

二股(2)遺跡出土試料の¹⁴C年代と安定同位体測定による分析

小林謙一（中央大学文学部）

茅野嘉雄（青森県教育庁文化財保護課）

はじめに

小林は、東日本の縄紋時代を中心として、草創期から晩期までの各土器型式ごとに、実年代を推定することを第一の目的として、土器付着物および共伴炭化材によって炭素14年代測定を行っている。同時に、縄紋遺跡の構築・使用・廃棄年代、貝塚や盛土などの層位の堆積期間など、縄紋人による活動復元を目的として、考古学的な時間関係のはっきりした資料を多角的に測定することを目指している。また、土器付着物の由来を探り、炭化材などを含めた汚染や混在の度合いを検討して、年代測定の確度を増し、より高精度の実年代推定を行う必要がある。そのための一環として、土器付着物の安定同位体比やその他の分析も加味して行っている。そのことによって、土器内面付着物が何に由来するお焦げかを探ることで、縄紋人の食生活の復元にも迫ることが期待できる。

今回は青森県青森市二股(2)遺跡出土炭化材および土器付着物の加速器を用いた¹⁴C年代測定を行ったので、その結果を報告する。試料は、茅野嘉雄が提供した炭化材・土器から、2007年に小林が採取したものである。測定は、2008年にパレオ・ラボ社に委託した。測定結果は計測値（補正）とともに実年代の確率を示す較正年代値を示す。また、その根拠となったIntCal04に基づく較正曲線を示した。目的は、縄紋時代前期から中期の土器型式別の暦年代を把握することと、海洋リザーバー効果の影響の度合いを調べることである。

1 試料と炭化物の処理

測定した試料は、表1に示すものである。試料番号はAOMB（AOは青森県、MBは埋蔵文化財センターの略）とし、土器付着物は通し番号（および1個体から部位を異にして複数試料を採取する場合はabcの枝番を付した。）、炭化種実資料は、Cをつけた上で通し番号を付した。これまでに青森県埋蔵文化財センターの他の遺跡から測定を行っており、その続きで土器は77番から、炭化材はC51番からとした。今回測定した以外にも二股(2)遺跡からの採取試料があるが、今回はコスト的にすべての測定ができず、下記に示す試料について行った。結果的には目的をおおよそ果たすことができた。

土器付着物としては17個体の土器から、状態がよくかつ編年的な位置づけが明確な土器の付着物を内外の部位別を含め24試料について採取した。縄紋前期から中期に属する深鉢形土器の付着物である。中には状態の不良のものがあり、前処理によって溶解してしまうなど汚染の程度が高い等の可能性のある試料は保留することとした。表2に示すように試料の状態がよい7個体の土器に付着していた12試料について年代測定用に精製する目的で、燃焼しグラファイト化した。基本的に枝番のaは胴部内面の煮焦げ状の付着物で、bは外面のスス状の付着物であるが、AOMB80についてはともに内面で部位が異なる。

炭化材は、遺構内か層位的に出土した炭化材・種実について、16試料を採取した。このうち、層位・遺構を代表するように、4点を選んで測定した。

表1 測定試料一覧						
試料番号		種類	細分	時期	出土区	報告書図番号
AOMB	78a	土器付着	胴下部内面	円筒下層 d1	G39区遺物1106.IIId5b層	図170-31
AOMB	78b	土器付着	胴上部外面	円筒下層 d1	G39区遺物1106.IIId5b層	
AOMB	79a	土器付着	胴下部内面	円筒下層 c	G39区遺物1104.IIIh2層	図168-14
AOMB	79b	土器付着	口縁部外面	円筒下層 c	G39区遺物1104.IIIh2層	
AOMB	80a	土器付着	胴上部内面	円筒下層 c?	G39区遺物1105.IIIg4層	図168-11
AOMB	80b	土器付着	底部内面	円筒下層 c?	G39区遺物1105.IIIg4層	
AOMB	85a	土器付着	口縁部内面	円筒下層 c	G39区遺物1113.IIIg4層	図167-9
AOMB	85b	土器付着	口縁部外面	円筒下層 c	G39区遺物1113.IIIg4層	
AOMB	87	土器付着	胴下部内面	円筒下層 d2	SR2遺構、遺物14.埋設土器	図24-1
AOMB	88a	土器付着	胴下部内面	円筒下層 d2	SI31住、遺物46.褐色土	図73-7
AOMB	88b	土器付着	口縁部外面	円筒下層 d2	SI31住、遺物46.褐色土	
AOMB	89	土器付着	胴上部内面	円筒下層 d1	SI29住、遺物46.褐色土	図70-7
AOMB	C52	炭化種実	クルミ	円筒下層 d2	G39区遺物73.IIId1層	
AOMB	C56	炭化種実	クルミ	円筒下層 d1	G39区遺物79.IIIe層	
AOMB	C57	炭化種実	クルミ	円筒下層 c	G38区遺物65.IIIg2層	
AOMB	C61	炭化種実	クルミ	円筒下層 d1	SI29住、遺物20.炉周辺床面	

表2 測定試料炭素含有率(量は mg、率は %)								
試料番号		前処理量	回収量	回収率	ガス化重量	CO ₂ 炭素相当量	炭素含有率	グラファイト化率
AOMB	78a	61.38	12.46	20.3%	6.04	2.75	45.5%	83.5%
AOMB	78b	49.26	5.96	12.1%	5.96	1.61	27.0%	81.8%
AOMB	79a	84.86	26.73	31.5%	5.94	3.53	59.4%	89.0%
AOMB	79b	165.08	111.76	67.7%	6.36	3.5	55.0%	80.8%
AOMB	80a	321.33	209.51	65.2%	8.31	4.63	55.7%	72.0%
AOMB	80b	73.05	34.92	47.8%	7.47	4.17	55.8%	80.2%
AOMB	85a	144.55	76.61	53.0%	5.78	2.91	50.3%	88.3%
AOMB	85b	169.57	102.25	60.3%	8.32	4.07	48.9%	93.8%
AOMB	87	234.40	107.59	45.9%	7.14	2.76	38.7%	80.0%
AOMB	88a	166.06	61.61	37.1%	7.91	3.24	41.0%	92.6%
AOMB	88b	42.20	6.92	16.4%	6.92	1.18	17.1%	95.0%
AOMB	89	91.97	17.75	19.3%	6.30	3.05	48.4%	98.2%
AOMB	C52	148.74	69.76	46.9%	4.99	3.15	63.1%	98.9%
AOMB	C56	40.19	27.69	68.9%	6.60	4.01	60.8%	87.1%
AOMB	C57	35.28	23.67	67.1%	7.01	4.35	62.1%	84.5%
AOMB	C61	129.38	64.17	49.6%	6.90	4.18	60.6%	80.5%

試料については、土器付着物については、アセトン洗浄を行ったあと前処理としてAAA処理（塩酸1.2N,水酸化ナトリウム0.1Nからはじめ最終的に1N,塩酸1.2N）を行った^(註1)。アセトン洗浄・前処理・二酸化炭素化燃焼・グラファイト化はパレオ・ラボ社に委託した。採取時の試料重量(mg、以下略)、保管した残存分の試料重量、AAA前処理後の試料重量、AAA処理による試料の回収率(%)、AAA処理後の試料の状況、状況による試料処理の判断、燃焼量、回収したCO₂の炭素相当量、燃焼による炭素含有率(%)を表に記した。

