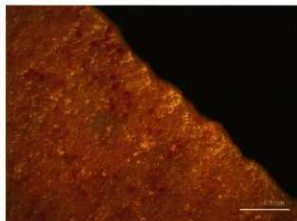
(19)No.3579-3580

J-18トレンチ10c層出土の接合資料である。No.3579は石核である。自然面・節理面には微弱な光沢が認められる。節理面側の鋭い側縁部に微小剥離痕が分布しており(①)、縁部部は丸みを帯び微弱光沢も認められる(a)。

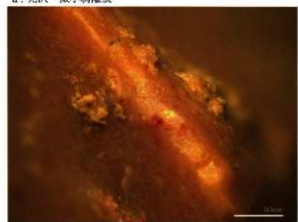
(15) №4166:  
使用痕剥片/ジャスパー  
O-15トレンチ 10b層出土



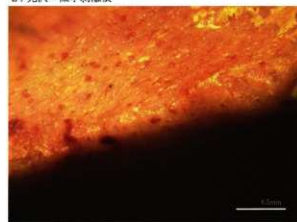
a: 光沢・微小剥離痕



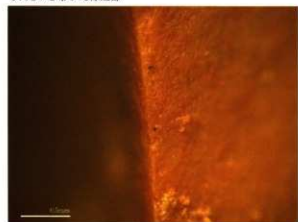
b: 光沢・微小剥離痕



c: 丸みを帯びた縁部



d: 丸みを帯びた縁部・光沢

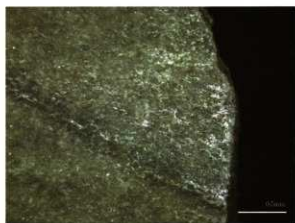
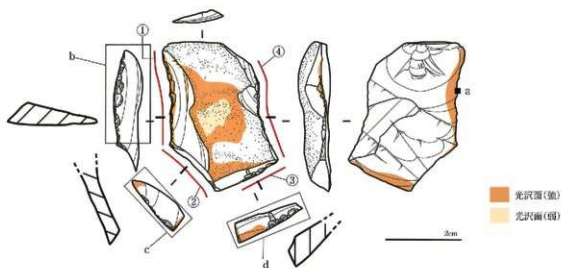


e: 縁部潰れなし

第12図 石器使用痕と表面状態 (№4166)



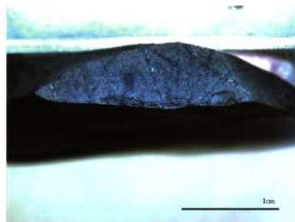
(16) No.3585: 使用痕剥片/頁岩  
L-13トレンチ 10b下層出土



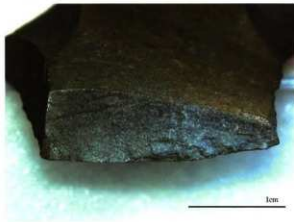
a: 光沢



b: 微小剥離痕と光沢



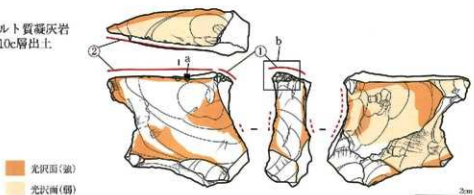
c: 微小剥離痕と微弱光沢



d: 微小剥離痕と光沢

第 13 図 石器使用痕と表面状態 (No.3585)

- (17) No3562:  
使用痕剥片/シルト質凝灰岩  
K-15トレンチ 10c層出土

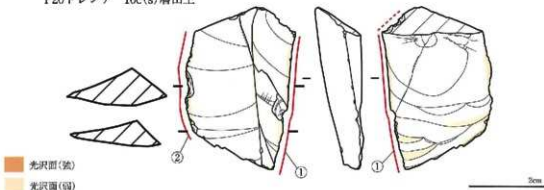


a: 微小剥痕・微弱光沢と縁部丸み



b: 縁部潰れ

- (18) No4829: 使用痕剥片/砂岩  
P20トレンチ 10c(s)層出土

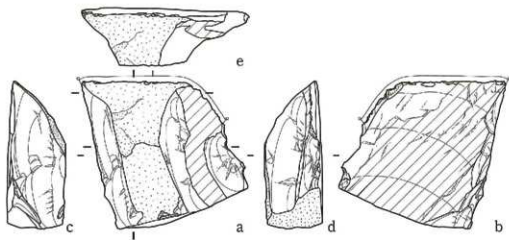


第14図 石器使用痕と表面状態 (No.3562,4829)

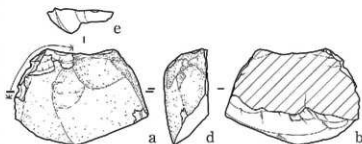
#### 4. おわりに -まとめと今後の課題-

10層出土石器の使用痕分析については、風化や被熱などの問題があるため機能や使用状況を判断することが困難であることは先述したが、観察により認められたいくつかの特徴について述べて課題を提示したい。

一つは、主にジャスパーに認められる光沢面である。ナイフ形石器の基部に光沢が認められる事例があり(1・2・5)、装着痕の可能性も考えられるが、腹面側に光沢が認められる事例も多い(1・2など)。特に(1)は、腹面側高所部(e)にまだらに強い光沢が生じており、基部付近の光沢とは様相が異なる。また、(5)の右側縁上部に生じている光沢(c)は、腹面側に生じている光沢に比べ非常に強く、詳細に観察を行うとクラックも生じており、第5面の被熱を受けたジャスパーの表面の特徴に類似している。ジャスパー製の石器表面にはまだらな光沢が生じていることも多いが、特に強い光沢やクラックなどの特徴については、被熱との関連を想定して資料を観察する必要がある。



a: 微細光沢・刃部丸み



3580 (Sc)

第 15 図 石器使用痕と表面状態 (No.3579-3580)

台形石器については、刃縁部に微小剝離痕が分布する事例が多いが、(6)は三日月形の微小剝離痕のほか刃縁部が丸みを帯び光沢が生じている。横方向の作業が想定されるであろう。

また、不定形である使用痕剥片のなかでも特徴的な使用状況が想定されるものがある。(15)は刃縁近くに明瞭な帯状の光沢が認められ、皮なめしの際に生じる光沢面と類似している。また、(8)①のように一面側だけに連続する微小剝離痕がみられる事例は、一定方向の掻き取り作業などを行った際に生じることが実験により確認されている(御堂尚 2006)。

今後より詳細な石器の機能や作業対象物を明らかにするために、今回得られた観察の結果を踏まえて同素材を用いた使用実験を行い、遺物の表面状態がどのような要因により生じたものであるのかを検証していく必要がある。

註

- 1) 実験は、藤田洋樹・中根裕一・赤井文人・宮田栄二・寒川朋俊が参加し、沼田市教育委員会社会教育課の方々の協力を得て行った。実験素材は焼き火直下十填中約10cm下に埋め、第5回3号如サンプルは2時間、4号如サンプルは4時間加熱を行ったものである。
- 2) これは石材に含まれる結晶の反射による光沢である可能性が考えられるが、掘削中の表面変化の一種である埋没光沢(gloss patina)の可能性もある。埋没光沢の形成要因は、石器の移動などの物理的要因やシリカ沈積などの化学的要因が指摘されている(山口1987)。
- 3) 加熱実験の結果、ジャスパーについては部分的に光沢が生じることが判明しており、注意が必要である(第5回)。加熱の光沢の可能性が強いものについては、各石器の項でそれぞれ指摘する。

参考文献

御堂尚 2005『石器使用痕の研究』同成社

山田しょう 1987「⑤使用痕分析」『東北大学埋蔵文化財調査年報』2 pp.50-61 東北大学埋蔵文化財調査委員会

資料No.	器種、層位 / 石材	部位	面	微小剥離痕				刃角	光沢面	備考
				分布	大きさ	平面形	断面形			
(1) 3270	ナイフ形石器, 10a層/ ジャスパー	①	腹面	E	極小	sca	fea	68~71°	有	背面ブランチング加工
			背面	E	極小	sca	fea	33~38°	有	
(2) 3021	ナイフ形石器, 10a層/ ジャスパー	-							有	
(3) 3571	ナイフ形石器, 10b-c層/ ジャスパー	①	背面	D	極小	sca	fea	33~50°	有	一部刃濃し状
			腹面	D	極小	sca	fea			
(4) 4891	ナイフ形石器, 10c (s)層/ ジャスパー	②	背面	E	極小	sl, sca	fea, sna	38~51°	有(微面)	
			腹面	E	極小	sl, sca	fea, sna	38~51°	有	
(5) 3845	台形石器, 10b層/ ジャスパー	①	背面	E	極小	sca, sl	fea, sna	15~35°	有(微面)	上部からの剥離有り
(6) 3022	台形石器, 10c層/ 凝灰岩	①	背面	E	極小	sca	fea	45~55°	有	刃部丸みを帯びる
			腹面	D	極小	sca, sl	fea			
(7) 4608	台形石器, 10c (s)層/ シルト質凝灰岩	①	背面	D	極小	sca	fea	30~42°	有(微面)	
(8) 5056	台形石器, 10c層/ シルト質凝灰岩	①	腹面	A	大, 小~極小	sca	fea	38~47°	有	刃部丸みを帯びる
			腹面	B	大, 小~極小	sca	fea	63~78°	有(微面)	
(9) 2452	台形石器, 10層/ 砂岩	①	背面	D	小~中	sca	fea	35~40°	有(微面)	
			腹面	E	極小	sca	fea			
(10) 2602	台形石器, 10層/ 頁岩	①	背面	A	極小	sca	sna, fea	28~40°	有	
			背面	D	極小	sca, lr	sna, fea	30~48°	有(微面)	
			背面	A	極小	lr, rec	ste, fea	54~63°	有(微面)	
(11) 5159	尖頭状石器, 10c層/ シルト質凝灰岩	①	腹面	D	小	sca, lr	fea	57~65°	有(微面)	
			背面	C	極小~中	sca, rec, lr	fea	85°	有(微面)	
②	背面	D	極小~中	sca, lr	fea	25~32°	有(微面)			
	背面	A	極小	sca	fea	47~66°	有	側縁部丸み		
(12) 2793	尖頭状石器, 10層/ チャート	③	背面	E	極小	sca	fea	41~52°	有	
			背面	D	極小~中	sca, sl	fea, sna	35~40°	有	
			背面	E	極小	sca	fea	33~41°	有	
			背面	E	極小	sca, rec	fea, sna	72~77°	有(微面)	
(13) 2785	ドリル, 10層/ ジャスパー	①	背面	D	極小	sca, sl	fea	34~58°	有	
			背面	C	極小	sca	fea	80~110°	有(微面)	
			背面	E	極小~小	lr, sca	fea	73~87°	有(微面)	
(14) 3279	使用痕剥片, 10b層/ チャート	①	腹面	C	極小~中	lr, sca	fea, step			
			腹面	D	極小	rec, tra, sca	fea	48~58°	有	
			背面	E	極小	sca	fea	52, 103°	有	先端部からの剥離有
			背面	E	極小	sca, rec	fea	60~78°	有	
(15) 4166	使用痕剥片, 10b層/ ジャスパー	①	背面	E	大	sl, sca	snap	10°, 70°	有	刃部部分的に摩滅
			背面	A	極小~小	sca, lr	fea	60~55°	有	刃部部分的に摩滅
			背面	E	極小	sca	fea			
(16) 3585	使用痕剥片, 10b層/ 頁岩	③	背面	E	極小	sca	fea	60~83°	有	
			背面	B	極小~大	lr, sca, tra	fea, step	55~67°	有	
			腹面	E	極小	sca	fea			
			背面	B	極小~大	lr, sca	fea, step	70~73°	有(微面)	
⑤	背面	B	極小~大	lr, sca, tra	fea, step	55~60°	有(微面)			
	背面	A	極小~中	sca	fea	15~20°, 75°	有			
(17) 3562	使用痕剥片, 10c層/ シルト質凝灰岩	①	背面	E	極小	sca	fea	30~72°	有	
			腹面	E	極小	sca	fea			
(18) 4829	使用痕剥片, 10c (s)層/ 砂岩	①	背面	E	極小	sca	fea	51~65°	有(微面)	
			腹面	E	極小	sca	fea			
(19) 3579	棒合資料, 10c層/ 砂岩	①	背面	D	小~中	sca, sl	fea, sna	32~45°	有(微面)	
			腹面	E	極小~大	lr, sca	fea, sna	52~55°	有(微面)	

第1表 西多羅ヶ台遺跡出土石器使用痕概要

## 第8節

# 指宿市西多羅ヶ追遺跡出土遺物整理に伴う原産地踏査

新和技術コンサルタント株式会社

### 1. はじめに

前回、西多羅ヶ追遺跡出土の石器石材ジャスパーについて供給源と想定される遺跡の近接地について踏査を行なったが、今回、石皿、磨石等の石器石材として使用されている砂岩について、供給源と想定される地域の踏査を行った。

### 2. 踏査箇所

今回の踏査箇所は、開門岳地域の地質図(開門1:50000 産総研地質調査総合センター)及び、鹿児島県地質図(2)(薩摩半島 1:100000 H2 鹿児島県地質図編集委員会)を基に泥岩・砂岩互層の表記のある顕蛙インター付近周辺の山(西多羅ヶ追遺跡北西側直線距離で約8Km)、その周辺より流入の予想される河川3箇所(八幡川、貝底川、鈴川)について及び、河口に広い円礫溜りの見られた樋高川流域の踏査を行った。(別紙踏査位置図参照)

### 3. 踏査箇所地質概略

この地域は白亜紀から第三紀中頃の時代にかけて形成された付加体である四万十累層群にあたり、地質標本登録データベースによると佐伯亜層群に含まれる。

佐伯亜層群は下部から上部にかけて泥岩が主の地層に始まり砂岩が主の地層で終わる上方粗粒化の岩相変化を示す。

下部には少量ながら石灰岩にも富む細～小礫岩や火成岩円礫の多い中、大礫岩も含んでいる。(九州の四万十累層群)寺岡易司 地質ニュース599号 p.40-48)

### 4. 踏査結果

#### 1) 顕蛙インター東側の山ルート1(地点番号111～113、215)

地質図(開門1:50000)で泥岩層と泥岩・砂岩互層の境界付近にあたる谷沿いより山手側へ踏査した。111付近に砂岩の露頭が見られるが、赤茶に風化し、脆くて粒も粗く、石材には適さないものであった。

215付近は湧水のある箇所で見られるが、頁岩の角礫が多くみられ、頁岩の岩塊も見られる。それ以降の山手側は厚い覆土により岩塊、露頭とも見受けられなかった。

#### 2) 顕蛙インター東側の山ルート2(地点番号216～222)

地質図(開門1:50000)で泥岩・砂岩互層の範囲を通る林道(種子尾より弓指に向かう)沿いに沢になっている箇所を踏査した。殆どが頁岩の露頭であったが、221・222では粒の粗い砂岩円礫や重角礫の露岩も見受けられた。

#### 3) 顕蛙インター東側の山ルート3(地点番号214、311～314)

214・311・314は頁岩を主とした砕石採取所とみられる。

その近くを流れる沢を山手側に向かい踏査したところ、砂岩の円礫がみられたが、近くの林道に敷かれた砕石の中にも見られ、上流より流れてきたものか疑問である。

#### 4) 八幡川(地点番号 224.508～510)

508上流域の喜入の森管理棟駐車場付近では、頁岩、礫岩に混じり、砂岩円礫が見られるが5cm～7cmと小さなものが目立つ。

中流域は、護岸工事が行われているが、224礫溜りで2)より流入したと思われる砂岩の重角礫が見受けられた。

#### 5) 貝底川、鈴川(117～213)

表面が風化した安山岩の礫が主で頁岩・砂岩とも見受けられない。

#### 6) 喜入の森(八幡川上流域の山)周辺(地点番号 501～507)

501喜入の森三角点(名称:旧牧 三等三角点)下駐車場で見られる露頭に比較的に軟質な粒子の細かい砂岩の層を確認した。

502～507は喜入の森遊歩道沿いに踏査したが、大多数が礫岩の大きな岩塊(1m～2m)であり、露頭及び沢の礫溜りも殆どが頁岩・礫岩で砂岩は見受けられなかった。

7) 樋高川(喜入瀬々串)(地点番号511～521)

511樋高川河口の礫溜りで、石器としてすぐに利用できるような砂岩円礫が多数あり、ホルンフェルスや珪質化した石材も見受けられた。

それを受けて、樋高川上流域の踏査をおこなった。

上流域は礫岩に近い粒子の粗い硬質な亜角礫が多く見られる。

中流域521(一倉～瀬々串に向かう道路法面)で粒子が細かく硬質な砂岩露頭と粒子の粗い比較的軟質な砂岩露頭が見受けられた。

結果

今回踏査した中では、樋高川河口が、石器として加工の必要がないような砂岩円礫が多く見受けられ、良質な砂岩石器石材を入手するのにもっとも適していると思われる。

踏査した河川及び周辺では、頁岩の露頭及び、礫岩の岩塊は容易に確認出来たが、砂岩の石器石材原産地と特定出来るような露頭は確認出来なかった。



【踏査ポイント】

O09	西多羅ヶ追遺跡近接	ジャスパー産出地	N31 17.582 E130 33.766
O10	西多羅ヶ追遺跡		N31 17.596 E130 33.776
O11	串屋遺跡付近	寛成岩産出地	N31 16.592 E130 34.540
O12	大谷山付近	ジャスパー産出地	N31 15.779 E130 32.971
O13-O14	頼繰 I C 付近	粘板岩産出地	N31 19.916 E130 30.104