土器付着物については、AAA処理後十分な試料量があるものについては、昭光通商に委託して質量分析計により $\delta^{13}\text{C}$ 値(‰)と $\delta^{15}\text{N}$ 値(‰)の安定同位体比を測定し、炭素量・窒素量を計測した(表4)。

2 測定結果と曆年較正

AMSによる¹⁴C測定は、パレオ・ラボ社で測定した。測定結果は、表3の通りである。

炭素14年代測定値(同位体効果補正值)(yr¹⁴C BP)、AMSによる同位体効果補正用の $\delta^{13}\text{C}$ 値(‰)、炭素14年代をIntCal04を用いて2 σ の有効範囲で較正年代(cal BC)を求めた場合の、較正年代および

表3 測定結果

測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	¹⁴ C年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	較正年代(2σ)IntCal04					
			1 cal BC%	2 cal BC%	3 cal BC%	4 cal BC%	5 cal BC%	6 cal BC %
PLD-11566 試料No.: AOMB-78a	-24.72 \pm 0.31	5065 \pm 30	3955 – 3790 95.4%					
PLD-11567 試料No.: AOMB-78b	-23.69 \pm 0.16	5255 \pm 25	4225 – 4200 11.3%	4170 – 4125 19.7%	4115 – 4095 46.2%	4075 – 3980 59.8%		
PLD-11568 試料No.: AOMB-79a	-25.35 \pm 0.17	5500 \pm 25	4445 – 4420 6.3%	4395 – 4385 0.8%	4370 – 4325 83.9%	4285 – 4265 4.4%		
PLD-11569 試料No.: AOMB-79b	-24.47 \pm 0.11	5055 \pm 25	3945 – 3790 95.4%					
PLD-11570 試料No.: AOMB-80a	-25.62 \pm 0.21	4980 \pm 25	3900 – 3900 0.5%	3895 – 3880 2.9%	3800 – 3695 92.0%			
PLD-11571 試料No.: AOMB-80b	-27.56 \pm 0.12	4720 \pm 25	3630 – 3575 32.3%	3575 – 3565 1.7%	3565 – 3560 0.9%	3535 – 3495 20.8%	3450 – 3440 1.6%	-3435 – -3375 38.1%
PLD-11572 試料No.: AOMB-85a	-25.77 \pm 0.11	4805 \pm 25	3645 – 3625 22.0%	3595 – 3525 73.3%				
PLD-11573 試料No.: AOMB-85b	-25.87 \pm 0.14	4750 \pm 25	3635 – 3515 85.8%	3420 – 3415 1.5%	3415 – 3400 2.7%	3400 – 3380 5.5%		
PLD-11574 試料No.: AOMB-87	-20.90 \pm 0.14	5050 \pm 25	3945 – 3785 95.4%					
PLD-11575 試料No.: AOMB-88a	-27.62 \pm 0.14	4470 \pm 25	3335 – 3210 55.5%	3190 – 3150 12.7%	3140 – 3085 18.6%	3065 – 3025 8.7%		
PLD-11576 試料No.: AOMB-88b	-27.23 \pm 0.19	4510 \pm 25	3350 – 3260 32.1%	3245 – 3100 63.3%				
PLD-11577 試料No.: AOMB-89	-25.50 \pm 0.13	5070 \pm 25	3955 – 3890 35.7%	3885 – 3795 59.8%				
PLD-11578 試料No.: AOMB-C52	-28.26 \pm 0.13	4500 \pm 25	3345 – 3260 33.4%	3250 – 3095 62.0%				
PLD-11579 試料No.: AOMB-C56	-26.05 \pm 0.12	4620 \pm 25	3500 – 3430 66.8%	3380 – 3355 28.6%				
PLD-11580 試料No.: AOMB-C57	-26.62 \pm 0.13	4605 \pm 25	3500 – 3435 51.4%	3375 – 3345 44.0%				
PLD-11581 試料No.: AOMB-C61	-27.93 \pm 0.12	4670 \pm 25	3520 – 3390 83.8%	3390 – 3370 11.6%				

表4 安定同位体比(昭光通商)

	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	炭素量	窒素量	C/N比
AOMB-78a	-22.0	12.5	36.8	4.83	7.6
AOMB-78b	不能				
AOMB-79a	-22.8	14.3	61.8	6.02	10.3
AOMB-79b	-23.7	15.2	62.8	4.43	14.2
AOMB-80a	-25.4	1.20	65.5	3.34	19.6
AOMB-80b	-25.7	0.576	58.1	2.98	19.5
AOMB-85a	-25.3	9.28	51.6	2.97	17.4
AOMB-85b	-25.3	11.4	57.0	3.81	15
AOMB-87	-18.4	14.8	53.3	8.40	6.3
AOMB-88a	-25.9	2.57	53.2	2.56	20.8
AOMB-88b	不能				不能
AOMB-89	-23.4	12.0	62.3	6.71	9.3

確率密度（複数にわたる場合は合計95.4%まで算出）を示す。

測定結果は、同位体効果を補正し、IntCal04を用い、RHC3.2（今村2007）によって較正年代を算出した（図1）^(註2)。横に示す%が、それぞれの 2σ の範囲での較正年代値と確率（合計すると95.4%）である。

3 考古資料の位置づけ

1) 遺跡の立地と調査の概要

二股(2)遺跡は青森市大字岩渡字熊沢地内に所在する。青森市の遺跡番号01256として登録されている。発掘調査は道路の拡幅工事に伴う緊急調査として、平成17年4月25日～10月7日まで青森県埋蔵文化財調査センターが行い、報告書は平成19年3月29日に発刊されている〔青森県埋蔵文化財調査報告書第437集〕。遺跡は青森市西部を流れる新城川支流の熊沢右岸丘陵地に位置する。調査区の標高は調査A区で約65m、B～C区で約80mとなり、調査区内での比高差は約15mである。

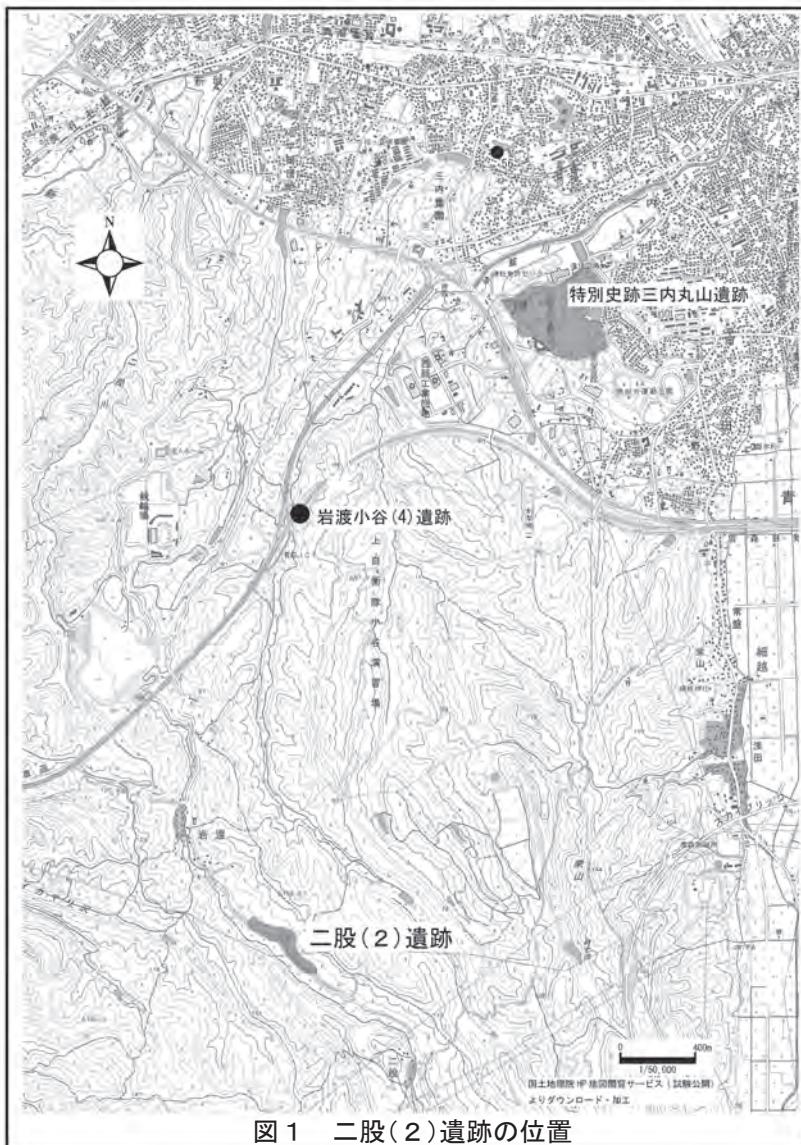


図1 二股(2)遺跡の位置

調査の結果、縄紋時代前期中葉～中期後葉の集落跡と後期前葉の遺物捨場、平安時代（10世紀）の集落跡が発見された。縄紋時代前期中葉では円筒下層a～b式の竪穴住居跡が調査C区から数棟検出されている。縄紋時代前期後半～末葉期の集落は調査B区に展開する。多数の土坑（フラスコ状が大半）と竪穴住居跡（大型含む）、捨場が発見されている。縄紋時代中期中葉の遺構は調査A区の丘陵斜面部に底面直径約1m程度の小型のフラスコ状土坑が集中している。また、竪穴住居跡は丘陵上部の平坦面に散在している。縄紋時代中期後葉では、調査C区に竪穴住居跡数棟存在し、深さと直径が約2m程度の大型の土坑集中する部分がある。縄紋時代後期前葉では、調査A区の沢に小規模な

捨場が発見され、また、遺物は調査区内ほぼ全域で確認されている。遺構・遺物の数量のピークは縄紋時代前期後半～末葉にかけてである。

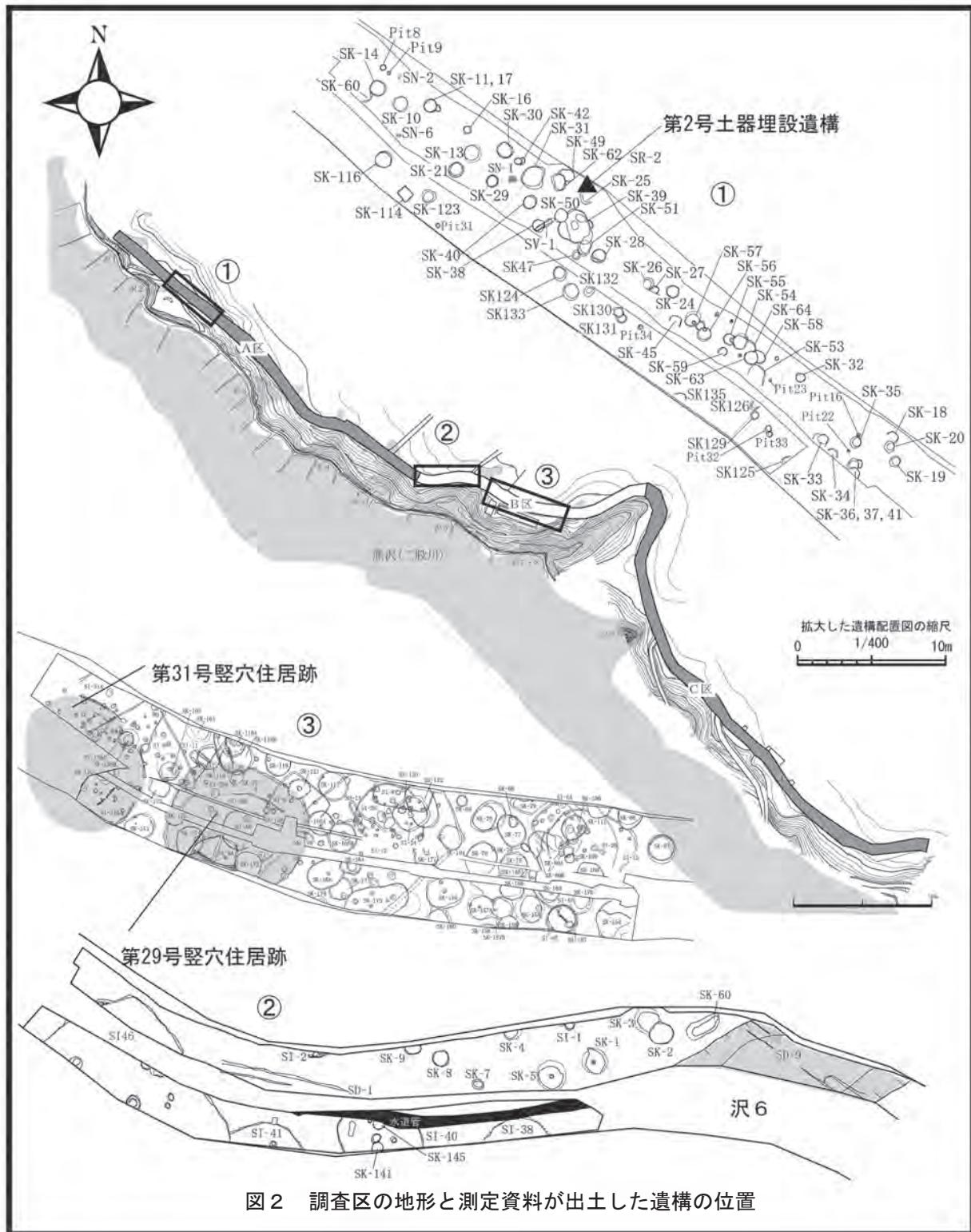
2) 測定対象遺構および層位の概略

図4には測定対象とした土器と測定対象の一覧を掲載した。これらが出土した遺構はAOMB-78・79・80・85が調査B区の沢6、AOMB-87が調査A区の第2号土器埋設遺構、AOMB-88が調査B区の第29号竪穴住居跡、AOMB-89が調査B区の第31号竪穴住居跡である。