	石材	最大長(cm)	最大幅(cm)	最大厚(cm)	確の形状			球形状	重量(g)	粒径(mm)	円磨度	色調	備考
		a	b	c	b/a	c/b	分類						
1	砂礫岩	7.50	3.80	3.30	0.51	0.87	棒状	0.606	85.00	1~8	0.5円	7.5Y8/2 灰白 N5/5 灰	
2	砂岩	7.50	4.50	2.50	0.60	0.56	小判状	0.585	100.00	1~2	0.6円	5Y7/4 浅黄	
3	砂岩	9.10	6.20	4.00	0.68	0.65	円盤状	0.669	260	0.5	0.7 充分に円磨	5Y7/3 浅黄	
4	ホルンフェルス	5.00	5.20	2.70	1.04	0.52	円盤状	0.825	85.00	—	0.5円	N4/4 灰 5Y7/3 浅黄	
5	砂礫岩	7.60	4.60	2.50	0.61	0.54	小判状	0.584	85.00	1~5	0.6円	7.5Y5/1 灰 5Y8/4 浅黄	
6	砂岩	8.40	6.50	4.10	0.77	0.63	円盤状	0.723	215.00	0.5	0.7 充分に円磨	2.5Y6/4 にぶい黄 2.5Y5/3 黄褐	
7	砂礫岩	8.60	6.30	2.10	0.73	0.33	円盤状	0.563	125.00	1~5	0.6円	2.5Y5/3 黄褐	
8	砂岩	8.50	7.00	5.00	0.82	0.71	球状	0.785	340.00	0.5	0.6円	10Y7/1 灰白 N5/5 灰	
9	頁岩	5.70	4.00	2.00	0.70	0.50	円盤状	0.627	55.00	—	0.8 充分に円磨	5Y7/3 浅黄 N4/4 灰	
10	砂岩	8.00	6.10	2.50	0.76	0.41	円盤状	0.620	155.00	0.5	0.7 充分に円磨	5YR4/3 にぶい赤褐	
11	泥岩	6.40	4.50	2.20	0.70	0.49	円盤状	0.623	70.00	—	0.9 充分に円磨	5Y6/2 灰オリーブ	
12	砂岩	6.50	5.10	3.20	0.78	0.63	円盤状	0.728	115.00	0.5	0.7 充分に円磨	5Y7/3 浅黄	
13	砂岩	4.80	4.50	2.80	0.94	0.62	円盤状	0.818	85.00	0.5~1	0.7 充分に円磨	5Y7/4 浅黄 10YR5/3 にぶい黄褐	
14	凝灰岩	7.90	4.40	3.10	0.56	0.70	棒状	0.602	86.00	2	0.9 充分に円磨	7.5Y7/1 灰白	
15	砂岩	7.60	4.10	2.60	0.54	0.63	小判状	0.569	105.00	0.5	0.8 充分に円磨	7.5Y5/2 灰オリーブ	
16	泥岩	8.10	3.80	3.40	0.47	0.89	棒状	0.582	98.00	—	0.7 充分に円磨	7.5Y6/1 灰	
17	凝灰岩	6.60	4.50	3.90	0.68	0.87	球状	0.739	102.00	2	0.7 充分に円磨	N7/1 灰白	
18	砂岩	8.00	4.50	4.60	0.56	1.02	棒状	0.686	190.00	0.5~1	0.7 充分に円磨	7.5Y7/2 灰白	
19	砂岩	6.60	3.60	2.00	0.55	0.56	小判状	0.549	66.00	1	0.7 充分に円磨	5YR4/3 にぶい赤褐	
20	砂礫岩	5.80	4.70	3.00	0.81	0.64	円盤状	0.748	110.00	1~5	0.6円	7.5Y5/1 灰	
21	泥岩	6.90	3.10	2.00	0.45	0.65	小判状	0.507	55.00	—	0.8 充分に円磨	5Y6/3 オリーブ黄	
22	砂礫岩	7.30	4.60	2.70	0.63	0.59	小判状	0.615	115.00	1~5	0.7 充分に円磨	7.5Y4/1 灰	
23	凝灰岩	11.00	8.40	4.00	0.76	0.48	円盤状	0.652	400.00	—	0.5円	5Y4/1 灰	
24	ホルンフェルス	10.90	4.90	4.40	0.45	0.90	棒状	0.566	242.00	—	0.6円	5Y7/3 浅黄 N4/4 灰	
25	泥岩	6.40	2.80	3.30	0.44	1.18	棒状	0.609	65.00	—	0.6円	5Y6/4 オリーブ黄	

	石材	最大長 (cm)	最大幅 (cm)	最大厚 (cm)	礫の形状			球形度	重量 (g)	粒径 (mm)	円磨度	色調	備考
		a	b	c	b/a	c/b	分類						
26	泥岩	5.50	4.90	2.50	0.89	0.51	円盤状	0.740	70.00	—	0.6円	5Y6/3 オリーブ黄	
27	砂岩	9.60	6.90	3.50	0.72	0.51	円盤状	0.640	240.00	1~2	0.5円	7.5Y5/1 灰	
28	砂礫岩	8.70	7.30	4.00	0.84	0.55	円盤状	0.728	260.00	1~8	0.6円	5Y6/2 灰オリーブ	
29	砂岩	7.20	6.50	1.50	0.90	0.23	円盤状	0.573	80.00	1~2	0.6円	2.5Y7/3 浅黄	
30	砂岩	6.60	5.50	2.00	0.83	0.36	円盤状	0.632	85.00	0.5~1	0.5円	2.5Y7/2 灰黄	
31	砂岩	14.60	6.80	4.10	0.47	0.60	小判状	0.508	485.00	0.5~1	0.6円	5Y6/2 灰オリーブ 2.5Y6/4 浅黄	
32	凝灰岩	8.20	7.00	2.80	0.85	0.40	円盤状	0.663	80.00	—	0.5円	7.5YR7/1 明燧灰	
33	砂岩	8.10	7.10	2.20	0.88	0.31	円盤状	0.620	175.00	1	0.6円	5Y6/2 灰オリーブ	
34	凝灰岩	9.80	7.20	3.60	0.73	0.50	円盤状	0.646	245.00	—	0.5円	N7/1 灰白	
35	砂礫岩	8.50	4.70	3.40	0.55	0.72	棒状	0.605	175.00	1~10	0.8	充分に円磨	7.5Y4/1 灰
36	砂礫岩	7.50	6.20	2.50	0.83	0.40	円盤状	0.651	150.00	1~5	0.7	充分に円磨	2.5Y5/2 暗灰黄
37	砂礫岩	8.90	6.40	2.90	0.72	0.45	円盤状	0.616	140.00	1~3	0.6円	5Y7/4 浅黄	
38	砂礫岩	8.30	5.90	2.70	0.71	0.46	円盤状	0.614	160.00	1~8	0.5円	2.5Y7/4 浅黄 2.5Y7/2 灰黄	
39	砂岩	5.60	4.00	2.40	0.71	0.60	円盤状	0.674	50.00	0.5	0.6円	5Y7/2 灰白	
40	砂礫岩	10.70	9.00	6.70	0.84	0.74	球状	0.808	750.00	1~10	0.7円	7.5Y5/2 灰オリーブ	
41	砂岩	5.10	4.80	3.40	0.94	0.71	球状	0.856	90.00	0.5	0.6円	5Y6/3 オリーブ黄	
42	ホルンフェルス	9.60	4.80	3.60	0.50	0.75	棒状	0.572	185.00	—	0.5円	N5/5 灰	
43	砂岩	7.20	5.90	3.30	0.82	0.56	円盤状	0.721	125.00	0.5~1	0.6円	5Y7/4 浅黄 10YR5/3 に近い黄褐色	
44	凝灰岩	6.20	5.30	3.00	0.85	0.57	円盤状	0.745	95.00	—	0.6円	7.5YR6/1 燧灰	
45	砂礫岩	6.20	5.30	4.30	0.85	0.81	球状	0.840	175.00	1~9	0.7	充分に円磨	2.5Y7/3 浅黄
46	砂礫岩	7.40	4.70	4.20	0.64	0.89	棒状	0.712	170.00	1~10	0.7	充分に円磨	2.5Y7/4 浅黄
47	砂岩	8.80	3.70	2.00	0.42	0.54	小判状	0.457	90.00	1~2	0.7	充分に円磨	2.5Y4/1 黄灰
48	砂岩	8.50	5.60	3.50	0.66	0.63	小判状	0.647	210.00	1~2	0.6円	7.5Y5/2 灰オリーブ	
49	ホルンフェルス	5.60	4.10	2.70	0.73	0.66	円盤状	0.707	65.00	—	0.5円	5Y7/3 浅黄 N4/4 灰	
50	砂岩	5.20	3.50	2.70	0.67	0.77	球状	0.704	60.00	0.5	0.6円	5Y5/2 灰オリーブ	



	石材	最大長 (cm)	最大幅 (cm)	最大厚 (cm)	礫の形状			球形度	重量 (g)	粒径 (mm)	円磨度	色調	備考
		a	b	c	b/a	c/b	分類						
51	凝灰岩	8.00	5.50	3.50	0.69	0.64	円盤状	0.670	135.00	—	0.6円	N7/1 灰白	
52	砂岩	5.90	4.90	1.70	0.83	0.35	円盤状	0.621	48.00	1~2	0.7 充分に円磨	5Y7/3 浅黄	
53	砂岩	4.50	3.70	2.80	0.82	0.76	球状	0.800	52.00	1~2	0.6円	2.5Y7/4 浅黄	
54	砂岩	11.40	5.50	2.60	0.48	0.47	小判状	0.479	240.00	1~2	0.7 充分に円磨	7.5Y5/2 灰オリブ 2.5Y7/4 浅黄	
55	凝灰岩	5.90	5.40	3.00	0.92	0.56	円盤状	0.775	90.00	—	0.5円	N7/1 灰白	
56	ホルンフェルス	8.40	6.30	2.50	0.75	0.40	円盤状	0.607	155.00	—	0.5円	7.5Y5/2 灰オリブ 7.5Y5/1 灰	基はデイスイト
57	砂礫岩	7.40	4.90	2.20	0.66	0.45	小判状	0.582	95.00	1~17	0.7 充分に円磨	2.5Y7/3 浅黄	
58	砂礫岩	7.70	6.40	2.80	0.83	0.44	円盤状	0.671	80.00	2~7	0.5円	7.5Y8/2 灰白 N5/5 灰	
59	砂礫岩	8.80	5.60	3.30	0.64	0.59	小判状	0.620	150.00	2~4	0.6円	7.5Y8/2 灰白 N5/5 灰	小礫でジャスパーを含む
60	砂礫岩	7.60	4.90	4.00	0.64	0.82	棒状	0.697	125.00	2~3	0.5円	7.5Y7/1 灰白 10YR6/6 明黄褐	
61	珪岩	6.00	5.40	2.50	0.90	0.46	円盤状	0.721	90.00	—	0.7 充分に円磨	5YR4/2 灰褐	基は火山岩
62	砂岩	7.20	4.10	3.20	0.57	0.78	棒状	0.633	105.00	1	0.5円	2.5Y7/4 浅黄 2.5Y7/2 灰黄	
63	砂岩	5.50	3.60	2.00	0.65	0.56	小判状	0.620	45.00	0.5	0.6円	10YR8/4 浅黄橙 10YR6/1 灰褐	
64	ホルンフェルス	7.00	3.80	2.10	0.54	0.55	小判状	0.546	60.00	—	0.6円	N4/4 灰	
65	ホルンフェルス	8.80	4.50	2.70	0.51	0.60	小判状	0.539	115.00	—	0.4円	10YR4/1 赭灰	基は粘板岩
66	砂岩	7.40	3.30	1.90	0.45	0.58	小判状	0.486	60.00	0.5~1	0.6円	2.5Y7/4 浅黄 10YR5/3 にぶい黄褐	
67	砂礫岩	5.90	4.40	2.50	0.75	0.57	円盤状	0.681	80.00	1~6	0.6円	2.5Y5/2 暗灰黄	
68	凝灰岩	6.30	4.60	2.60	0.73	0.57	円盤状	0.670	75.00	—	0.7 充分に円磨	N7/1 灰白	
69	砂岩	7.80	4.80	3.00	0.62	0.63	小判状	0.619	145.00	1~2	0.6円	2.5Y7/2 灰黄	
70	砂岩	5.30	4.20	1.70	0.79	0.40	円盤状	0.633	50.00	0.5	0.7 充分に円磨	5Y7/4 浅黄 10YR5/3 にぶい黄褐	
71	ホルンフェルス	6.70	4.50	3.70	0.67	0.82	球状	0.718	145.00	—	0.7 充分に円磨	2.5Y5/2 暗灰黄	基は砂岩
72	凝灰岩	6.40	6.50	4.00	1.02	0.62	円盤状	0.859	165.00	—	0.6円	10YR7/2 にぶい黄橙	
73	砂岩	7.80	4.50	3.40	0.58	0.76	棒状	0.631	90.00	1	0.5円	7.5Y7/2 灰白	
74	砂岩	7.50	5.30	4.00	0.71	0.75	球状	0.722	160.00	0.5~2	0.6円	5Y7/4 浅黄 10YR5/3 にぶい黄褐	
75	ホルンフェルス	7.70	5.30	2.50	0.69	0.47	円盤状	0.607	105.00	—	0.6円	7.5Y5/2 灰	

	石材	最大長 (cm)	最大幅 (cm)	最大厚 (cm)	礫の形状			球形度	重量 (g)	粒径 (mm)	円磨度	色調	備考
		a	b	c	b/a	c/b	分類						
76	ホルンフェルス	6.10	4.90	3.00	0.80	0.61	円盤状	0.734	90.00	—	0.5円	N4/4 灰	
77	安山岩	6.40	5.50	3.30	0.86	0.60	円盤状	0.762	115.00	—	0.7 充分に円磨	7.5YR7/2 明褐灰	
78	砂礫岩	6.70	4.50	1.90	0.67	0.42	円盤状	0.575	80.00	1~2	0.8 充分に円磨	5Y7/4 浅黄 10YR5/3 にぶい黄褐	
79	砂岩	4.40	3.90	1.60	0.89	0.41	円盤状	0.686	36.00	0.5	0.7 充分に円磨	2.5Y6/2 灰黄 2.5Y6/3にぶい黄	
80	ホルンフェルス	4.80	3.50	2.70	0.73	0.77	球状	0.743	55.00	—	0.8 充分に円磨	5YR5/3 にぶい赤褐 10YR4/1 褐灰	
81	ホルンフェルス	6.50	3.30	2.50	0.51	0.76	棒状	0.580	65.00	—	0.6円	5Y7/3 浅黄 N4/4 灰	
82	砂岩	5.30	2.70	2.80	0.51	1.04	棒状	0.646	55.00	0.5~1	0.7 充分に円磨	2.5Y6/2 灰黄	
83	ホルンフェルス	4.40	4.70	2.30	1.07	0.49	円盤状	0.823	50.00	—	0.7 充分に円磨	5YR5/3 にぶい赤褐	
84	ホルンフェルス	5.50	4.30	2.70	0.78	0.63	円盤状	0.727	65.00	—	0.6円	5Y7/3 浅黄 N4/4 灰	
85	泥岩	4.10	3.60	1.90	0.88	0.53	円盤状	0.741	30.00	—	0.8 充分に円磨	5Y7/2 灰白	
86	ホルンフェルス	7.70	4.60	3.00	0.60	0.65	小判状	0.615	115.00	—	0.5円	N4/4 灰	
87	砂岩	5.70	4.50	2.70	0.79	0.60	円盤状	0.720	85.00	0.5	0.7 充分に円磨	5Y7/3 浅黄	
88	砂岩	5.00	4.20	1.90	0.84	0.45	円盤状	0.683	50.00	0.5	0.8 充分に円磨	5YR5/3 にぶい赤褐	
89	砂礫岩	6.30	4.20	3.00	0.67	0.71	球状	0.682	100.00	1~8	0.6円	5Y7/4 浅黄	
90	砂岩	5.20	4.00	2.70	0.77	0.68	球状	0.736	60.00	1	0.6円	5YR4/3 にぶい赤褐 7.5YR6/4 にぶい橙	
91	砂岩	3.60	3.20	1.60	0.89	0.50	円盤状	0.734	25.00	0.5	0.8 充分に円磨	2.5Y6/2 灰黄	
92	軽石	4.70	2.60	1.80	0.55	0.69	棒状	0.596	26.00	—	0.9 充分に円磨	N8/8 灰白	
93	ホルンフェルス	4.00	3.20	1.20	0.80	0.38	円盤状	0.621	20.00	—	0.6円	N4/4 灰	
94	砂礫岩	3.30	2.60	2.00	0.79	0.77	球状	0.782	20.00	1~3	0.6円	5Y7/4 浅黄	
95	礫岩	5.30	3.30	1.20	0.62	0.36	円盤状	0.520	28.00	1~10	0.7 充分に円磨	7.5Y4/1 灰	
96	泥岩	4.40	3.00	2.00	0.68	0.67	球状	0.677	30.00	—	0.7 充分に円磨	N7/1 灰白	
97	砂岩	3.60	2.60	2.00	0.72	0.77	球状	0.738	25.00	0.5	0.7 充分に円磨	2.5Y6/2 灰黄	
98	砂岩	3.70	3.10	1.80	0.84	0.58	円盤状	0.741	23.00	1	0.9 充分に円磨	5Y6/4 オリーブ黄	
99	砂岩	3.40	3.10	2.20	0.91	0.71	球状	0.839	25.00	1	0.7 充分に円磨	2.5Y7/4 浅黄	
100	砂礫岩	2.70	2.10	1.40	0.78	0.67	球状	0.739	10.00	1~10	0.6円	7.5Y8/2 灰白 N5/5 灰	