○沢6の土器出土状況と堆積状況について

沢6では、幅約2mの調査区を約2.3m掘り下げた結果約150箱の遺物が出土した。遺物は4つの大別層から出土した。

Ⅲ層下位層群は最下部に黒色の腐食土層が堆積し、その上位に褐色土が堆積する。黒色腐植土からは動植物遺体や有機質遺物が出土し、褐色土からは縄紋時代前期後半期の土器が出土した。AOMB-79・80・85は本層群から出土している。



Ⅲ層中位層群は暗褐色のシルト質土を主体としている。遺物は主にⅢd5b層から縄紋時代前期後半～末葉期の土器が出土した。AOMB-78は本層群から出土した。

Ⅲ層上位層群は黒褐色土を主体とし、炭化物粒を多量に含む。主にⅢd1・2層から縄紋時代前期末葉期の土器が出土した。

Ⅲ層最上層群はL1層という地山ロームの廃棄土層の存在をもってⅢ層上位層群と区別されている。

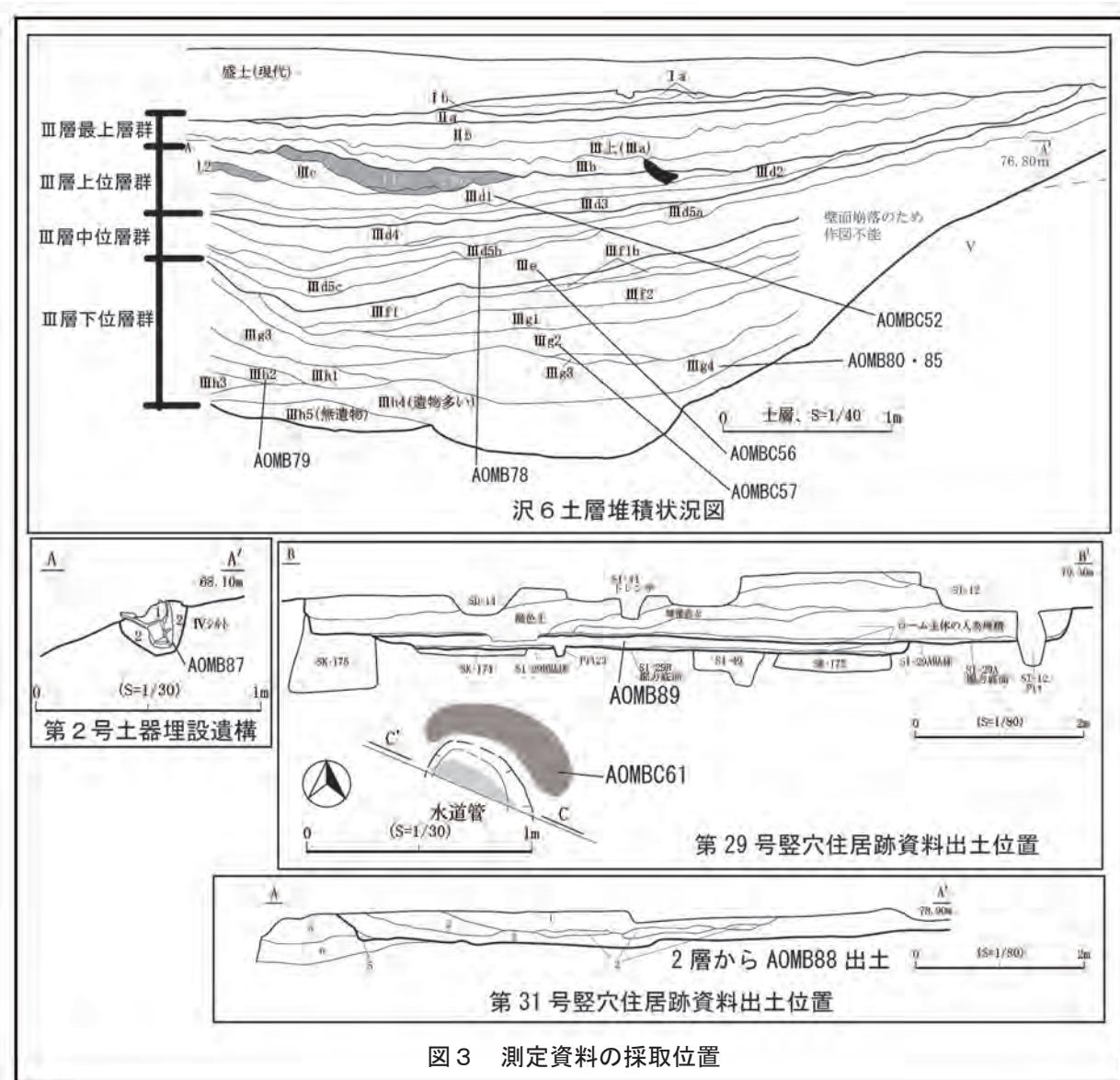


図3 測定資料の採取位置

土色は黒色土主体であり、遺物量も多くない。縄紋時代前期末葉～中期初頭の土器が出土した。

○第29・31号竪穴住居跡と土器の出土状況について

第29号竪穴住居跡は最終段階で長さ約7m、幅約5mの竪穴住居跡である。多くの遺構と重複し、重複関係と出土土器から縄紋時代前期後半～末葉の遺構と判断される。AOMB-89は拡張前の29号B段階の炉周辺から出土した。

第31A号竪穴住居跡は長軸両端部が調査区外にあるため長さは不明であり、幅は約6mである。堆積土出土土器などから縄紋時代前期末葉期の遺構と判断される。AOMB-88が堆積土2層中から出土した。

○第2号土器埋設遺構について

調査A区で発見された。他の遺構との重複は無いが、土器上半部は他の遺構から破片の状態で発見され、接合した。本遺構の時期は土器（AOMB-87）の時期から縄紋時代前期末葉と判断される。周辺に同時期の遺構は無く、丘陵を1段上がった平坦面上の遺構とは距離で100m以上、比高差で10m弱がある。



図4 測定資料を採取した土器

3) 測定対象土器の編年的位置づけ

ここでは沢6出土土器を中心として測定対象土器の型式学的位置づけとともに二股(2)遺跡B区における土器の変遷を概観する。

沢6出土土器群は大別4つの層に分かれて出土した(図5~8)。ただし、各大別層はさらに細分されている。

図5はⅢ層下位層出土土器群である。細別層ではⅢh4層を最下層にして、Ⅲh2~3・Ⅲh2・Ⅲh1・Ⅲg4・Ⅲg2・Ⅲg層から遺物が出土している。器形は深鉢形を主体とし、高台付き深鉢や鉢などが見られる。深鉢は底径より口径がやや広がる円筒形状で、全体的に細長いイメージである。口唇部は尖り気味にやや外反する特徴を持つ。口縁部文様はⅢh層出土個体で縄文及び絡条体横位回転の後、縦位およびX字に押圧するものと、無文地に縦位及び横位の縄側面圧痕が施されるものがある。Ⅲg層出土個体では、鋸歯状と水平の縄押圧が併用される個体も見られ、7のように口唇部が尖り気味に直上する個体も見られる。胴部と口縁部の区画には縄の水平押圧が多く用いられ、一部に低い隆帯もみられる。胴部文様は単軸絡条体第1類・RLRの斜位回転などが見られる。土器内面は丁寧に磨かれ、胎土には纖維が含まれる。測定資料のうちAOMB-79・80・85は本層群から出土したものである。