## 第9節

# 指宿市西多羅ヶ追遺跡出土の石器石材分析と今後の展望について —「色」を中心にした石材分析の試み—

新和技術コンサルタント株式会社  
和田 るみ子

### 1. はじめに

指宿市西多羅ヶ追遺跡では後期旧石器時代においてジャスパーを中心とした石器石材が多量に出土している。しかし、鹿児島県における石器石材については、これまで黒曜石に関する研究が主に進められてきたため(宮田1994、馬籠2002)、ジャスパーのような非黒曜石に関しては宮田栄二がまとめた「鹿児島県の非黒曜石石材と原産地」(宮田2002)があるもののまだ研究の端緒といえ、その原産地は未知のものが多い。

本稿では、西多羅ヶ追遺跡出土の石器石材、特に遺跡の近接地に原産地が想定されるジャスパーの特徴を明らかにし、その他の石材も含め、鹿児島半島南部における石材資源の利用状況に関し、その一端を明らかにすることを目的とする。

### 2. 分析資料と方法

今回の分析資料は、西多羅ヶ追遺跡10層出土遺物(総点数228点)とする。

分析方法については、今回はジャスパーの「色」に注目した。石材の原産地分析においては蛍光X線分析や顕微鏡による分析も当然必要であるが、大きな機器を使用しないで得られる情報は調査員に即重要な示唆を与えることから、肉眼観察が可能な「色」は重要な属性といえる。色情報を数値化することを測色という。今回、石器石材の測色にあたり基準としたのは「新版標準土色帖」(農林水産省農林水産技術開発事務局2005)である。測色には肉眼による「視感測色」と専門の装置を使う「器械測色」があり、今回はその両方を行った。器械測色には土色計(DGK SCR-1)を用いた。

### 3. 分析

分析は同一個体でも自然面の残存部から岩芯にかけて色調が変化するものがみられたため、色調を自然面近くと岩芯に分けて測色した。測色の表記はマンセル表色系の三属性に則している。マンセル表色系とは色の見え方で色を体系化して示すための基準であり、その三属性とは色相(hue)・彩度(chroma)・明度(value)である。この三属性の表記は、標準土色帖もそうであるように「色相/明度/彩度」(例:7.5YR5/6)と表す。

色相(hue)とは、基本色相として赤(R)・黄(Y)・緑(G)・青(B)・紫(P)が設定され、次にそれぞれの中間として黄赤(YR)・黄緑(GY)・青緑(BG)・青紫(PB)・赤紫(RP)を置き10種類の色相記号としており、その間をさらに10等分しその数字をそれぞれの記号の前に付している、色相は100等分されていることになる。それぞれの色相を代表する色は前に付される数字が5のものであり、例えば5YRは最も黄赤(黄橙)らしい色相ということになる。彩度(chroma)はマンセル表色系ではクロマと呼ばれ色の鮮やかさ、濃さの基準である。本稿では土色帖の表記から10段階に分けている。明度(value)はマンセル表色系ではバリューと呼ばれ、黒を0、白を10とし明度を10段階に分類している。また、灰のような無彩色の場合はN5/0のようにNとバリューの組み合わせで表示し、クロマは0となる。これを基準とし、標準土色帖による視感測色と土色計による器械測色をまとめた観察表が表1である(篠田・藤枝2007)。

これらを色相と明度・彩度それぞれでまとめた(図1~8)。

#### (1)色相

色相は基本色相を標準土色帖の表記に合わせて、25ずつの範囲でその範囲内の個数をまとめた。

自然面近くの色相は、視感測色では10R~10YRの範囲に認められる(図1)。とりわけ顕著なのが7.5YR~10YRの範囲である。器械測色では、2.5YR~10YRの範囲に認められる(図2)。視感測色と同じく、7.5YR~10YRの範囲にピークがみられ視感測色との差はあまりない。

岩芯の色相は、視感測色では7.5R~2.5Yの範囲に認められる(図3)。しかし、このピークは7.5R~2.5YRの範囲にかなり集中している。器械測色は、7.5R~2.5Yと視感測色と同じ範囲であるが、それと違うのはこの範囲のなかに目立ったピークが認められないことである(図4)。

#### (2)明度

明度は基本色相ごとに度数分布を作成し、その最大値・最小値・ピーク値(度数分布で最も分布密度の高い数値)を明度の数値で求めた。

自然面近くの明度は、視感測色ではRの範囲は2~6、ピークが3、YRの範囲で3~8、ピークが5、Yの範囲で5~6、ピークが6である(図5)。器械測色では、Rの範囲は3~5、ピークが3、YRの範囲は3~6、ピークが4、Y

の範囲で4～7、ピークが4である(図6)。ピーク値が視感測色では黄が強くなるにつれ明度が上がるのに対し、器械測色ではどの基本色相においてもピーク値は3～4と安定している。

岩芯の明度は、視感測色ではRの範囲は2～6、ピークが4、YRの範囲で2～8、ピークが6、Yの範囲で3～7、ピークが3である(図7)。器械測色では、Rの範囲は3～5、ピークが4、YRの範囲は3～6、ピークが4、Yの範囲で3～7、ピークが4である(図8)。岩芯の明度のピーク値が視感測色が2～3、器械測色においても3～4と差はない。

### (3) 彩度

彩度も明度と同様に度数分布を作成し、その最大値・最小値・ピーク値を彩度の数値で求めた。

自然面近くの彩度は、視感測色ではRの範囲は2～6、ピークが3、YRの範囲で1～8、ピークが6、Yの範囲で1～6、ピークが4である(図5)。器械測色では、Rの範囲は1～2、ピークが2、YRの範囲は1～6、ピークが2、Yの範囲で1～2、ピークが2である(図6)。自然面近くの彩度に関してはピーク値が3～6とばらつきが見られるものの、度数分布、特にYRのものをもみると2～4に平均的に多く分布が見られるため実際には彩度ももう少しピーク値が下がるのかもしれない。

岩芯の彩度は、視感測色ではRの範囲は1～8、ピークが1、YRの範囲で1～8、ピークが1、Yの範囲で1～2、ピークが1である(図7)。器械測色では、Rの範囲は1～4、ピークが1、YRの範囲は1～6、ピークが1、Yの範囲で1～6、ピークが1である(図8)岩芯においては、視感測色においても器械測色においてもピーク値が1と安定した数値がみられる。

## 4. 分析結果

### (1) 色相

自然面近くの色相は、視感測色・器械測色ともその多くが7.5YR～10YRの範囲に認められる。岩芯の色相は視感測色・器械測色ともに7.5R～2.5Yの範囲に認められるが、視感測色では7.5R～2.5YRに特にまとまりが見られる。

### (2) 明度

自然面近くの明度は、視感測色のピーク値がRで3、YRで5、Yで6と黄みが強くなるにつれ明度が高くなる傾向が見られるが、器械測色ではRで3、YRで3、Yで4とその傾向はみられない。度数分布からすると器械測色の明度に近いものと考えられる。岩芯の明度は視感測色のピーク値が2～3に、器械測色のピーク値が3～4にまとまる。

### (3) 彩度

自然面近くの彩度は、視感測色のピーク値は3～6とばらつきが見られるものの、器械測色においては0～1にまとまる。岩芯においては視感測色・器械測色ともにピーク値がすべて1である。

## 5. 考察

西多羅ヶ追遺跡出土のジャスパーの特徴について以上の分析を踏まえて、これを物体色の色名(JIS Z 8102)を用いて系統色名としてまとめていきたい。色相においては、自然面に近いほうは7.5YR～10YRの範囲に認められるため、系統色でこれを表わすと「黄赤(黄橙)」となる。また、岩芯は7.5R～2.5Yとやや広い範囲であるが、視感測色で7.5R～2.5YRに特にまとまりが見られるため「黄みの赤」と表せる。また、自然面近くの明度は3～4、彩度はばらつきがあるものの器械測色では0～1にまとまる。これらの数値からJIS Z 8102の明度と彩度に関する修飾語をたすと、自然面近くの色は「暗い灰みの黄赤(黄橙)」と表せる。岩芯の明度は2～4、彩度は1にまとまるため、「暗い灰みの黄みの赤」と表すことができる。

## 6. 展望

今回は色に注目して分析を進めたが、当然のことながら色調だけで石材の原産地分析が行えるわけではない。しかし、「色」の情報は調査者が比較的手に入れやすい重要な属性であることから、汎用性を考え、歴史文化財の調査をするものであれば必ず手元にあるであろう「標準土色帖」を用いる方法を試みた。

今後の課題としては、本稿では西多羅ヶ追遺跡出土の主要な石器石材であるジャスパーを大きくひとくくりにしてその特徴を明らかにすることを目的としたが、詳細に観察をすると、これらのジャスパーにも自然面近くと岩芯の色相が変わらないもの、自然面の有様が異なるもの、光沢感の違うもの、など岩体が異なるのではないかと考えられるものもあるため、色調やその他、自然科学分析などを用いて分類、原産地を求めていく必要があろう。

また、原産地と思われる西多羅ヶ追遺跡の背後にある露頭の原石などと、その他の属性も含めた比較分析を行い、この遺跡の原産地遺跡である可能性を探りたい。また、今回取り上げたジャスパーの分布状況なども含め、南薩地域の石

石材資源の在り方を明らかにしていく必要がある。

(引用・参考文献)

馬籠亮道(2002):南九州の黒曜石原産地について, Stone Sources No.1, 石器原産地研究会, p.14.

宮田栄二(1994):鹿児島県における石の材質, 大河 5, 大河同人, p.2.

宮田栄二(2002):鹿児島県の青黒曜石材と原産地, Stone Sources No.1, 石器原産地研究会, p.21

鎌田博之・櫻枝一郎(2007):色彩工学入門, 森北出版, p.74

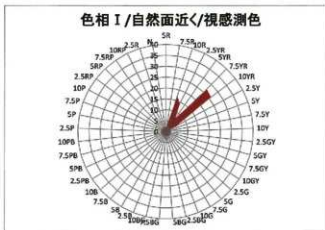


図1 視感測色による自然面近くの色相値(単位:点)

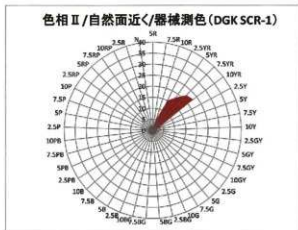


図2 器械測色による自然面近くの色相値(単位:点)

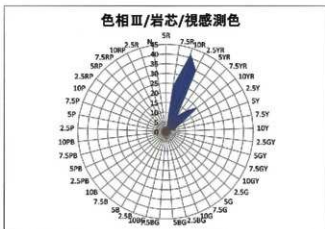


図3 視感測色による岩芯の色相値(単位:点)

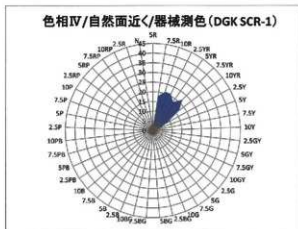
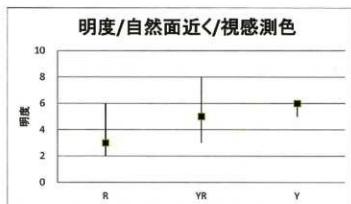
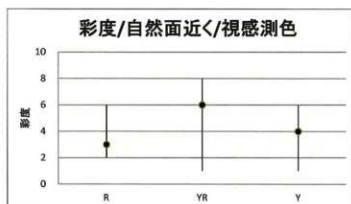


図4 器械測色による岩芯の色相値(単位:点)

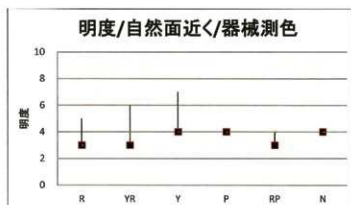


明度	R	YR	Y
最大値	6	8	6
最小値	2	3	5
中央値	3	5	6
明度	R	YR	Y
1	0	0	0
2	1	0	0
3	11	7	0
4	6	15	0
5	0	24	1
6	2	13	5
7	0	14	0
8	0	1	0
9	0	0	0
10	0	0	0

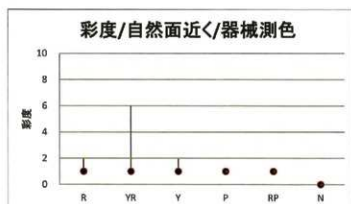


明度	R	YR	Y
最大値	6	8	6
最小値	2	1	1
中央値	3	6	4
明度	R	YR	Y
1	0	8	1
2	3	13	1
3	13	14	1
4	2	11	2
5	0	0	0
6	2	21	1
7	0	0	0
8	0	7	0
9	0	0	0
10	0	0	0

図5 視感測色による自然面近くの明・彩度値

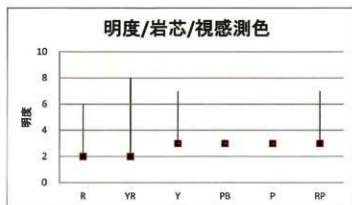


明度	R	YR	Y	P	RP	N
最大値	5	6	7	4	4	4
最小値	3	3	4	4	3	4
中央値	3	4	4	4	4	4
明度	R	YR	Y	P	RP	N
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	4	7	0	0	1	0
4	3	38	5	1	2	1
5	2	27	1	0	0	0
6	0	6	1	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0

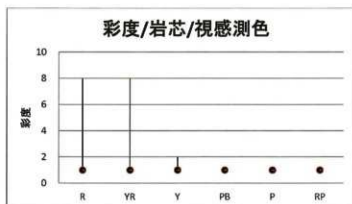


明度	R	YR	Y	P	RP	N
最大値	2	6	2	1	1	0
最小値	1	1	1	1	1	0
中央値	2	2	2	1	1	0
明度	R	YR	Y	P	RP	N
1	4	9	3	1	3	0
2	5	35	5	0	0	0
3	0	19	0	0	0	0
4	0	12	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	3	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0

図6 器械測色による自然面近くの明・彩度値

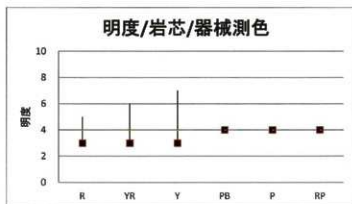


明度	R	YR	Y	PB	P	RP
最大値	6	8	7	3	3	7
最小値	2	2	3	3	3	3
中央値	4	6	3	3	3	3
明度	R	YR	Y	PB	P	RP
1	0	0	0	0	0	0
2	13	4	0	0	0	0
3	22	18	9	1	1	1
4	24	15	4	0	0	0
5	2	13	1	0	0	0
6	6	18	4	0	0	0
7	0	12	1	0	0	1
8	0	1	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0

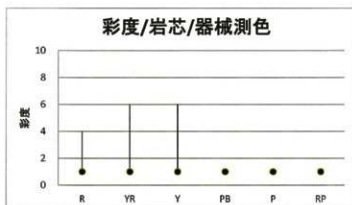


明度	R	YR	Y	PB	P	RP
最大値	8	8	2	1	1	1
最小値	1	1	1	1	1	1
中央値	1	1	1	1	1	1
明度	R	YR	Y	PB	P	RP
1	42	24	10	1	1	2
2	2	16	9	0	0	0
3	4	9	0	0	0	0
4	8	6	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	9	22	0	0	0	0
7	0	1	0	0	0	0
8	2	3	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0

図7 視感測色による岩芯の明・彩度値



明度	R	YR	Y	PB	P	RP
最大値	5	6	7	4	4	4
最小値	3	3	3	4	4	4
中央値	4	4	4	4	4	4
明度	R	YR	Y	PB	P	RP
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	2	4	1	0	0	0
4	20	41	9	2	3	1
5	1	26	4	0	0	0
6	0	7	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0



明度	R	YR	Y	PB	P	RP
最大値	4	6	6	1	1	1
最小値	1	1	1	1	1	1
中央値	1	1	1	1	1	1
明度	R	YR	Y	PB	P	RP
1	12	34	12	2	3	1
2	6	18	1	0	0	0
3	3	13	1	0	0	0
4	2	12	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	1	1	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0

図8 器械測色による岩芯の明・彩度値











# 西多羅ヶ追遺跡10層出土石器石材の理化学的分析について

## 1. 目的

西多羅ヶ追遺跡10層より多く出土しているジャスパー（玉髓）は、その色調が黄赤、赤黄、黒紫と大きく3パターン見られる。ジャスパーは二酸化ケイ素を主成分とした鉱物で、水晶やメノウとの違いは二酸化ケイ素の中に含まれる不純物が多く不透明であり、またその不純物と量の違いで色調が変わるとされる。当該遺跡出土の石器石材分析においては、色調による分析を試みてきたが（本稿前述）、本分析では、理化学的分析によりその含有される成分やその量を明らかにし、ジャスパーの色調の差異との関連性について調査し、色調による石器石材分析の妥当性について考察する。

## 2. 分析資料

西多羅ヶ追遺跡10層出土遺物10点（ジャスパー：黄赤2点、赤黄3点、黒紫2点、珪質頁岩1点、凝灰岩1点、安山岩1点） 基準資料：agate（九州国立博物館 鳥越氏所有）

## 3. 分析方法と結果

今回は、九州国立博物館学芸課の鳥越俊行氏に依頼し、蛍光X線分析装置を使用した分析を行った。分析予定日の機器の不具合により、急ぎよハンディ型蛍光X線分析装置を用いた分析となった。

分析結果としては、表1・表2のとおりである。結果をみると、黒紫ジャスパーのFeの含有量が他色より明らかに低く、また彩度が暗めの3508の赤黄ジャスパーも他の赤黄ジャスパーよりFeの含有量は相対的に低い。agateを1.00としてFe/agateをグラフであらわした表★では①0.1～1.0黒紫～暗赤黄ジャスパー、②2.9～4.2明赤黄～黄赤ジャスパー、③10.0以上凝灰岩・安山岩と明らかな差異があるように見える。この結果からFeの含有量の差は当該ジャスパーの色調と関連性があると推測できる。

## 4. 今後の課題

上記の結果から、当該石材の色調とFe含有量との関連性が明らかになり、これにより当該石材について色調からのアプローチすることについては妥当性があると確認できた。しかし、肉眼観察における判別には限界があることから、他の原産地石材との比較分析については理化学的分析が必要であると考える。（文責：倉本）



図1 ハンディ型蛍光X線分析装置



図2 作業状況

Reading	sample	Ti	Mn	Fe	Co	Ni	Zn	As	Rb	Sr	Zr	Mo	Pb
1	サンプル	agate	<LOD	<LOD	2206.96	<LOD	58.77	39.63	<LOD	5.50	<LOD	<LOD	<LOD
2	註賢頁岩	3370	4676.53	149.93	8438.00	<LOD	81.05	28.12	<LOD	141.08	163.30	80.74	<LOD
3	ジャスパー（黒紫）	3018	28473.18	<LOD	690.68	<LOD	<LOD	<LOD	30.06	6.60	<LOD	<LOD	<LOD
4	ジャスパー（黄赤）	3831	7310.37	<LOD	8597.12	<LOD	<LOD	32.48	<LOD	26.41	8.02	<LOD	<LOD
5	ジャスパー（赤黄）	4593	<LOD	<LOD	9258.08	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
6	ジャスパー（赤黄）	3508	29500.64	<LOD	1166.40	<LOD	<LOD	<LOD	14.10	8.11	<LOD	<LOD	<LOD
7	ジャスパー（黒紫）	3270	41428.79	<LOD	249.83	<LOD	<LOD	<LOD	7.70	10.32	13.47	12.51	<LOD
8	凝灰岩	2470	<LOD	750.52	67559.31	512.94	<LOD	29.76	105.28	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
9	ジャスパー（赤黄）	2986	<LOD	255.61	8795.54	<LOD	<LOD	<LOD	31.47	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
10	ジャスパー（赤黄）	2921	10882.11	<LOD	6390.60	<LOD	<LOD	<LOD	34.51	8.81	<LOD	<LOD	<LOD
11	安山岩	4618	5581.34	800.82	31393.24	<LOD	<LOD	62.47	<LOD	441.85	56.81	84.33	<LOD

表1

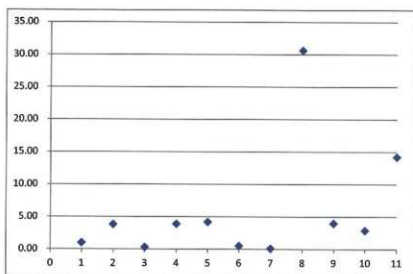
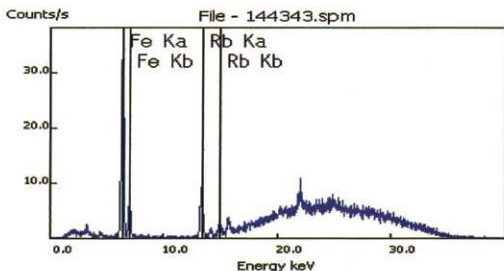
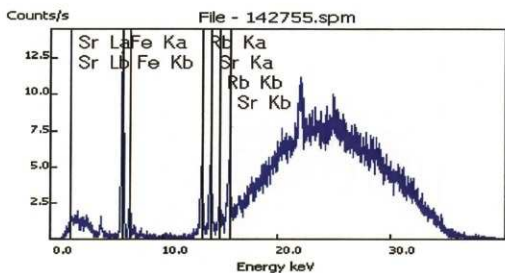
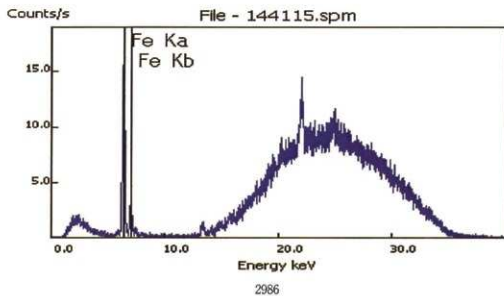
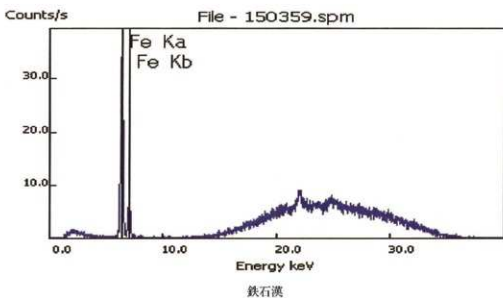
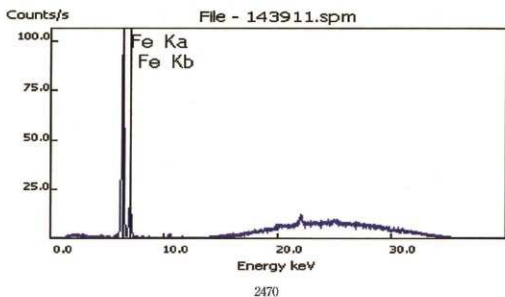
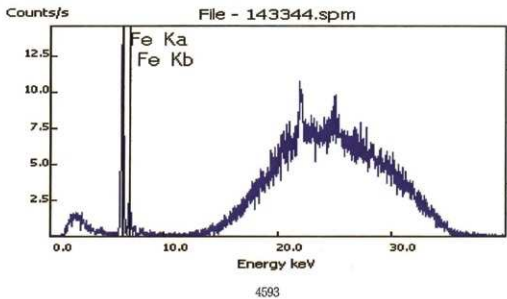
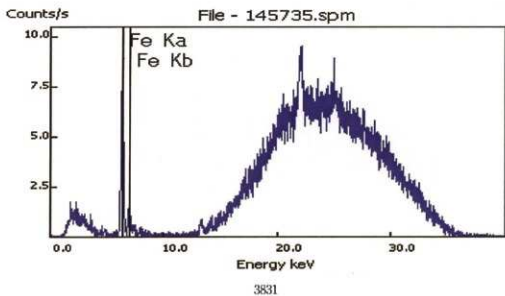
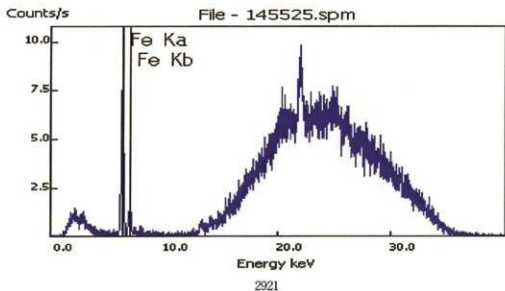


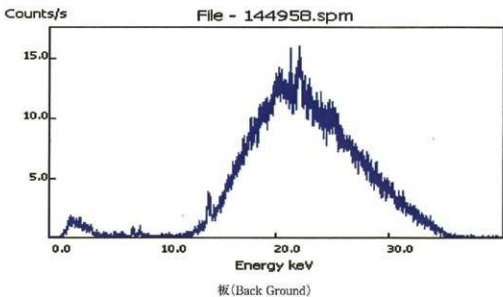
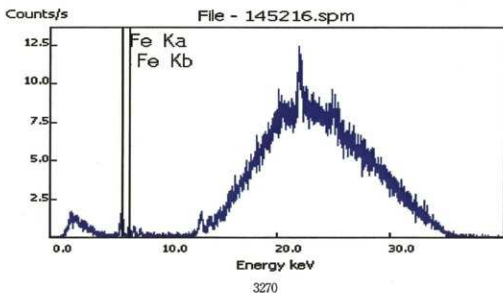
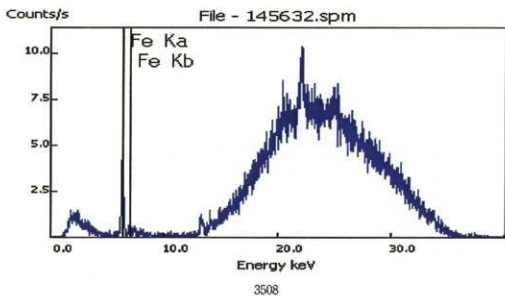
表2 Fe / Fe/agate



4618









Reading	sample		Ti	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Rb	Sr	Zr	Mo	Sb	Ba	Au	Pb
1																			
2																			
3	test	agate 石村	<LOD	<LOD	<LOD	2206.96	<LOD	58.77	<LOD	39.63	<LOD	5.5	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
4	指宿	3370 球質頁岩	4676.53	<LOD	149.93	8438	<LOD	81.05	<LOD	26.12	<LOD	141.08	163.3	80.74	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19.5
5	指宿	3018 玉髄(黒紫)	28473.18	<LOD	<LOD	690.68	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	30.06	6.6	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
6	指宿	3831 玉髄(黄赤)	7310.37	<LOD	<LOD	8597.12	<LOD	<LOD	<LOD	32.48	<LOD	26.41	8.02	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
7	指宿	4593 玉髄(赤赤)	<LOD	<LOD	<LOD	9258.08	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
8	指宿	3508 玉髄(赤黄)	29500.64	<LOD	<LOD	1166.4	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	14.1	8.11	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
9	指宿	3270 玉髄(黒紫)	41428.79	<LOD	<LOD	249.83	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	7.7	10.32	13.47	12.51	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
10	指宿	2470 凝灰岩?	<LOD	<LOD	750.62	67559.31	512.64	<LOD	<LOD	29.76	105.28	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
11	指宿	2986 玉髄(赤黄)	<LOD	<LOD	255.61	8795.54	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	31.47	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
12	指宿	2921 玉髄(赤黄)	10882.11	<LOD	<LOD	6390.6	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	34.51	8.81	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
13	指宿	4618 安山岩・黒山	5581.34	<LOD	600.82	31393.24	<LOD	<LOD	<LOD	62.47	<LOD	441.85	56.81	84.33	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
14		天板 コーティング材	56229.09	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	13.42	18.07	18.97	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
15	test	金属板 ステンレス?	<LOD	1164101	61153.79	1464197.38	<LOD	83297.33	2796.43	<LOD	<LOD	53.16	<LOD	<LOD	11498.28	<LOD	<LOD	192.12	485.88
16		木製板 木材	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	13.08	57.11	40.54	41.81	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
17	指宿	3018 玉髄(黒紫)	<LOD	<LOD	<LOD	1466.13	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	61.88	9.38	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
18	指宿	3270 玉髄(黒紫)	<LOD	<LOD	<LOD	706.34	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	36.34	22.62	18.29	14.14	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
19	指宿	2921 玉髄(赤黄)	<LOD	<LOD	<LOD	5520.1	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	21.83	20.64	11.11	<LOD	125.34	<LOD	<LOD	<LOD
20	指宿	3508 玉髄(赤黄)	<LOD	<LOD	<LOD	2546.8	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	29.23	18.68	9.11	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
21	指宿	3831 玉髄(黄赤)	<LOD	<LOD	<LOD	5716.76	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	22.86	13.09	<LOD	<LOD	<LOD	536.99	<LOD	<LOD
22	test	鈉石英 赤	<LOD	<LOD	<LOD	29325.85	339.13	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD

## 第10節

# 鹿児島県指宿市西多羅ヶ追遺跡の縄文時代草創期土器付着炭化物の分析

工藤 雄一郎(国立歴史民俗博物館)

## 1. はじめに

南九州の縄文時代草創期から早期初頭の移行期の年代については、桜島の薩摩火山灰(SzS)やP14火山灰との層位的関係や、隆帯土器や貝殻文系土器群の付着炭化物の<sup>14</sup>C年代など元に議論が行われていたが、各土器型式の正確な年代的位置づけは不明な部分が多かった。特に、草創期の隆帯土器群から早期の貝殻文系土器群の岩木式までの移行期については、これまで遺跡数が少なく<sup>14</sup>C年代測定例も極めて少なかったこともあり、当該期の人類活動の動向については十分に解明できていない。

今回、指宿市教育委員会の協力を得て、指宿市西多羅ヶ追遺跡の縄文時代草創期の土器付着炭化物を採取することができた。筆者は、この付着物を用いて<sup>14</sup>C年代測定を実施し、また土器付着炭化物の炭素・窒素安定同位体比と全炭素/全窒素分析をあわせておこない、この土器で炊煮した内容物や海洋リザーバー効果の有無についても検討を行った。

## 2. 分析試料と分析方法

### 1) 分析試料

分析した土器は、指宿市教育委員会において保管されていた西多羅ヶ追遺跡から出土した縄文時代草創期の無文土器2点である。

西多羅ヶ追遺跡の№712の土器片は無文の胴部片であり、胴部内面に厚く炭化物が付着していた(図1上)。№1104は同様に、無文の土器の胴部内面に少量の炭化物が着いた土器片である(図1下)。№712と№1104は調査担当者らによって隆帯土器以降、水迫式以前の土器と推定されている土器である(鎌田洋昭氏の告知による)。

これらの土器に付着した炭化物を、金属製スパテルを使って土器表面から削り落し、分析試料とした。

### 2) 分析方法

分析試料は国立歴史民俗博物館の年代測定資料実験室に持ち帰り、実体顕微鏡下で可能な限り混入物を除去した後、秤量し、写真撮影を行った。採取した土器付着炭化物は、西多羅ヶ追遺跡№712が103mg、№1104が24.18mgであった。今回の試料は土器付着炭化物の保存状態があまり良くなく、土壌が混入していた。しかし、実体顕微鏡下で観察すると、黒色で光沢を持つ炭化物の塊が多く含まれていたため、<sup>14</sup>C年代測定は十分に可能と判断した(図1)。

試料を遠沈管に入れ、蒸留水で超音波洗浄を行い、試料に付着した土壌やホコリなどを除去した。次に、埋藏中に生成・混入したフミン酸や炭酸塩などを溶解・除去するため、酸・アルカリ・酸(AAA)処理を行った。アルカリ処理は、試料の状態に応じて0.001~1.2M水酸化ナトリウム(NaOH)水溶液により、室温~80℃の処理を行った(吉田, 2004)。徐々にNaOHの濃度を濃くして、水溶液が着色しなくなるまでこの操作を繰り返し、最終的に80℃、1.2Mの濃度まで処理を行うのが原則だが、今回は試料の保存状態が悪かったことから、0.1Mの濃度でアルカリ処理を終了した。合計4回のアルカリ溶液交換で、フミン酸等は十分除去できたものと判断した(図2)。AAA後の試料は乾燥後、実体顕微鏡下でAAA処理中に残った鉱物などを取り除いた後、秤量した。

乾燥したAAA済の試料のCO<sub>2</sub>化からグラフアイト化までは(株)バレオラボに委託し、同社の加速器質量分析計(バレオラボ、コンパクトAMS:NEC製1.5SDH)で<sup>14</sup>C濃度の測定を行った。機関番号はPLDである。

炭素・窒素安定同位体比および全炭素/全窒素量の分析(C/N比)は、東京大学総合研究博物館放射性炭素年代測定室に設置されているEA-MSシステム(MICROMASS社製、The IsoPrime EA System)を用いて測定を行った(装置の概要は西木田ほか2009を参照)。炭素同位体比の測定には試料約0.2mgを、窒素同位体比の測定には2~3mgを用いた。炭素・窒素同位体比は原則1回の測定を行い、誤差は標準試料のばらつきで評価している。誤差は $\delta^{13}\text{C}$ 値で最大 $\pm 0.2\%$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 値で最大0.2%程度と考えられる。

## 3. 分析結果

<sup>14</sup>C年代測定結果を表1に示した。<sup>14</sup>C年代はAD1950年を基点として何年前かを示した年代であり、半減期はLibbyの5568年を使用した。得られた<sup>14</sup>C年代は、OxCal4.1(Ramsey, 2009)を用いてIntCal09(Reimer et al, 2009)およびMarine09(Reimer et al, 2009)の校正曲線を使用して校正した。表1には、校正年代の確率分布の2 $\sigma$ の範囲を示した。

<sup>14</sup>C年代測定結果は西多羅ヶ追遺跡№712が $11,195 \pm 30$  <sup>14</sup>C BP(PLD-16785)、西多羅ヶ追遺跡№1104が $11,145 \pm 30$  <sup>14</sup>C BP(PLD-16786)であり、2点は極めて近い測定結果が得られた(表1)。炭素・窒素安定同位体比の結果は、西多羅ヶ追遺跡№712の土器で $\delta^{13}\text{C}$ 値が $-24.5\%$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 値が $8.0\%$ 、西多羅ヶ追遺跡№1104の土器で $\delta^{13}\text{C}$ 値が $-23.2\%$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 値が $9.4\%$ で、 $\delta^{13}\text{C}$ 値がC<sub>3</sub>植物の値よりやや高く、 $\delta^{15}\text{N}$ 値も高い傾向がみられた。また、C/N比はそれぞれ8.4、9.4と低く、試料中に窒素を多く含むことが分かった。