図6はⅢ層中位層出土土器群である。細別層ではⅢe・Ⅲd5b・Ⅲd4層として取り上げられている。



図5 沢6 III層最下層群出土土器

このうち、IIIeとIIId5b層は39の個体で層位間接合が確認されている。この層群の土器群は諸特徴にまとまりがある。器形は深鉢主体で中には39のように底面に橢円形の透かし孔を持つものもある。深鉢の器形はIII層下位層群と比べ底径と口径の差がやや少なくなり、全体的にややつぶれたような器形を持つ。口唇部は尖り気味に弱く外反するものと、直上するものがあり、直上するものの割合が増えている。口縁部文様は無文地に水平・鋸歯状・縦位などを組み合わせた縄の押圧が主体となる。口縁と胴部の区画には縄の側面圧痕のほか、低い隆帯も多用されるようになる。土器内面は丁寧に磨かれ、胎土には纖維を含む。測定資料のうち、AOMB-78は本層群から出土している。また、AOMB-89は土器の特徴から本層群の土器群と同時期であると考えられる。

図7はIII層上位層出土土器群である。細別層ではIIId3・IIId2・IIId1・IIId・IIIc-d・IIIc・IIb-IIIc層として取り上げられている。これらの層のうち、IIId層はIIId1層とほぼ同一層からの出土である。

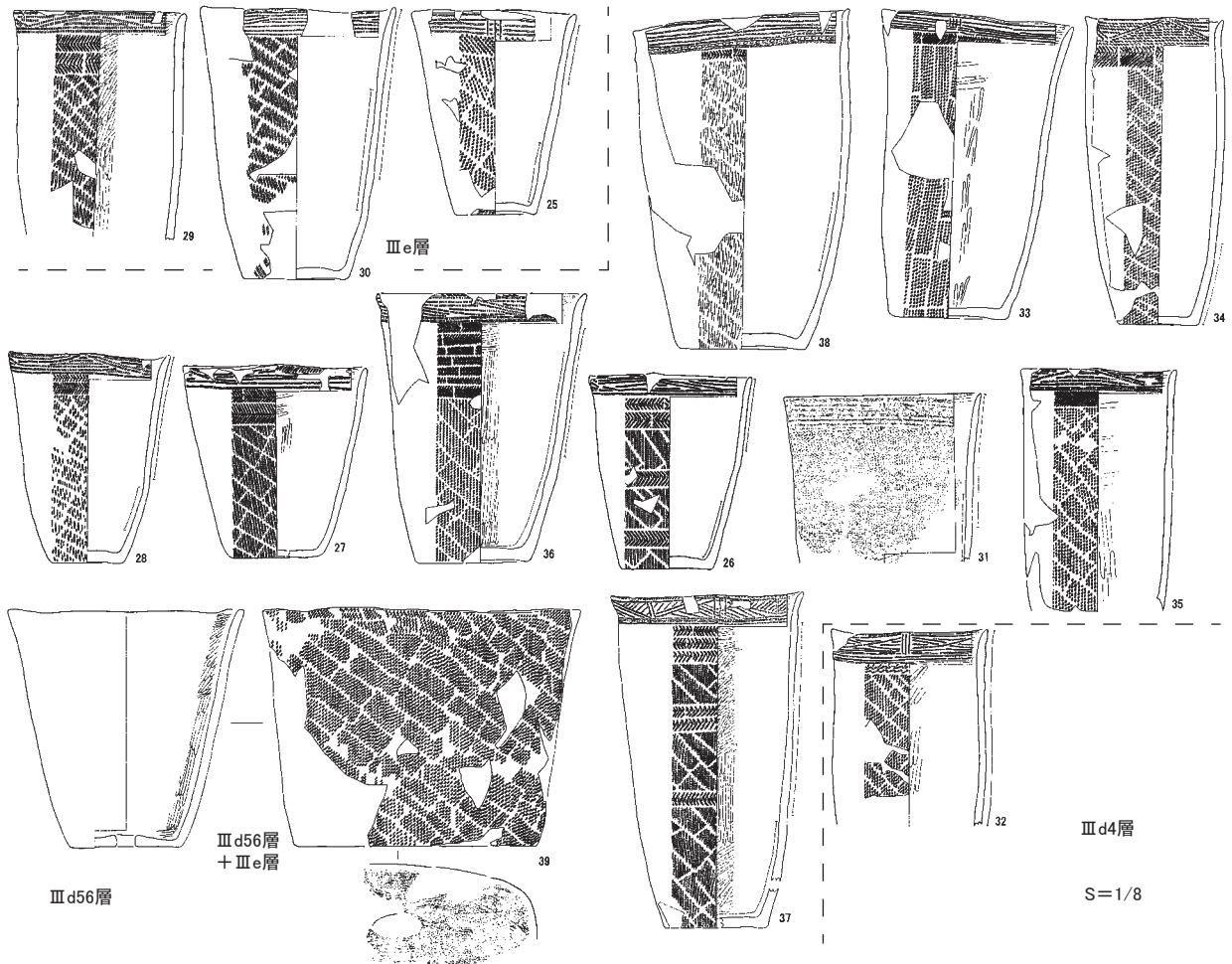


図6 沢6 III層中位層群出土土器

深鉢・浅鉢・台付き深鉢などの器種が見られる。深鉢の器形はIII層中位層群と同様の円筒形状を呈するものや、口縁部付近で外傾するものなどが見られる。口縁部は平縁・4単位の波状や突起を持つものが見られる。口縁部の文様は無文地に縄の圧痕がみられるものを基本とする。なお、IIId1層より上位層では波頂部直下に縦位や円形状の粘土紐を貼り付けるものが存在する。口縁と胴部の区画には低い隆帯・縄の側面圧痕などが見られる。胴部文様は結束第1種羽状縄文・LR回転・単軸絡条体1類・1A類など多様な文様が見られる。底部付近は約1cmほど無文が見られる。内面は丁寧に磨かれ、胎土には少量の纖維が含まれる。測定資料のうちAOMB-87・88は土器の特徴などから本層群の土器と同時期と考えられる。

図8はIII層最上位層群出土土器である。III上層で取り上げられている。器形は円筒形と口縁部が外傾する深鉢がある。III層上位層出土土器群と比べると口縁部の幅が広い。口縁部文様には刺突や縄の側面圧痕のほか、粘土紐の貼り付けも使用される。口縁と胴部の区画には隆帯が用いられる。胴部には端部を結節した縄紋や結束第2種などが回転施文されている。土器内面は丁寧に磨かれる。胎土には極微量の纖維が含まれる。