#### 4. 考察

炭素・窒素安定同位体比とC/N比の分析結果からみて、西多羅ヶ追遺跡の土器付着炭化物はいずれもC/N比が低く窒素を多く含むことから、これらの内面付着炭化物に動物性タンパク質が含まれていると推定される。また、 $\delta^{13}\text{C}$ 値、 $\delta^{15}\text{N}$ 値も高めであることから、これらの土器付着炭化物の起源となった有機物は、海洋起源の有機物である可能性を考慮する必要がある。

吉田邦夫(2009)や米田穰(2004)による、代表的な食物群の同位体比と比較すると、西多羅ヶ追遺跡の土器付着炭化物はC<sub>3</sub>植物や陸上動物と、海産魚類との中間的な値を示している(図2)。試料とした炭化物が100%海洋起源でない可能性もあるが、これらの土器付着炭化物の<sup>13</sup>C年代は、海洋リザーバー効果の影響を受けている可能性を考慮して較正年代を求める必要がある。

そこで今回は、陸上起源の試料の較正に用いるIntCal09(Reimer et al. 2009)と海洋起源の試料の較正に用いるMarine09(Reimer et al. 2009)の両者を用いて、較正年代を算出した(表1、図3)。IntCal09で較正した場合、較正年代は13,240～12,860 cal BP頃で、13,000 cal BP前後を中心とする。また、Marine09で較正した場合は、12,795～12,565 cal BP頃で、12,650 cal BP前後を中心とする。今回の土器付着物の真の年代はおおよそ、この時間幅の何処かに入ってくると予想されるが、正確な年代を得るためには、海洋起源の有機物の混入率や、陸産半島周辺の海域の晩氷期前後のローカルリザーバーの値( $\Delta R$ )を見積ることが必要であり、土器付着物の分析のみから、正確な実年代を求めるのは難しい。西多羅ヶ追遺跡の無文土器の年代は、「おおよそ13,200～12,560 cal BPの間とこか」として捉えておきたい。陸産土器の直後の年代とみてよいだろう。

この年代は、南九州の陸産土器の直後と考えられている鹿児島県建昌城跡遺跡の無文土器の年代に近い。建昌城跡遺跡では、陸産火山灰層の下位から、堅穴住居跡や集石とともに、無文土器が見つかった(給良町教育委員会、2005)。西多羅ヶ追遺跡の無文土器の年代は、建昌城跡遺跡の無文土器とはほぼ同時か、それよりもやや新しい時期に位置づけられる可能性が考えられる。いずれにしても、今回の分析結果は、南九州における縄文時代早期後半から早期初頭の人類活動の動向を考える上で、極めて重要なデータとなった。

南九州の早期土器群の年代を対比した工藤(2011)の図に、今回の西多羅ヶ追遺跡のデータを追加して較正年代を対比した。また、最近筆者が測定を行った、南さつま市の上床城跡遺跡(南さつま市教育委員会、2008)の水迫式～岩本式土器の年代も加えてある(工藤、未公表)。また、最近新たに測定を行った、宮崎県王子山遺跡の陸産土器に伴う炭化コナラ炭素・燐素類の年代も加えた。

今後、まだ実年代が確定していない水迫1式・水迫2式の土器についても測定し、当該期の土器群の年代的な位置づけを明らかにしていきたい。

#### 謝 辞

分析のきっかけをいただいた東和幸氏と国立歴史民俗博物館名誉教授の泰成秀爾氏に、貴重な採取させていただき出土遺物についてご教示いただいた指宿市考古博物館の鎌田洋昭氏に心よりお礼申し上げます。また、炭素窒素安定同位体比の分析設備を使用させていただき、分析についてご指導いただいた東京大学総合研究博物館の吉田邦夫先生と宮崎ゆみ子氏、東京大学北海文化研究常呂実習施設の岡本田博士にお礼申し上げます。

なお、本研究は、平成22～25年度科学研究費補助金若手研究(B)[縄文時代の植物利用史に関する年代学的研究](研究代表者:工藤雄一郎)の一部を使用して実施した。

#### 引用 参考文献

- 給良町教育委員会。2005。『建昌城跡』給良町国庫文化財発掘調査報告書第10号。給良町教育委員会。
- 工藤雄一郎。2011。『東地土器遺跡の根拠類と縄文時代早期土器群の年代に関する一考察』『考古学研究』58-1, pp.54-65。
- 工藤雄一郎。2012a。『日本列島における土器出現期の較正年代について-IntCal09 と IntCal09 の違いおよび「13,000年問題」』『国立歴史民俗博物館研究報告』172, pp.101-116。
- 工藤雄一郎。2012b。『旧石器・縄文時代の環境文化史—高知県高知市炭吉年代測定と考古学—』新泉社。
- 工藤雄一郎。2012c。『王子山遺跡炭化植物遺体の<sup>13</sup>C年代測定』『王子山遺跡』宮崎市文化調査報告書。第107号。pp.73-76。宮崎市教育委員会。
- 岡本田 大・吉田邦夫・辻 誠一郎。2009。『押出遺跡のクッキー-炭化植物』『日本考古学協会2009年度山形大会研究発表資料集』pp.241-249。日本考古学協会。
- 南さつま市教育委員会。2008。『上床城跡』南さつま市国庫文化財発掘調査報告書(5)。南さつま市教育委員会。
- Reimer, P. J., Baillie, M. G. L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk, Ramey, 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., & Weyhenmeyer, C. E. 2009. IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0.50,000 years cal BP. Radiocarbon 51, pp. 1111-1150.
- Ramsey, B. C. 2009. Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon 51-1, 337-360.

- 吉田邦夫. 2004. 「火炎土器に付着した炭化物の放射性炭素年代」新潟県立博物館編「火炎土器の研究」17-36. 同成社.
- 吉田邦夫. 2006. 「炭化物の安定同位体分析」新潟県立研究紀要17. 65-68.
- 吉田邦夫・西田幸長. 2009. 「考古学がさぐる火炎土器」新潟県立歴史博物館編「火炎土器の国 新潟」pp.87-99. 新潟日報学芸社.
- 采田 雅. 2004. 「炭素・窒素同位体による古食性復元」安田喜博編「東洋考古学ハンドブック」pp.411-418. 朝倉書店.

採取日	土器番号	種類	部位	土器 型式	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	C/N (mol)	$^{14}\text{C}$ 年代 (BP)	IntCal09 校正年代(2 $\sigma$ ) (cal BP)	Marine09 校正年代(2 $\sigma$ ) (cal BP)	Labo-code
10.10.04	No.712	土器付着 炭化物	胴内	無文	-24.5	8.0	8.4	11195 $\pm$ 30	13235-12910 (95.4%)	12795-12575 (95.4%)	PLD-16785
10.10.04	No.1104	土器付着 炭化物	胴内	無文	-23.2	9.4	9.1	11145 $\pm$ 30	13170-12865 (95.4%)	12735-12565 (95.4%)	PLD-16786

表1 土器付着炭化物の $^{14}\text{C}$ 年代測定および安定同位体比分析結果

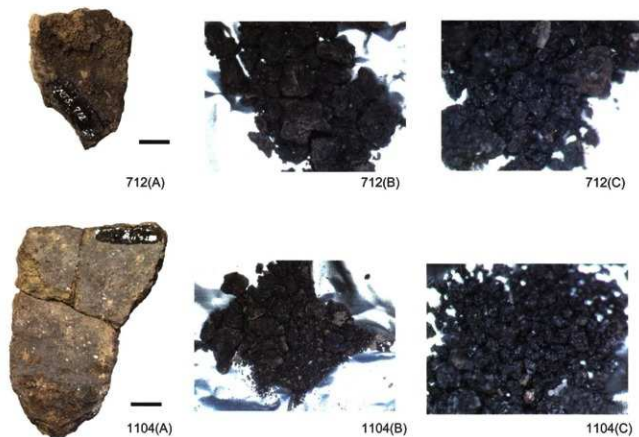


図1 土器付着炭化物の付着状況

上:西多羅ヶ追遺跡No.712、下:西多羅ヶ追遺跡No.1104 (A:炭化物の付着状況、B:AAA処理後、C:AAA処理後)

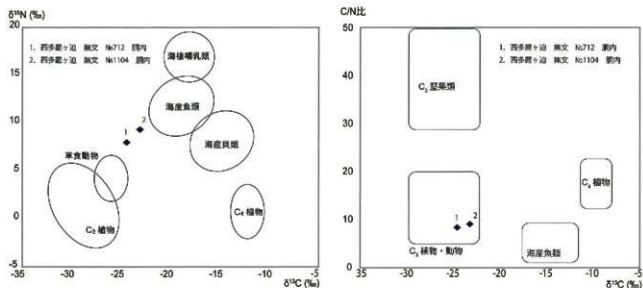


図2 土器附着炭化物の炭素・窒素安定同位体比およびC/N比の分布図

代表的な食物群の炭素・窒素安定同位体比の情報は米田(2004)に基づく。代表的な食物群の炭素安定同位体比とC/N比との関係は吉田(2009)による。代表的な食物群の炭素・窒素安定同位体比については、吉田(2009)では遺跡出土の試料の値を加味して、米田(2004)のプロットとはやや炭素の値が高い方にシフトしている。ここでは、米田(2004)と対比した。

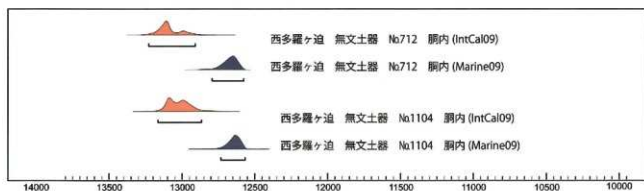


図3 土器附着炭化物の較正年代

較正曲線はIntCal09(Reimer et al, 2009)を用いた(図中の赤のプロット)が、西多羅ヶ追遺跡の試料は海洋リザーバー効果の影響を受けている可能性があるため、Marine09(Reimer et al, 2009)による較正年代(図中の青のプロット)も示してある。

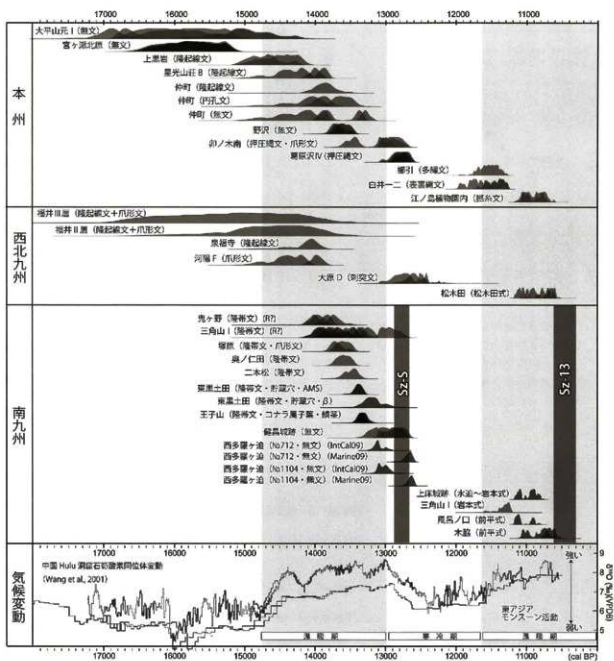


図4 南九州と西北九州の縄文時代草創期から早期初頭の土器群の年代的位置づけ(工藤, 2011に加筆)  
<sup>13</sup>C年代はIntCal09で校正したもの。一つの遺跡で複数の年代測定例があるものは、重ねて表示している。

## 第11節

# 西多羅ヶ追遺跡出土の縄文草創期土器の成型方法に関する実験的考察

四元誠(琴鳴堂)

### 1. はじめに

筆者は商業に従事する立場から縄文時代の土器の製作法について興味を持ち、製作法に関する実験を長年続けていく。今回、指宿市西多羅ヶ追遺跡の縄文時代草創期の包含層から出土した土器の中に、当時の製作法を知る上で極めて興味深い資料が数点確認されていることから、その観察を踏まえた上で実際に制作を行い成型方法やその手順について実験的な検討作業を行った。

### 2. 土器片の観察

土器片は緩やかな曲線を持ち、その器形を復元すれば直系40cmほどのボウル型の形状になるとと思われる。特筆すべき特徴として、土器内面には規則性のあるナデ調整の痕跡が残り、素地中に含まれる砂粒の移動が顕著に認められるが、外面にはそれらの痕跡が確認できず、ナデやケズリ、押圧などの器面調整が行われなまま成型が終了した印象を受けることが挙げられる。また、外面に何らかの繊維を押し付けたように見える痕跡が残る資料が存在する。



(土器内面)



(土器外面)

口縁部の資料と考えられるもの数点の中には内面に帯状の隆起帯が確認でき、これも外面には見られない特徴となっているが、隆帯はその断面の観察から土器本体の成型後に貼り付けられているのではないかと考えられる。土器片の割れ方を観察すると2枚の粘土板が斜めに重なり合うように接合されており、口縁部付近の重なり具合から上部の粘土が下部よりも外側の位置に貼り付けられていることが分かる。



(内面の隆帯)



(粘土の接合状態)

### 3. 制作方法の考察

以上の観察を踏まえ、実際の制作についてその手順と技法を考察してみたい。土器片の状態から成型作業の際、内面は十分に調整できたが、外面は何らかの理由で手を加えることができない状態にあったことが想像される。しかし、外面については土器片の中に、ナデ・ケズリ、押圧といった積極的な調整痕ではなく何かに押し付けられ圧力が加わったような状態を観察できる資料があることから、この土器は型となるものの内面に粘土を貼り付ける作業を繰り返しながら成型され、粘土の乾燥がある程度進み器面の調整ができない状態で型から外されるという課程を経て制作されたものではないかとの推論を立てた。この場合、その原型となるものを何に求めるかが成型法を探る上で重要なポイントとな

るが、土器の外面に残る浅い凹凸を持った圧迫痕や成型中に内面しか手を触れることができなかった状況から判断し、地面に掘り込んだ穴(以下、土抗と表記)を原型として利用したのではないだろうかとの考えに至った。

#### 4. 制作実験

土抗を型として利用し、出土しているような土器を制作することが可能なか推論に基づき制作実験を行うこととした。素地となる粘土は、事前に西多羅ヶ追遺跡の周辺を探索し、土層の露出が確認できる場所から各層を採集した後、棒状の試験体を制作し、試験炉を用いて800度による焼成を行い第12層の土が収縮率や強度の面から土器作りの素地として良好であると判断した。



(粘土採集作業)



(試験体)

また、土器の表面観察から石英等を含む砂粒の混入が確認できるため、同じく採集と焼成実験を行い、遺跡周辺を流れる田貫川の上流から採集した砂を25%ほど混入し今回の実験用素地とした。



(田貫川上流)



(田貫川採集の砂)

原土となる12層の土は採集された時点で適度な粘りがあり、事前の実験でそのままの状態でも素地として使用に耐えることを確認していたため、直系5mm ~ 10mmほどの小礫や目立つ草の根などを取り除いたままの状態でも田貫川の砂粒と混ぜ合わせて練り上げた。



(採集した原土)



(川砂と練り上げた粘土)



なお、成型実験の場所は、西多羅ヶ追遺跡がすでに広域農道として整備され、葦り面もコンクリートの吹きかけ工事が始まっていることから、指宿市考古博物館の管理する遺跡公園内の一角で行った。このような経緯から実験用に準備した土抗が、西多羅ヶ追遺跡の土層とは異なり黒色層に設けられたものであることを事前に明記しておく。

## 5. 土抗を型とした土器制作の手順

①土器片の想定復元から直径40cm、深さ30cmの土抗を掘り込み型とした。②採集し砂粒を練り合わせた粘土を土抗の縁から貼り付けていく。土抗へ確実に貼り付けるためには、ある程度の勢いを持って土抗の壁に叩き付ける必要がある。③作業を繰り返しながら縁上部に粘土を1周巻き付ける。④続いてさらに下部に向かって同じ作業工程を繰り返す。⑤底部に最後の粘土を叩き付ける。⑥全体の厚みを意識しながら内面を整える。⑦内面のナデ調整。⑧ナデ・指頭による押圧などの調整を行い口縁部の厚みを整える。⑨口縁部下3cmほどのところに隆帯となる粘土紐を貼り付ける。⑩成型作業中、乾燥が進みはじめた口縁部に縦方向の亀裂が生じることを確認したが、このような破損を防止し、また乾燥中の強度を確保する工夫が内面に隆帯を巡らす理由のひとつではないかと考えられる。⑪隆帯を1周させナデによって本体との接合部分を整える。親指と人差し指の指頭による摘み出しがもっとも土器片に見られる隆帯の雰囲気に近い印象を持った。⑫最後に全体のバランスを整える。⑬土抗を用いた型作り成型の終了。⑭成型後、数日乾燥を待って土器を取り出す。成型や内面調整の過程で裏地が型に強く押し付けられるため、外面が土抗の壁面に貼り付いてしまい、上手く引き上げることができないのではないかと懸念もあったが、土抗から抵抗無く抜き取ることができ、この一連の作業を持って土抗を型にする成型方が可能であることが確認できた。





## 6. 土器片との比較

出土した土器片と推測に基づいて成型作業を終えた再現品について細部の特徴を比較してみたい。まず内面については隆帯部分の貼り付けも含め、ナデによって移動した砂粒の痕跡などが目視でき、確実に同じ手順で内面調整が行われ