以上沢6の土器群について概観した。これらの土器群は同じ青森市内の特別史跡三内丸山遺跡出土土器の編年と照らし合わせると、III層下位層土器群が第6次調査区第28層出土土器群（円筒下層c）

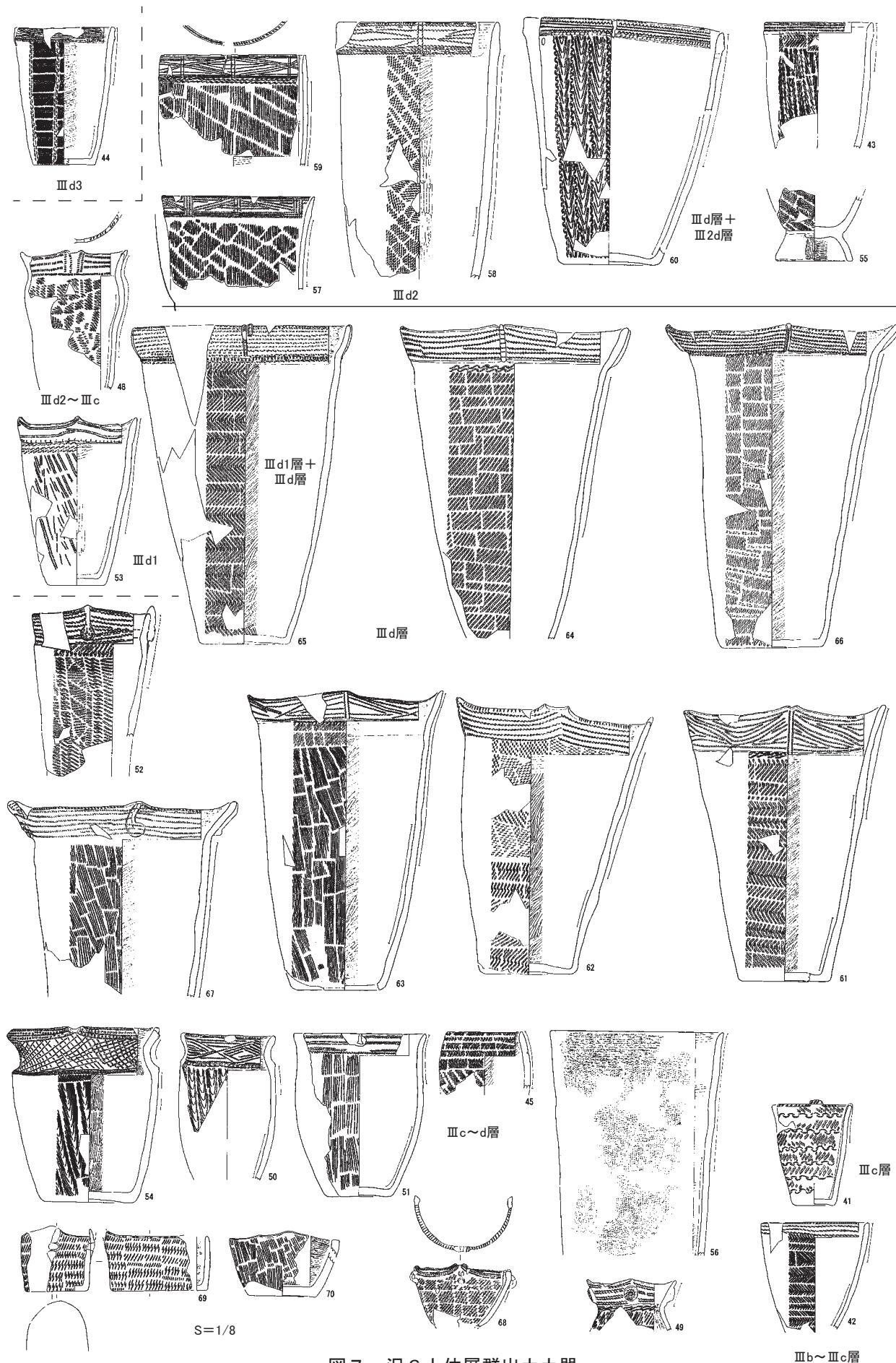


図7 沢6上位層群出土土器

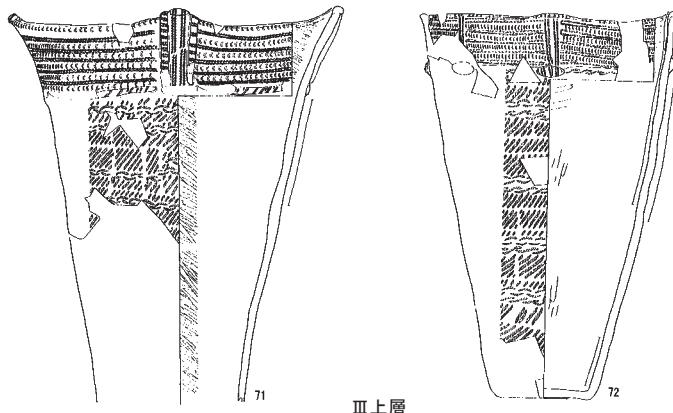


図8 沢6 III層最上位層群出土土器

式）に、III層中位層土器群が第290号竪穴住居跡床面及び床面直上出土土器群（円筒下層d1式）に、III層上位層土器群は第6次調査区第17・18層、第290号竪穴住居跡堆積土出土土器（円筒下層d2式）に、III層最上位層出土土器群は第282号竪穴住居跡第1層、第287号竪穴住居跡第3層出土土器（円筒上層a式）にそれぞれ対応すると考えられる。ただし、細別層で見た場合、IIIg層とIIIe層、

IIId5b層とIIId3・2層では大別層をまたいだ土器群に似通った特徴が見られることも指摘できる。

このように、二股(2)遺跡B区では、縄紋時代前期後半期から中期初頭期までの土器群が連続的に変化する様子を1地点で観察することができた。今後周辺の遺跡とも比較して当地域での該期土器の変遷や地域的な特徴などを明らかにしていく必要がある。

4 測定結果の解釈と曆年較正年代の解釈

1) 土器付着物の測定結果—安定同位体比より—

土器付着物の安定同位体比を質量分析計で測った結果を見る。試料が-26‰前後の試料は、通常の陸生のC₃植物由来と考えられ燃料材起源のススや陸生植物のデンプンなどのお焦げの可能性が高いのに対し、 $\delta^{13}\text{C}$ 値が-20~-24‰と重たい試料は海洋リザーバー効果とよばれる深海中の古い炭素の供給の影響を受けている可能性がある。海洋リザーバー効果の影響として、例えば海産物には古い炭素の影響があるので、海産物の煮焦げであれば本州島近海では400年~200年程度古くなる可能性が考えられる。私のこれまでの測定による経験則では、貝塚遺跡など海岸部の縄紋土器での測定では内側のお焦げで $\delta^{13}\text{C}$ 値が-24~-20‰程度の安定同位体比である場合、海洋リザーバー効果の影響を受けていると考えられる他の資料と比べ数百年古い年代値である例が認められた（小林ほか2005）。 $\delta^{13}\text{C}$ 値が-20‰以下で、窒素の同位体比やC/N比や炭素年代値がC₃植物由来の試料と大きな差がないような場合は、海洋リザーバー効果の可能性が少なく、C₄植物（アワ・ヒエなどが相当する）のお焦げの可能性が考えられる。食糧残滓の内容については、まだ十分な検討方法が確立されているとはいえないが、安定同位体比と炭素14年代値の測定から検討していくことも可能となりつつある（坂本2007）。