たことが確認できる。成型中に直接触れることができなかった外面については、今回の制作実験の場所として設定した公園内が黒色層であったため外面に土抗内の黒色土が付着していることを考慮しなければならないが、内面調整の際に内側から加わる圧力により、型となった土抗の壁面に押し付けられた圧痕が残ることで、表面に浅い凹凸が見られ出土土器に酷似する状態となっている。また土抗内に伸びる草の根が器面に縦横の圧痕となって残ることも確認できた。内面の調整痕については作り手である筆者の土器観察から得られた情報による影響を否定することができないが、外面については最後まで手をまったく触れておらず故意による結果ではない。これらの制作実験と出土土器の比較観察の結果から、西多羅ヶ追出土の土器の中に土抗を利用した型作り成型のものが含まれる算算が高いことがうかがえる。



(土抗に押し付けられた外面)



(草の根の痕跡)

## 7. 型作りの問題点

土抗を型として利用した場合、一般的に縄文土器の製法として知られる紐作り・輪積み等と呼ばれる紐状にした粘土を積み重ねながら成型を行う方法に比べ、大型で同型のものを短時間に複数成型しやすい利点がある。また、型に対して粘土を叩き付けながら成型を行うため、成型に適した粘土の水分量の調整や粘土の持つ可塑性などの性質にあまり影響を受けることなく成型作業を進めることができる。今回の制作実験でも実証できたように採集した粘土をその場で素地として練り上げ、そのまま成型作業を始めることができることも大きな利点として挙げられる。今回は制作の場所を別に設定したが、粘土の採集作業を行った際の土抗をそのまま土器制作の型として利用することも可能であろう。

しかしながら、実際に制作を行ってみると出土している土器片のように器壁の厚みを均一に揃え整えることが難しく全体的には厚みにムラがあり、口縁部も出土遺物とは異なった形に仕上がっているため、成型上の手順などを再度考慮する必要がある。また、この成型法は外側からの調整による確実な接合ができないため、貼り付けた粘土が内面からしか接合しておらず、制作手順をしっかりと呼びかけ確実に制作を進めなければ乾燥から焼成の段階での破損が予想され、道具としての土器の強度に不安が残ることが考えられる。このように、型を用いた成型法は紐積み・輪積み法に比べ容易な制作が可能である印象を受けるが、実際に制作を行ってみると、この技法ならではの難しさがあり、今回の実験のように、土器片の観察に基づいて推測した手順で土抗を型として利用した成型法が行われていたとするならば、この成型法は粘土の性質や道具としての機能性といった様々な要因から窺み出された技法であり、この技法に精通し十分にその特徴を熟知した作り手によるものであることを考慮しなければならないと考える。

## 8. おわりに

以上、西多羅ヶ追遺跡で出土した土器片について、土抗を利用した型作りではないかとの推論を立て実験と考察を行い、その方法が十分に可能であるとの結論を得ることができた。しかし、まだこの型作りについてはあくまでも推論の域を出ておらず、また実際に行われていたとしてもこの技法が採用された背景などの理由も含め、今後も遺跡全体の考察や土器片の丁寧な観察を踏まえた更なる検討と制作実験が必要であると考えます。

最後に、今回の文章を執筆するにあたり発表の機会と多くのご助言とご尽力をいただいた指宿市教育委員会の鎌田洋昭氏、土器片の観察方法や土器偏年といった考古学に関する基礎知識について長年にわたりご指導をいただいている南九州考古学研究所の新東一氏に心から感謝の意を表したい。西多羅ヶ追遺跡は後期旧石器時代から縄文時代草創期にかけての遺跡とのことであり、窯業の観点からも焼物作りの黎明期においてどのようにその制作が行われていたかを知らる上で重要な遺跡であると考えます。本遺跡の発掘作業に従事された数多くの関係者の方々の努力に敬意を表し文末の言葉としたい。



横断面 ————— : 0.4mm  
SP70 ブナ科



放射断面 ————— : 0.2mm



接線断面 ————— : 0.1mm



横断面 ————— : 0.4mm  
SP89 ブナ科



放射断面 ————— : 0.2mm



接線断面 ————— : 0.2mm



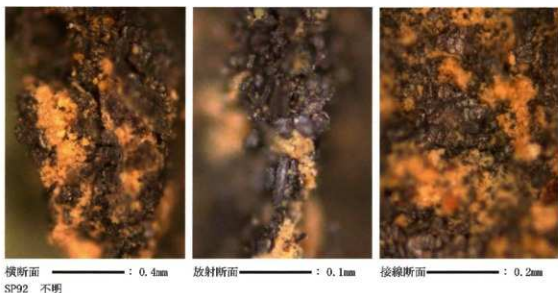
横断面 ————— : 0.1mm  
SP86 広葉樹



放射断面 ————— : 0.2mm



接線断面 ————— : 0.1mm



### Ⅲ. 西多羅ヶ迫遺跡における植物珪酸体分析

#### 1. はじめに

植物珪酸体は、植物の細胞内に珪酸( $\text{SiO}_2$ )が蓄積したもので、植物が枯れたあともガラス質の微化石(プラント・オパール)となって土壌中に半永久的に残っている。植物珪酸体分析は、この微化石を遺跡土壌などから検出して同定・定量する方法であり、イネをはじめとするイネ科栽培植物の同定および古植生・古環境の推定などに応用されている(杉山, 2000)。

#### 2. 試料

分析試料は、尾根頂上部の南側深堀、O-20北壁、J-17、L-12、北側炉(8層上面)、炉跡(10a層)、N-14(10c層)、K-20(10c層)、O-20礫群(10d層)、西壁地点、および北側斜面の西壁北西谷側地点とその南西脇、西トレンチ谷部斜面から採取された計88点である。試料採取箇所を分析結果の柱状図に示す。なお、テフラ(火山灰)の年代は、奥野ほか(2005)および町田・新井(2003)を参照した。

#### 3. 分析法

植物珪酸体の抽出と定量は、ガラスビーズ法(藤原, 1976)を用いて、次の手順で行った。

- 1) 試料を105°Cで24時間乾燥(絶乾)
- 2) 試料約1gに対し直径約40 $\mu\text{m}$ のガラスビーズを約0.02g添加(電子分析天秤により0.1mgの精度で秤量)
- 3) 電気灰化法(550°C・6時間)による脱有機物処理
- 4) 超音波水中照射(300W・42KHz・10分間)による分散
- 5) 沈底法による20 $\mu\text{m}$ 以下の微粒子除去
- 6) 封入剤(オイキット)中に分散してプレパラート作成
- 7) 検鏡・計数

同定は、400倍の偏光顕微鏡下で、おもにイネ科植物の機動細胞に由来する植物珪酸体を対象として行った。計数は、ガラスビーズ個数が400以上になるまで行った。これはほぼプレパラート1枚分の精査に相当する。試料1gあたりのガラスビーズ個数に、計数された植物珪酸体とガラスビーズ個数の比率をかけて、試料1g中の植物珪酸体個数を求めた。

また、おもな分類群についてはこの値に試料の仮比重(1.0と仮定)と各植物の換算係数(機動細胞珪酸体1個あたりの植物体乾重)をかけて、単位面積で層厚1cmあたりの植物体生産量を算出した。これにより、各植物の繁茂状況や植物間の占有割合などを具体的にとらえることができる(杉山, 2000)。タケ史料については、植物体生産量の推定値から各

分類群の比率およびメダケ率(メダケ属とササ属の比率)を求めた。

## 4. 分析結果

### (1) 分類群

検出された植物珪酸体の分類群は以下のとおりである。これらの分類群について定量を行い、その結果を表1～表7および図1～図8に示した。主要な分類群について顕微鏡写真を示す。

#### 〔イネ科〕

ヨシ属、シバ属、キビ族型、ススキ属型(おもにススキ属)、ウシクサ族A(チガヤ属など)、Bタイプ、Cタイプ

#### 〔イネ科-タケ亜科〕

メダケ節型(メダケ属メダケ節・リュウキウチク節、ヤダケ属)、ネザサ節型(おもにメダケ属ネザサ節)、チマキザサ節型(ササ属チマキザサ節・チシマザサ節など)、ミヤコザサ節型(ササ属ミヤコザサ節など)、未分類等

#### 〔イネ科-その他〕

表皮毛起源、棒状珪酸体(おもに結合組織細胞由来)、未分類等

#### 〔シダ類〕

#### 〔樹木〕

ブナ科(シイ属)、ブナ科(アカガシ亜属)、クスノキ科、アヲブキ科、マツ科型、その他

### (2) 植物珪酸体の検出状況

#### 1) 尾根頂上部: 南側深層(図1)

1mの上層(試料9)からK-Tzの上層(試料1)にかけては、部分的にイネ科(未分類)などが検出されたが、いずれも少量である。また、K-Tzの下層(試料5)では海綿骨針が認められた。

#### 2) 尾根頂上部: O-20北壁(図1)

下位の11e層(試料4、5)から10ds+11d+11e層(試料3)にかけては、ウシクサ族A、イネ科Cタイプ、ネザサ節型、ミヤコザサ節型、および樹木(その他)などが検出されたが、いずれも少量である。樹木は一般に植物珪酸体の生産量が低いことから、少量が検出された場合でもかなり過大に評価する必要がある(杉山, 1999)。なお、すべての樹種で植物珪酸体が形成されるわけではなく、落葉樹では形成されないものも多い(近藤・佐瀬, 1986)。10ds層(試料2)では、キビ族型、シバ属、イネ科Bタイプなどが出現し、ネザサ節型は見られなくなっている。また、10cs層(試料1)では、キビ族型、シバ属、ススキ属型、樹木(その他)などが見られなくなっている。

#### 3) 尾根頂上部: J-17地点(図2)

下位の11e層(試料8)と11d層(試料7)では、植物珪酸体がほとんど検出されなかった。11a層(試料6)では、キビ族型、ウシクサ族A、イネ科Bタイプ、ミヤコザサ節型、樹木(その他)などが検出されたが、いずれも少量である。10c層(試料3)では、ウシクサ族Aやミヤコザサ節型が増加し、ススキ属型やネザサ節型が出現している。なお、同層に含まれる土層ブロックの10d層(試料5)ではミヤコザサ節型は少量である。10b層(試料2)ではシバ属、イネ科Cタイプ、10a層(試料1)ではウシクサ族Bが出現し、ミヤコザサ節型は減少している。

#### 4) 尾根頂上部: L-12地点(図3)

下位の11a層(試料5～8)では、植物珪酸体がほとんど検出されなかった。10c層(試料4)では、ミヤコザサ節型が比較的多く検出され、キビ族型、ススキ属型、ウシクサ族A、イネ科Bタイプ、ネザサ節型、および樹木(照葉樹)のクスノキ科も認められた。10b層(試料2、3)から10a層(試料1)にかけても、おおむね同様の結果であり、部分的にヨシ属や樹木(その他)なども検出された。

#### 5) 尾根頂上部: 北側跡(8層上面、図4)

遺構内(試料1、2)では、ミヤコザサ節型が多量に検出され、キビ族型、ススキ属型、ウシクサ族A、イネ科Cタイプ、ネザサ節型、チマキザサ節型なども認められた。ミヤコザサ節型の密度は、遺構内中央部の試料1では52,600個/g、遺構内の試料2では43,600個/gであり、遺構外(試料4、比較試料)の28,400個/gと比較して明らかに高くなっている。また、遺構内ではタケ亜科(未分類等)も多く検出され、試料2では樹木(その他)や海綿骨針も認められた。おもな分類群の推定生産量によると、ミヤコザサ節型が優勢となっている。

#### 6) 尾根頂上部: 跡跡(10a層上面、図4)

遺構内(試料1、2)では、キビ族型、ススキ属型、ウシクサ族A、イネ科Bタイプ、イネ科Cタイプ、ミヤコザサ節

型、および樹木(その他)などが検出されたが、いずれも比較的少量である。遺構外(試料3, 比較試料)でも、おおむね同様の結果であるが、キビ族型、ススキ属型は認められなかった。

#### 7) 尾根頂上部:N-14(10c層, 図4)

礫が見られない部分(試料1, 3)では、ヨシ属、ススキ属型、ウシクサ族A、イネ科Bタイプ、イネ科Cタイプ、ミヤコザサ節型などが検出されたが、いずれも比較的少量である。礫が多い部分(試料4)では、礫が見られない部分と比較して、ミヤコザサ節型やイネ科(未分類等)の密度がやや高くなっている。

#### 8) 尾根頂上部:K-20(10c層, 図4)

礫下(試料1)では、キビ族型、ススキ属型、ウシクサ族A、イネ科Bタイプ、イネ科Cタイプ、ミヤコザサ節型、および海綿骨針などが検出されたが、いずれも少量である。

#### 9) 尾根頂上部:O-20(10d層, 図4)

遺構内(試料1~3, 5)では、キビ族型、ススキ属型、ウシクサ族A、イネ科Cタイプ、ミヤコザサ節型、および樹木(その他)などが検出されたが、いずれも少量である。遺構外(試料4)でも、おおむね同様の結果であり、明瞭な差異は認められなかった。

#### 10) 尾根頂上部:西壁地点(図5)

A-Os直下の10c層(試料22)では、キビ族型、ウシクサ族A、イネ科Bタイプ、イネ科Cタイプ、ミヤコザサ節型などが検出されたが、いずれも少量である。A-Os層準の9b層(試料21)では、植物珪酸体が検出されなかった。A-Os直上の9a層(試料18~20)では、ミヤコザサ節型が比較的多く検出され、ウシクサ族A、イネ科Bタイプなども認められた。Iw?直下の8層(試料14, 16)では、ミヤコザサ節型が大幅に増加し、キビ族型、チマキザサ節型、および樹木(その他)も出現している。Iw?層準の7層(試料12)から6層(試料9, 10)にかけては、おおむね同様の結果であり、試料9ではススキ属型および樹木(照葉樹)のクスノキ科が出現している。S<sub>2</sub>S混の5層(試料8)では、ミヤコザサ節型が大幅に減少し、その他の分類群も減少している。4層(試料5, 7)からK-Ah直下の3層(試料2, 3)にかけては、ススキ属型、ウシクサ族Aが増加し、樹木(照葉樹)のブナ科(シイ属)、ブナ科(アカガシ亜属)が出現している。K-Ah層準の2層(試料1)では、各分類群とも大幅に減少している。おもな分類群の推定生産量によると、9a層~6層ではミヤコザサ節型、4層~3層ではススキ属型がおおむね優勢となっている。

#### 11) 北側斜面:西壁北西谷側地点(図6)

Kyの上層(試料26)からAta-Yd?混層(試料23)にかけては、ネザサ節型、ミヤコザサ節型、および樹木(その他)などが検出されたが、いずれも少量である。Ata-Yd?の上層(試料21)から暗色帯(試料14)にかけては、ミヤコザサ節型が増加し、キビ族型、ススキ属型、ウシクサ族A、イネ科Bタイプ、およびクスノキ科、アワブキ科などの樹木が出現している。その上層(試料12)からA-Os直下層(試料2)にかけては、おおむね同様の結果であるが、試料12より上位ではクスノキ科やアワブキ科は検出されなかった。

#### 12) 北側斜面:西壁北西谷側地点の南西脇(図7)

Ata-Yd?混層(試料12)から暗色帯の上層(試料2)にかけては、ミヤコザサ節型が比較的多く検出され、キビ族型、ウシクサ族A、イネ科Bタイプ、ネザサ節型、シダ類なども認められた。また、部分的にクスノキ科、アワブキ科、マツ科型などの樹木も検出された。

#### 13) 北側斜面:西トレンチ谷部斜面(図8)

下位の10①層(試料11)では、キビ族型、ネザサ節型、ミヤコザサ節型、および樹木(その他)などが検出されたが、いずれも少量である。暗色帯の10②層(試料10)から10③層(試料9)にかけては、ミヤコザサ節型がやや増加し、ススキ属型、ウシクサ族Aなどが出現している。10④層(試料8)からA-Os直下の10①層(試料1)にかけては、おおむね同様の結果であるが、部分的にヨシ属、シバ属型が認められ、ブナ科(シイ属)、クスノキ科、アワブキ科などの樹木も検出された。

## 5. 植物珪酸体分析から推定される植生と環境

### (1) 尾根頂上部

今和泉火砕流堆積物(Im)の上層から鬼界高原テフラ(K-Tz, 約95万年前)の上層にかけては、植物珪酸体がほとんど検出されなかった。植物珪酸体が検出されない原因としては、1)植物珪酸体を形成する植物群(イネ科、カヤツリグサ

科、ブナ科、マツ科など)の生育に適さない環境であったこと、2)土層の堆積速度が速かったこと、3)風化作用などによって植物珪酸体が分解・消失したことが考えられる。清見岳テフラ(Ky, 約5.3万年前)混の11層(a~c)の堆積当時は、ササ属(ミヤコザサ節)などは少量見られるもの、火山噴火の影響など何らかの原因でイネ科植物の生育にはあまり適さない環境であったと考えられる。

始良大隅軽石(A-Os, 約2.9万年前)下位の10d層から10a層にかけては、ススキ属、ウシクサ族(チガヤ属など)、キビ族、ササ属(おもにミヤコザサ節)などが生育するイネ科植物であったと考えられ、10d層~10c層を中心にメダケ属(ネザサ節)も見られたと推定される。また、遺跡周辺には何らかの樹木が分布しており、10c層の時期には照葉樹のクスノキ科も見られたと考えられる。ササ属などの笹類は森林の林床でも生育が可能であるが、ススキ属やチガヤ属、キビ族などは日当りの悪い林床では生育が困難である。したがって、当時の調査区周辺は森林で覆われたような状況ではなく、ススキ属などが生育するような比較的開かれた環境であったと考えられる。

タケ亜科のうち、メダケ属は温暖な気候、ササ属は寒冷な気候の指標とされ、メダケ率(両者の推定生産量の比率)の変遷は地球規模の水期-間水期サイクルの変動と一致することが知られており(杉山, 2001, 2010)、メダケ率の値が100%に近ければメダケ属が主体で温暖な気候、0%に近ければササ属が主体で寒冷な気候であったことが推定される。10d層~10c層ではメダケ率の値が20~35%程度のところがあり、10a層にかけてはおおむね0%となっていることから、前者では相対的に温暖な気候、後者では相対的に寒冷な気候が示唆される。テフラ層と層位関係や植物珪酸体の出現状況などから、10d層から10c層にかけては最終水期の亜間水期(酸素同位体ステージ3)の一部、10a層にかけては最終水期の最終水期(酸素同位体ステージ2)の一部に対比されると考えられる。

ササ属のうち、ミヤコザサ節は太平洋側の積雪の少ないところに分布しており冬季の乾燥に適応しているが、チマザサ節やチマキザサ節は日本海側の多雪地帯に分布しており冬季の乾燥に弱い(室井, 1960, 鈴木, 1996)。ここでは前者が優勢であることから、当時は積雪(降水量)の少ない比較的乾燥した気候環境であったと考えられる。

N-14地点の10c層およびL-12地点の10a層と10b層では、少量ながらヨシ属が認められた。遺跡の立地や周辺の植生から、ここで湿地性のヨシ属が生育していた可能性は考えにくいことから、ヨシ属の茎葉が何らかの形で利用されていた可能性が示唆される。ヨシ属の利用としては、屋根材や敷物など多様な用途が想定される。O-20礫群(10d層)、炬燵(10c層)、N-14(礫が見られない部分)では、燃料や敷物などとして利用された植物の検出が期待されたが、これを示唆するような明瞭な結果は得られなかった。

その後、始良大隅軽石(A-Os, 約2.9万年前)の堆積によって、当時の植生は一時的に破壊されたと考えられるが、A-Os直上の9a層の時期にはササ属(おもにミヤコザサ節)などの笹類を主としてウシクサ族なども見られるイネ科植物が再生していたと推定される。

岩本火山灰(Iw, 約15,000年前?)とみられるテフラ層下位の8層から桜島薩摩テフラ(Sz-S, 約12,800年前)直下の6層にかけては、ササ属(おもにミヤコザサ節)などの笹類を主体としてキビ族、ウシクサ族なども生育するイネ科植物が継続されていたと考えられる。また、遺跡周辺には何らかの樹木が生育しており、Sz-S直下の6層では照葉樹のクスノキ科も見られたと推定される。花粉分析によると南部九州では約8,500年前(C14年代:暦年代では約9,500年前)に照葉樹林が成立したと考えられている(畑中ほか, 1998)。九州南端に位置する本遺跡周辺では、それよりも早い時期に照葉樹林が分布拡大していたと推定される。

8層上面で検出された北側炉跡では、ササ属(おもにミヤコザサ節)が多量に検出され、タケ亜科(未分類等)も多く検出された。遺構外の比較試料よりも明らかに密度が高いことから、ここではミヤコザサ節などの笹類が燃料の一部として利用されていた可能性が考えられる。ササ属などの笹類は常緑であることから、大半の植物が落葉または枯死する秋から冬にかけてはシカ類などの草食動物の重要な食物となっている(高根, 1992)。遺跡周辺にこれらの笹類が豊富に存在したことは、当時の動物相を考える上でも重要と考えられる。

桜島薩摩テフラ(Sz-S, 約12,800年前)直上の4層から鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah-K-Ky, 約7,300年前)直下の3層にかけては、ススキ属やチガヤ属、キビ族、ササ属(ミヤコザサ節)、メダケ属(ネザサ節)などが生育する比較的開かれた環境であったと考えられ、遺跡周辺にはクスノキ科、ブナ科(シイ属)などの照葉樹林が分布していたと推定される。温暖化が進んだ縄文時代以降もササ属からメダケ属への植生変遷が明瞭に認められない原因としては、比較的早い時期に森林(照葉樹林)が分布拡大したことにより、メダケ属の生育に適した開地が存在していなかったことなどが想定されるが、何らかの地形的な要因の可能性も考えられる。

## (2)北側斜面

清見岳テフラ(Ky, 約5.3万年前)の上層から阿多宿利原テフラ(Ata-Yd, 約3.7万年前)?混層にかけては、メダケ属(ネザサ節)やササ属(ミヤコザサ節)などの竹笹類、および何らかの樹木は見られるもの、火山噴火の影響など何らかの原因で植物の生育にはあまり適さない環境であったと考えられる。

Ata-Yd?混層から暗色帯にかけては、ササ属(ミヤコザサ節)やメダケ属(ネザサ節)などの竹笹類、ススキ属、ウシクサ族(チガヤ属など)、キビ族、シダ類などが生育する比較的開かれた環境であり、谷部ではヨシ属が生育するような



溼潤なところも見られたと考えられる。また、遺跡周辺には照葉樹のブナ科(シイ属)やクスノキ科、およびアワビキ科、マツ科などの樹木が分布していたと推定される。暗色帯の上層から大隅降下軽石(A-Os, 約2.9万年前)直下層にかけても、おおむね同様の状況であったと考えられるが、A-Os直下層ではクスノキ科などの照葉樹は見られなくなっていた可能性が考えられる。

Kyの上層から暗色帯にかけてはメダケ率が30～50%程度、暗色帯からA-Os直下層にかけては10～20%程度であることから、前者では相対的に温暖な気候、後者では相対的に寒冷な気候が示唆される。テフラ層との層位関係や植物性炭体の出現状況などから、Kyの上層から暗色帯にかけては最終氷期の亜間氷期(酸素同位体ステージ3)の一部、暗色帯からA-Os直下層にかけては最終氷期の最寒冷期(酸素同位体ステージ2)の一部に対比されると考えられる。

## 6. 後期旧石器時代(AT下位)における植物利用について

大隅降下軽石(A-Os, 約2.9万年前)下位の10d層から10c層にかけては、メダケ率(ササ属とメダケ属の比率)の変遷などから酸素同位体ステージ3の相対的な温暖期の一部に対比されると考えられる。指宿市などの九州高南端部は、当時は照葉樹林帯の北限付近にあたり(杉山, 2010)、照葉樹、落葉広葉樹、針葉樹が混交する多様性のある森林植生が分布していた可能性が考えられる。

植物性炭体分析では、尾根頂上部の10c層でクスノキ科、谷部斜面の10c層相当層でクスノキ科やブナ科(シイ属)などの照葉樹が検出され、落葉広葉樹のアワビキ科、針葉樹のマツ科なども認められた。草本類では、ミヤコザサ節やネザサ節などのタケ亜科(竹笹類)をはじめ、ススキ属やチガヤ属、キビ族、シバ属、シダ類などが認められ、比較的開かれた環境が推定される。10c層(砂跡内など)から検出された炭化材の樹種同定では、ブナ科(クリまたはコナラ属コナラ節)やマツ属椎根管束亜属(クロマツ・アカマツなど)などが同定され、これらの樹木が燃料などとして利用されていた可能性が認められた。

これらの植物のうち、ブナ科(シイ属、クリまたはコナラ属コナラ節)の堅果類(ドングリ)は食糧資源として有用であり、シイ属やクリはアク抜き無しでも食用となる。キビ族にはイヌビエやエノコログサなどが含まれており、青森県三内丸山遺跡(縄文時代前期)では野生種のイヌビエが食糧として利用されていた可能性が指摘されていることから(藤原, 1998)、ここでもイヌビエなどのイネ科植物の種実が食用として利用された可能性が想定される。ミヤコザサ節やネザサ節などの竹笹類の種実も食用となるが、竹笹類は開花結実の周期が数十年と長いことから、安定した食糧資源としては利用できなかったと考えられる。

渋谷綾子氏による残存アンプン分析(第6節参照)では、10c層や10d層で出土した石器(磨石・礫石、台石)からクリやコナラ属などの堅果類をはじめ、ユリ科などの鱗茎類、ワラビやクスなどの根茎類に由来すると考えられるアンプン粒が検出されており、これらの石器類が植物質食料加工用として利用されていたことを示すデータとして注目される。

尾根頂上部に位置するN-14地点の10c層およびL-12地点の10a層と10b層では、少量ながらヨシ属が認められた。遺跡の立地や周辺の植生から、ここで湿地的なヨシ属が生育していた可能性は考えにくいことから、ヨシ属の茎葉が何らかの形で利用されていた可能性が示唆される。ヨシ属の利用としては、屋根材や敷物など多様な用途が想定される。

## 文献

- 奥野 寛・成尾英仁・新井寿夫・小林哲夫(1995)大隅高南端部に分布する後期更新世テフラ。鹿児島大学理学部紀要(地学・生物学), 28, p.101-110.
- 近藤輝三・佐藤隆(1986)植物性炭体。その特性と応用。第四紀研究, 25, p.31-63.
- 榎木直樹(1996)タケ科植物の概説。日本タケ科植物図鑑。聚書堂, p.8-27.
- 杉山真二・藤原宏志(1986)機軸洞照葉樹の形態によるタケ亜科植物の同定-古環境推定の基礎資料として-。考古学と自然科学, 19, p.69-84.
- 杉山真二(1999)植物性炭体分析からみた九州南部の照葉樹林発達史。第24紀研究, 38(2), p.109-123.
- 杉山真二(2000)植物性炭体(プラント・オブタル)。考古学と植物学。同成社, p.189-213.
- 杉山真二(2010)更新世の植生と遺跡。旧石器時代。講求日本の考古学第1巻。青木書店, p.156-177.
- 高橋成紀(1992)北に生きるシカたち-シカ、ササそして蜜をめぐる生態学-。どうぶつ社。
- 畑中健一・野井英明・岩内利子(1998)九州地方の植生史。図説日本列島植生史。朝倉書店, p.151-161.
- 藤原宏志(1976)プラント・オブタル分析法の基礎的研究(1)-数種イネ科栽培植物の炭体標本と定量分析法-。考古学と自然科学, 9, p.15-29.
- 藤原宏志・杉山真二(1984)プラント・オブタル分析法の基礎的研究(5)-プラント・オブタル分析による水田趾の検出-。考古学と自然科学, 17, p.73-85.
- 藤原宏志(1998)編作の起源を語る。岩波書店。
- 室井雄(1960)竹笹の生態を中心とした分布。富士竹類植物園報告, 5, p.103-121.
- 町田 洋・新井寿夫(2003)新編火山灰アトラス。東京大学出版会, 336p.

検出密度(単位:×100個/g)

分類群	学名	地点・試料										南側深堀					O-20礫群					O-20北壁				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
イネ科	Gramineae																									
キビ族型	Panicaceae type										7		8					8								
ヨシ属	Phragmites																									
ススキ属型	Miscanthus type											7	7			7	7	7	7							
ウシクサ族 A	Andropogoneae A type										15	30	30	30	22	37	23	23	45	8						
シバ属	Zoysia																8									
Bタイプ	B type															7	15									
Cタイプ	C type											7	15		7		15	15	15							
タケ亜科	Bambusoideae																									
メダケ節型	Pleioblastus sect. Nipponocalamus																									
ネザサ節型	Pleioblastus sect. Nezasa																	8	8							
チマキザサ節型	Sasa sect. Sasa etc.																									
ミヤコザサ節型	Sasa sect. Crassinodi																									
未分類等	Others										52	52	38	15	22	52	83	23	53	8						
その他のイネ科	Others										22	30	38	15	7	37	38	30	38	8						
表皮毛起源	Husk hair origin											7	8			7	8									
棒状硅酸体	Rod-shaped												7													
未分類等	Others										15	22	8	7	23	22	15	8	45	15						
樹木起源	Arboreal										22	60	75	37	37	134	83	38	53	15						
その他	Others																									
(海綿骨針)	Sponge											15	8	7			8	8	8							
植物硅酸体総数	Total										15	0	0	30	8	7				8						
											15	0	0	30	8	7	0	0	23	142						
											142	217	225	149	112	314	318	173	265	45						
おもな分類群の推定生産量(単位:kg/m <sup>2</sup> ・cm):試料の仮比重を1.0と仮定して算出																										
ヨシ属	Phragmites																									
ススキ属型	Miscanthus type										0.09	0.09				0.09	0.09	0.09	0.09							
メダケ節型	Pleioblastus sect. Nipponocalamus																									
ネザサ節型	Pleioblastus sect. Nezasa																	0.04	0.04							
チマキザサ節型	Sasa sect. Sasa etc.																									
ミヤコザサ節型	Sasa sect. Crassinodi										0.16	0.16	0.11	0.04	0.07	0.16	0.25	0.07	0.16	0.02						
タケ亜科の比率(%)																										
メダケ節型	Pleioblastus sect. Nipponocalamus																									
ネザサ節型	Pleioblastus sect. Nezasa																		35	19						
チマキザサ節型	Sasa sect. Sasa etc.																									
ミヤコザサ節型	Sasa sect. Crassinodi										100	100	100	100	100	100	100	65	81	100						

表1 西多羅ヶ丘遺跡における植物硅酸体分析結果

分類群	学名	地点-試料 k-20				伊勢			N-14				
		地下	1	2	4	1	2	3	1	3	4		
イネ科	Gramineae												
キビ属	Panicum type	8	7	7		13	7			13	15		
ヨシ属	Phragmites									7	7	7	
ススキ属	Miscanthus type	7	7	7	15	14	15			7	7	15	
ウシクサ属A	Andropogoneae A type	15	22	29	45	32	56	22		39	33	52	
シバ属	Zoysia												
Bタイプ	B type	8		14		32	21	7		20	13		
Cタイプ	C type	8	7	7		13	7	7		7	7	15	
タケ亜科	Bambusoideae												
メダケ属	Pleobolus sect. Nipponocalamus			7									
ネザサ属	Pleobolus sect. Nezasa			15	7								
チヤコザサ属	Sasa sect. Sasa etc.			15	7	7				7			
ミヤコザサ属	Sasa sect. Crassinodi	38	562	436	284	32	98	45		65	78	118	
未分類等	Others	15	219	179	134	19	49	30		33	52	59	
その他のイネ科	Others												
歯皮毛起草	Husk hair origin		15	7	7	6	14			7		15	
棒状結節体	Rod-shaped	45	131	114	45	148	140	97		33	52	81	
未分類等	Others	90	343	379	264	418	433	247		190	242	377	
樹木起源	Arboreal												
その他	Others			7		13	14	15					
(海綿骨針)	Spongio		8	7									
植物体総体数	Total	225	1344	1186	806	726	838	471		392	497	740	

おもな分類群の推定生産量(単位: kg / m<sup>2</sup> · an) : 試料の便比を1.0と仮定して算出

ヨシ属	Phragmites									0.45	0.41	0.47	
ススキ属	Miscanthus type	0.09	0.09	0.09	0.19	0.17	0.19			0.09	0.09	0.19	
メダケ属	Pleobolus sect. Nipponocalamus			0.08									
ネザサ属	Pleobolus sect. Nezasa			0.07	0.03								
チヤコザサ属	Sasa sect. Sasa etc.			0.11	0.06	0.06				0.06			
ミヤコザサ属	Sasa sect. Crassinodi	0.11	1.89	1.31	0.85	0.10	0.29	0.13		0.20	0.24	0.36	

タケ亜科の比率(%)

メダケ属	Pleobolus sect. Nipponocalamus		4										
ネザサ属	Pleobolus sect. Nezasa		4	3									
チヤコザサ属	Sasa sect. Sasa etc.		6	6									
ミヤコザサ属	Sasa sect. Crassinodi	100	86	97	94	100	100	100		100	100	100	

表2 西多羅ヶ追遺跡における植物珪酸体分析結果

輸出密度(単位: ×1000個/g)

分類群	学名	地点-試料								L-12								J-17								
		1	2	3	4	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8		
イネ科	Gramineae (Grasses)																									
キビ属	Panicum type	13	7	14	14																34	22	7	22	8	
ヨシ属	Phragmites			7																						
シバ属	Zoysia																					7				
ススキ属	Miscanthus type	32	7	7	7																14	15	7	7		
ウシクサ属A	Andropogoneae A type	58	36	76	35	15															82	44	49	36	8	
ウシクサ属B	Andropogoneae B type	6																				7				
Bタイプ	B type	32	29	7	7																	7	15	7	8	
Cタイプ	C type			14																		14	7			
タケ亜科	Bambusoideae (Bamboo)																									
ネザサ属	Pleobolus sect. Nezasa	6	7	7	7																		14	7		
ミヤコザサ属	Sasa sect. Crassinodi	58	50	48	78	8															34	66	90	22	8	
未分類等	Others	52	21	27	35	8																20	15	49	58	
その他のイネ科	Others																									
歯皮毛起草	Husk hair origin	6	29	21	15																					
棒状結節体	Rod-shaped	97	100	34	71	8																177	146	83	51	
未分類等	Others	259	200	378	206	60																259	255	118	253	
樹木起源	Arboreal																									
クスノキ科	Lauraceae				7																					
その他	Others		13	7																						
(海綿骨針)	Spongio																						7		15	
植物体総体数	Total	648	494	638	468	113																696	612	445	483	

おもな分類群の推定生産量(単位: kg / m<sup>2</sup> · an) : 試料の便比を1.0と仮定して算出

ヨシ属	Phragmites	0.82	0.43										
ススキ属	Miscanthus type	0.40	0.09	0.09	0.09					0.17	0.18	0.09	0.09
ネザサ属	Pleobolus sect. Nezasa	0.03	0.03	0.03	0.03							0.07	0.03
ミヤコザサ属	Sasa sect. Crassinodi	0.17	0.15	0.14	0.23	0.02				0.10	0.20	0.27	0.07