二股遺跡の事例では、安定同位体比でいくつか特徴的な事例が認められる。昭光通商での質量分析計での測定値を元に検討していく。

AOMB-78は円筒下層d1式の深鉢で内外面の付着物を測定している。内面の78aは $\delta^{13}\text{C}$ 値が-20‰と重い。年代も三内丸山遺跡などでの測定結果に照らすと円筒下層aからb式に相当する測定値であり、いささか古い測定値ともいえる。外側の付着物である78bは、回収された試料が少なく、質量分析計での測定が不能であったが、参考値とした同位体効果補正用のAMSでの測定値であるが、やはり $\delta^{13}\text{C}$ 値がやや重い傾向があり、年代値もさらに古い。円筒下層c式の79の内外面も同様に $\delta^{13}\text{C}$ 値が重く活測定値が明らかに古い。内外面ともに海洋リザーバー効果の影響受けている可能性があ

る。こうした事例は、坂本稔氏が測定した北海道対雁遺跡の事例でも認められ、その由来は不明であるが海藻などを含む海産物の調理や燃料材利用、外側付着物については泥炭などの燃料材としての使用など、多角的に検討していく必要がある。

円筒下層d2式のAOMB-87は、胴部内面の試料のみであるが、 $\delta^{13}\text{C}$ 値が-18‰と低く年代値も5000¹⁴C BPを越え円筒下層a式の年代値であり、海洋リザーバー効果の影響である可能性が高い。円筒下層d1式口縁部内面付着物のAOMB-89も同様な例である。

以上のように、二股遺跡の土器付着物を測定した4個体の土器のうち、AOMB-78,79,87,89の4個体の土器付着物については、海洋リザーバー効果の影響を受けて古い年代値が測定されている可能性が高く、海産物の調理の痕跡である可能性が考えられる。青森県内での縄紋時代前中期の土器付着物の測定では、三内丸山遺跡での測定（小林2005）、東道ノ上(3)遺跡の測定（西本ほか2006）でも認められ、海産物の煮炊きが比較的多く行われていた可能性が指摘できる。

2) 年代推定（較正年代）

上記のように、AOMB-78,79,87,89については海洋リザーバー効果の影響により、実際よりも数百年古い年代値が測定されていると考えられるため、除外する。残りの資料について、年代順に検討する。

円筒下層c式期に相当する土器付着物AOMB-80ab、85ab、Ⅲg2層出土炭化クルミであるAOMB-C57についてみると、土器付着物のAOMB-80,85は80aが4980¹⁴C BPと古く層位的に出土したクルミAOMB-C56は4605¹⁴C BPとやや新しいが、他の資料では4800～4700¹⁴C BPの測定で、較正年代ではAOMB-85aで3630～3525cal BC、ほぼ近似した測定値のAOMB-80b・85bの較正年代で3630～3380cal BCの範囲に含まれる可能性が95%である。やや古い測定値であったAOMB-80aも較正年代で3900～3695cal BCに含まれる可能性が95%である。このAOMB-80については土器型式の位置づけの上でも円筒下層c式に含まれるか検討が必要である。新しい測定値であったAOMB-C57クルミについては、円筒下層d1式期Ⅲe層出土のクルミなどの測定値と近く、層位的に出土している他の資料についても測定して検討する必要がある。ここではAOMB-85の測定結果を円筒下層c式の測定値とし、内外面の測定結果の較正年代が重なり合う3635～3525cal BCのなかのいずれかの年代である可能性が高いと捉えておきたい。

円筒下層d1式は、Ⅲe層出土クルミのAOMB-C56が4620¹⁴C BPで較正年代が3500～3355cal BC、SI29住居炉周辺出土のクルミAOMB-C61が4670¹⁴C BPで較正年代は3520～3370cal BCに含まれる可能性が95%とほぼ一致している。

円筒下層d2式は、土器付着物がAOMB-88abで、4470,4510¹⁴C BP、較正年代で3335～3025cal BC、3350～3100cal BCに含まれる可能性が95%である。Ⅲd1層のクルミAOMB-C52は4500¹⁴C BPで較正年代は3345～3095cal BCである。前期末から中期初頭の関東・南東北・北陸地方での年代的境は3520cal BCころと考えており（小林2004）、北東北の円筒下層d2式は、年代的には関東地方の五領ヶ台1式、北陸の新保式、南東北の大木7a式に併行する可能性があるが、さらに年代的に検討するとともに土器型式的にも検討していく必要がある。

三内丸山遺跡の円筒下層a～最花式期の土器付着物や八戸市笛ノ沢(3)遺跡（小林ほか2004）での円筒上層a式の住居出土炭化材などの測定結果を勘案すると、円筒下層c式は紀元前3600年頃、円筒下