タケ亜科の比率(%)

ネザサ属	Pleobolus sect. Nezasa	15	19	19	13							20	36
ミヤコザサ属	Sasa sect. Crassinodi	85	81	81	87	100				100	100	80	65

表3 西多羅ヶ追遺跡における植物珪酸体分析結果

分類群	学名	地点-試料							J-18				J-19				N-18		N-19		
		1	3	4	6	7	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	3				
イネ科	Gramineae (Grasses)																				
キビ草型	Paricosee type	44		15				7	7					14	7			7	6		
コシ属	Phragmites																				
シバ属	Zoysia								7					7	7					6	
ススキ属型	Miscanthus type	29	22						7												
ウシクサ族A	Andropogoneae A type	88	30	15	8			22	39	8				27	74	21	75	32			
ウシクサ族B	Andropogoneae B type																				
Bタイプ	B type	7	15	8				22	7					7	13	14	15	6			
Cタイプ	C type									13				7							
タケ目科	Bambusoideae (Bamboo)																				
ネギ草型	Pleiolestes sect. Neuzasa	7	15		8															7	
ミヤコザリ草型	Sasa sect. Crassinodi	95	52	30	8			66	33					68	74	35	52	13			
未分類群	Others	37	15		23			15	33					41	27	7	22	6			
その他のイネ科	Others																				
表皮毛起源	Husk hair origin	29	7					15	7	8				27	13	7	7				
棒状注腺体	Rod-shaped	190	30	15	23			95	59	23				75	54	77	82	32			
未分類群	Others	380	67	68	23	8		147	182	30	22			212	114	169	179	116			
樺木起源	Araceae																				
クスノキ科	Lauraceae																				
その他	Others													7							
[海陸合計]	Springs																				
植物注腺体総数	Total	900	253	150	91	8		368	384	68	22			493	382	337	448	219			
おもな分類群の推定生産量(単位: kg / m <sup>2</sup> / an) : 試料の炭化率を1.0と仮定して算出																					
コシ属	Phragmites																				
ススキ属型	Miscanthus type	0.36	0.28						0.08					0.08	0.08					0.08	
ネギ草型	Pleiolestes sect. Neuzasa	0.04	0.07		0.04																
ミヤコザリ草型	Sasa sect. Crassinodi	0.28	0.16	0.09	0.02			0.20	0.10					0.21	0.22	0.11	0.16	0.04			
タケ目科の比率(%)																					
ネギ草型	Pleiolestes sect. Neuzasa	11	31		62															24	
ミヤコザリ草型	Sasa sect. Crassinodi	89	69	100	38			100	100					100	100	76	100	100			

表4 西多羅ヶ追遺跡における植物注腺体分析結果

分類群	学名	地点-試料																						
		西多羅ヶ追遺跡																						
1	2	3	5	7	8	9	10	12	14	16	18	19	20	21	22									
イネ科	Gramineae																							
キビ草型	Paricosee type		7	7	13	28	15	21	22	7	7													7
ススキ属型	Miscanthus type		7	21	98	26	77	30	35															
ウシクサ族A	Andropogoneae A type		37	76	111	103	70	30	77	22	27	27	20	26	39	15								27
ウシクサ族B	Andropogoneae B type								7															
Bタイプ	B type					6		8		7														13
Cタイプ	C type										7													7
タケ目科	Bambusoideae																							
ネギ草型	Pleiolestes sect. Neuzasa		14	7	6	14				14	7	7												
チマキザリ草型	Sasa sect. Sasa etc.			7																				
ミヤコザリ草型	Sasa sect. Crassinodi		22	35	39	83	84	53	362	312	425	359	305	142	45	83								47
未分類群	Others		22	28	33	64	56	30	105	102	68	66	81	58	19	30								27
その他のイネ科	Others																							
表皮毛起源	Husk hair origin			7	7	13		8	21	20	41	20	27	13	13	8								7
棒状注腺体	Rod-shaped		22	56	52	109	63	15	188	160	66	53	20	32	65	8								27
未分類群	Others		37	271	445	436	415	83	509	413	370	419	305	291	214	8								127
樺木起源	Araceae																							
ブナ科(シイ属)	Castanopsis		7	14	13	6																		
ブナ科(アカガシ属)	Quercus subgen. Cyclobalanopsis		7	14																				
クスノキ科	Lauraceae		30	49	59	45	21	8	35															
その他	Others		37	21	46	26	14	8	14	15	14	20												
[海陸合計]	Springs																							8
植物注腺体総数	Total		232	618	915	937	845	287	1387	1068	1034	977	765	563	421	151	0	287						
おもな分類群の推定生産量(単位: kg / m <sup>2</sup> / an) : 試料の炭化率を1.0と仮定して算出																								
ススキ属型	Miscanthus type	0.09	0.26	1.22	0.32	0.96	0.37	0.43																
ネギ草型	Pleiolestes sect. Neuzasa	0.07	0.03	0.03	0.07																			
チマキザリ草型	Sasa sect. Sasa etc.								0.10	0.05	0.05	0.05												
ミヤコザリ草型	Sasa sect. Crassinodi	0.07	0.10	0.12	0.25	0.25	0.16	1.09	0.94	1.27	1.08	0.91	0.43	0.14	0.25	0.14								
タケ目科の比率(%)																								
ネギ草型	Pleiolestes sect. Neuzasa		30	21	11	21																		
チマキザリ草型	Sasa sect. Sasa etc.								9	5	4	4												
ミヤコザリ草型	Sasa sect. Crassinodi		100	47	79	89	79	100	91	95	96	96	100	100	100	100								100

表5 西多羅ヶ追遺跡における植物注腺体分析結果



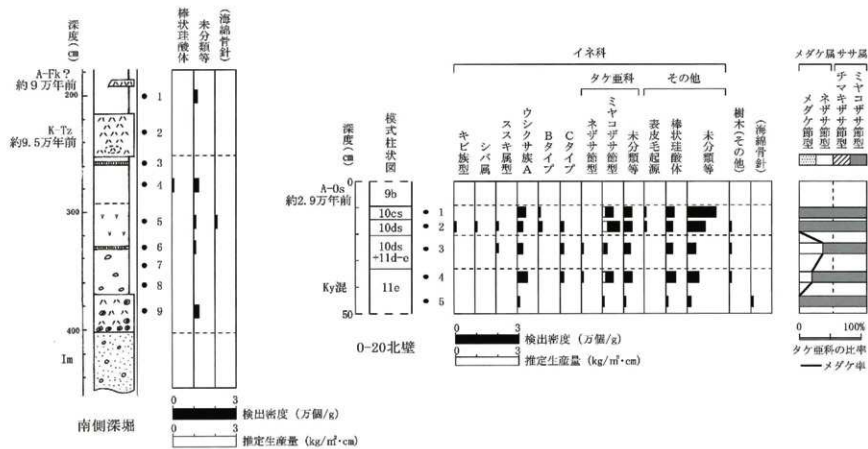


図1 西多羅ヶ追遺跡 尾根頂上部南側深堀・0-20北壁における植物珪酸体分析結果

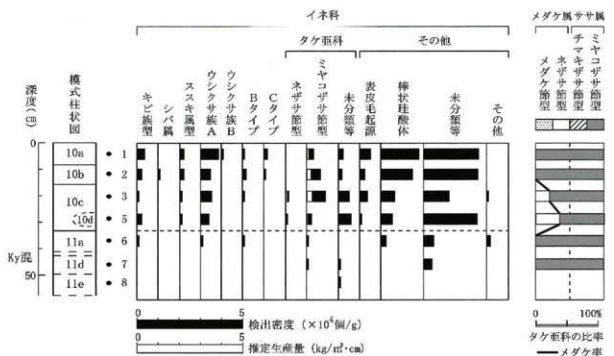


図2 西多羅ヶ迫遺跡 尾根頂上部J-17地点における植物珪酸体分析結果

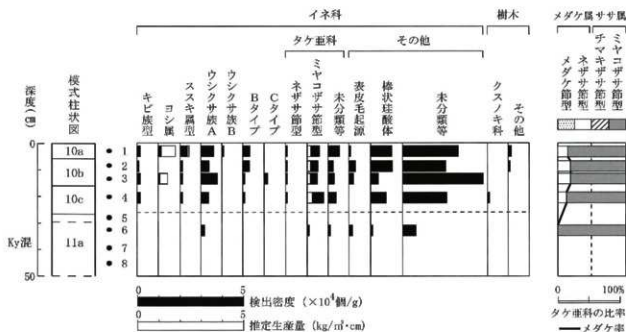


図3 西多羅ヶ迫遺跡 尾根頂上部L-12地点における植物珪酸体分析結果

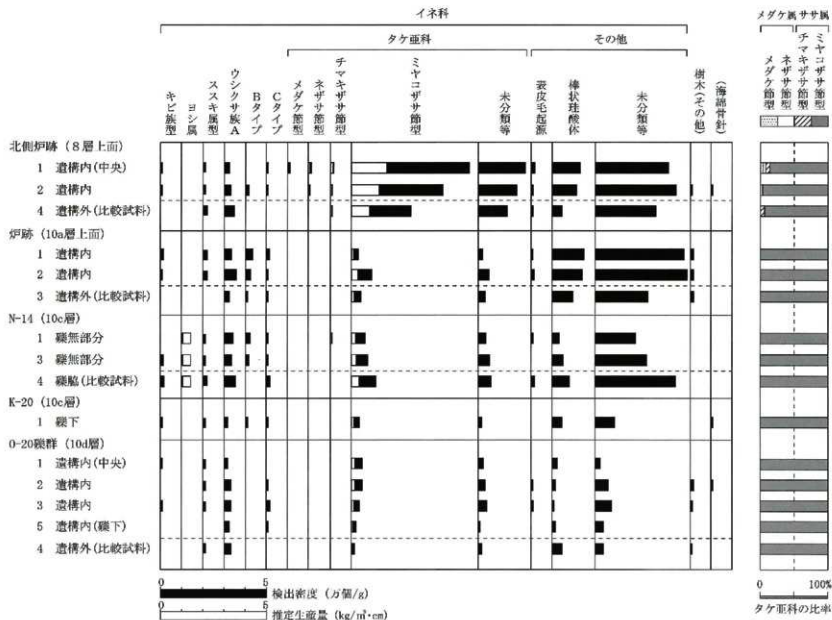


図4 西多羅ヶ泊遺跡 尾根頂上部における植物珪酸体分析結果





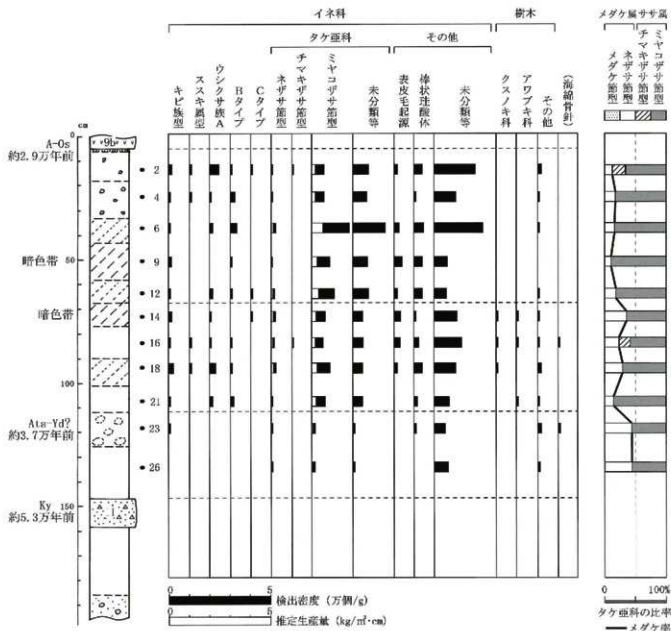


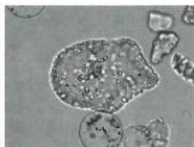
図6 西多羅ヶ迫遺跡 北側斜面西壁北西谷側地点における植物珪酸体分析結果



西多羅ヶ追遺跡の植物珪酸体 (プラント・オパール)



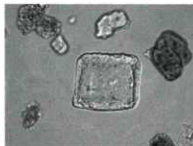
キビ族型



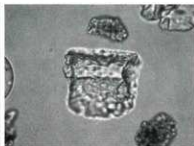
ヨシ属



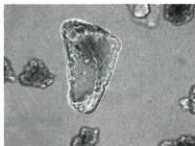
ススキ属型



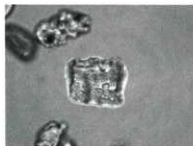
ウシクサ族A



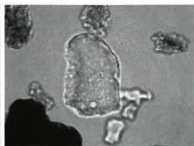
イネ科Bタイプ



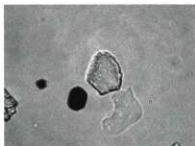
イネ科Cタイプ



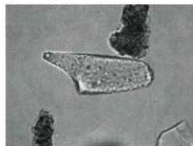
ネザサ節型



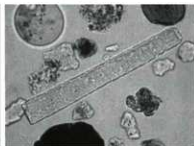
チマキザサ節型



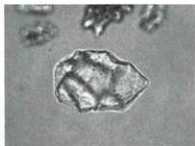
ミヤコザサ節型



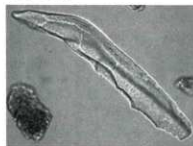
表皮毛起源



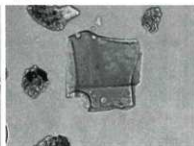
棒状珪酸体



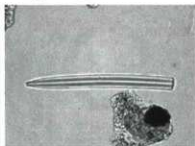
ブナ科 (シイ属)



クスノキ科



マツ科型



海綿骨針

— 50  $\mu$  m

# 報告書抄録

ふりがな	みずさこいせきⅣ・にしたらがさこいせき
書名	水迫遺跡Ⅳ・西多羅ヶ追遺跡
副書名	広域営農団地農道整備事業南陸東部3期地区に伴う縄文文化財発掘調査報告書
巻次	第4巻
シリーズ名	指宿市縄文文化財発掘調査報告書
シリーズ番号	第51集
編著者名	渡部 雅也 露田 洋昭
編集機関	鹿児島県指宿市教育委員会（指宿市考古博物館 時遊館COCCOはしむれ）
所在地	〒891-0403 鹿児島県指宿市十二町2290 TEL：0993-23-5100
発行年月日	平成25年3月13日

所収遺跡名	所在地	コード		北緯	東経	調査期間	調査面積	調査原因
		市町村	遺跡番号					
水迫遺跡	西方字水迫	46210	2-58	311539	1303548	平成21年度	350㎡	広域営農団地農道整備事業
西多羅ヶ追遺跡	小牧字西多羅ヶ追		2-72	311736	1303343	平成14・15・17・18年度	2,000㎡	

所収遺跡名	種別	主な時代	主な遺構	主な遺物	特記事項
水迫遺跡	集落	弥生時代中期	松崎里型住居	弥生土器・管・礫石・砥石	市初例の松崎里型住居の検出
	包含地	縄文時代	ピット	縄文土器	
西多羅ヶ追遺跡	包含地	縄文時代中後期	ピット群	—	北傾斜面部でピット群を検出
	包含地	縄文時代早期	ピット・土坑	壺ノ神式土器	
	集落	縄文時代早期		無文土器	口縁部内面に突帯を巡らす土器の新発見。
	包含地	後期旧石器時代 細石刃文化層		細石刃核	
	包含地・ 原産地遺跡	後期旧石器時代 ナイフ形石器文化層 (AT上位)	ピット・炉跡	ナイフ形石器・台形石器・割片尖頭器・三稜尖頭器・スクレイパー等	シルト質凝灰岩を用いた縦長割片石核や遺跡隣接地から搬入されたジャスパー製石器が出土。接合資料多数。
	包含地・ 原産地遺跡	後期旧石器時代 ナイフ形石器文化層 (ATF位)	礫分布・地床炉	小形ナイフ石器・台形石器・スクレイパー・礫石・台石等	下位文化層と層位的に分離。遺跡隣接地から搬入されたジャスパー製石器が出土。
	包含地・ 原産地遺跡	後期旧石器時代初頭(AT下位)	礫分布	台形礫石器・鋸齒縁石器・楔形石器・礫器・斧状石器・砥石・磨石・台石・石皿・砥石等	多数の接合資料から、割片から切屑のみで台形礫石器に整形することが確認。礫分布が面的に確認。砂岩製の砥石や磨石、台石等の礫石器が多数出土。

---

## 水迫遺跡Ⅳ・西多羅ヶ迫遺跡

Report of The Mizusako Archaeological Site Vol.IV  
Report of The Nishitaragasako Archaeological Site

平成25年3月13日  
2013 March

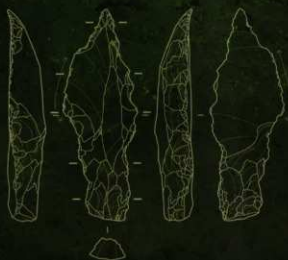
発行  
指宿市教育委員会

The Ibusuki Board of Education  
鹿児島県指宿市十二町2290  
Junicho2290 Ibusuki-city,Kagoshima Pref,Japan  
TEL 0993-23-5100

印刷所  
潤上印刷株式会社  
fuchigami printing Co.Ltd.  
鹿児島市南栄3-1-6  
Naneshi-1-6 Kagoshima-city,Kagoshima Pref,Japan  
TEL 099-268-1002

---





The Mizusako Archaeological Site Vol.IV  
The Nishitaragasako Archaeological Site  
2013 March  
The Ibusuki Board of Education