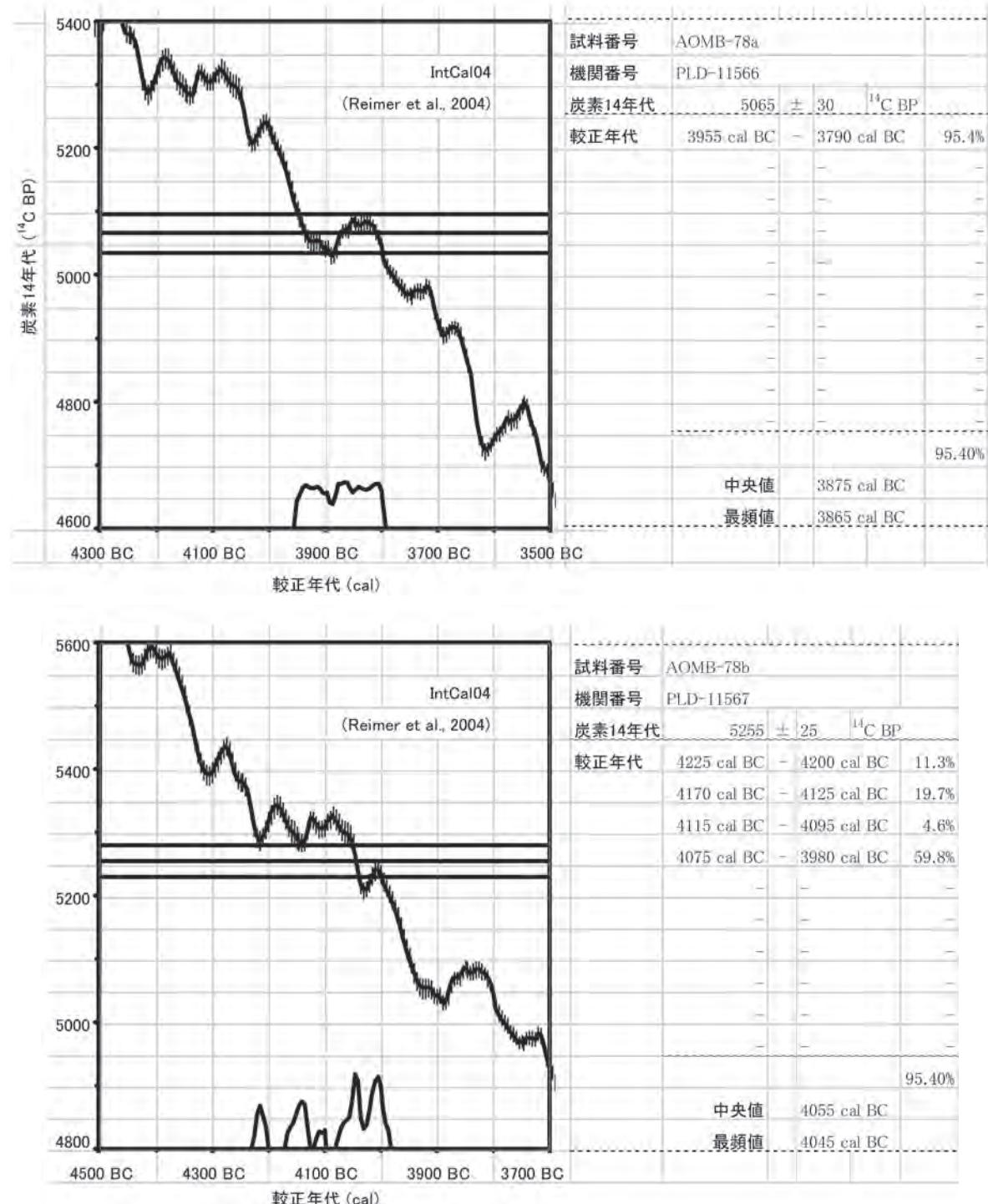


図9 二股(2)遺跡確率密度分布(1)

層d1式は紀元前3500年頃、円筒下層d2式は紀元前3350年頃ころの可能性を仮定しておく。

上述のように、北東北地方縄紋前・中期は、縄紋土器編年上の年代的位置づけの確定とともに、また海産物の積極的な利用を想定させる調理物の由来検討という点でも、今後とも土器型式の明確な土器付着物（内外面）や漆膜と、共伴関係の明確な遺構出土・層位的出土の炭化材（例えば焼失住居の年輪の見える構築材の最外年輪）や盛土遺構出土種実類などについて、測定例と検討を重ねていく必要がある。改めて測定の蓄積を図っていきたい。

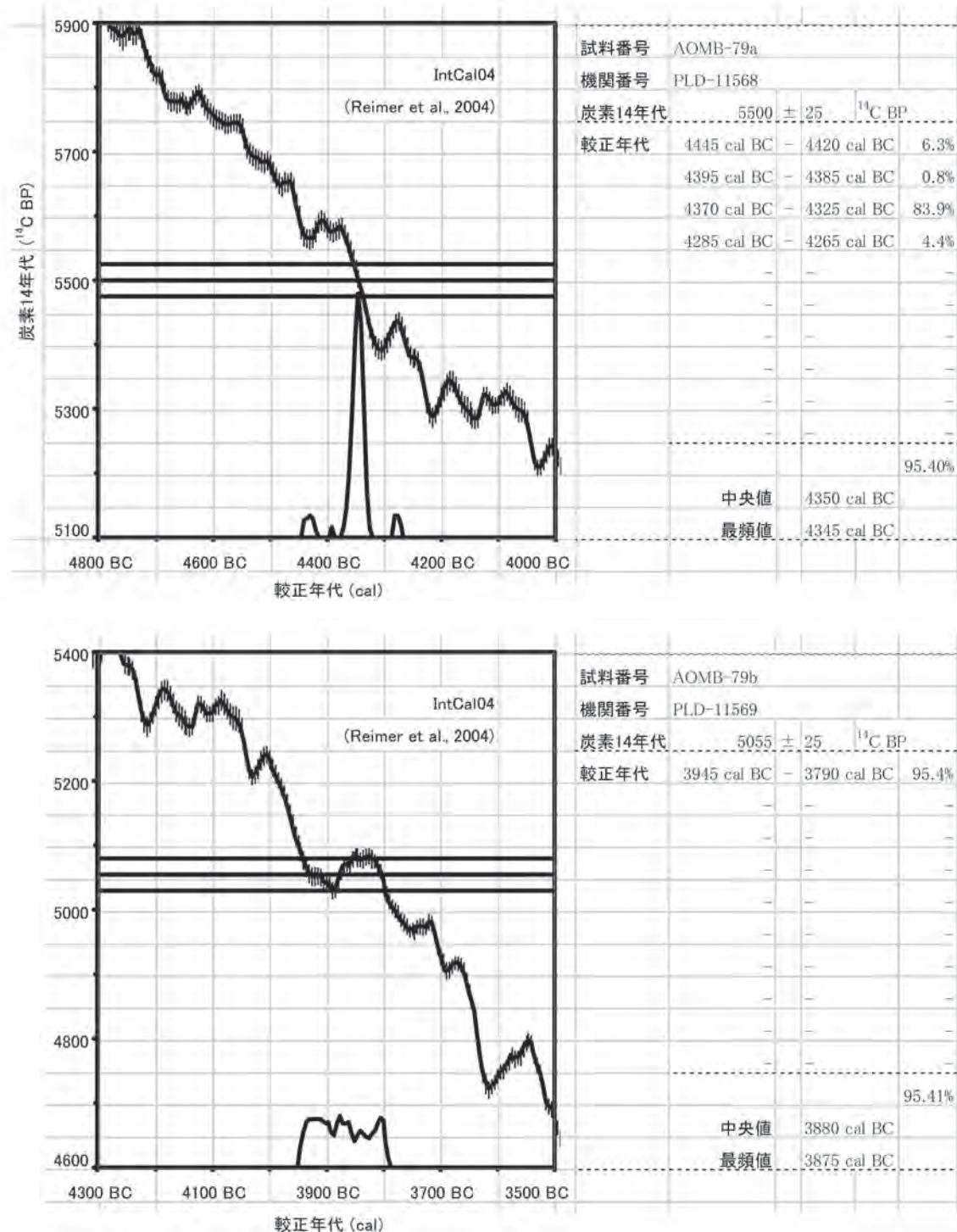


図 10 二股(2)遺跡確率密度分布(2)

本稿に係わる年代測定については平成20年度学術振興財団科学研究費補助金基盤研究C「炭素14年代測定を利用した縄紋時代の居住期間の研究」（2007～2009年度）（19520662 研究代表者小林謙一）、試料採取については平成19年度科学研究費補助金（学術創成研究）「弥生農耕の起源と東アジア炭素年代測定による高精度編年体系の構築—」（2004～2008年度）（研究代表 西本豊弘 課題番号16GS0118）、安定同位体比測定については、平成20年度国立歴史民俗博物館基盤研究「歴史資料研究における年代測定の活用法に関する総合的研究」（2006～2008年度）（研究代表坂本稔）の成果を

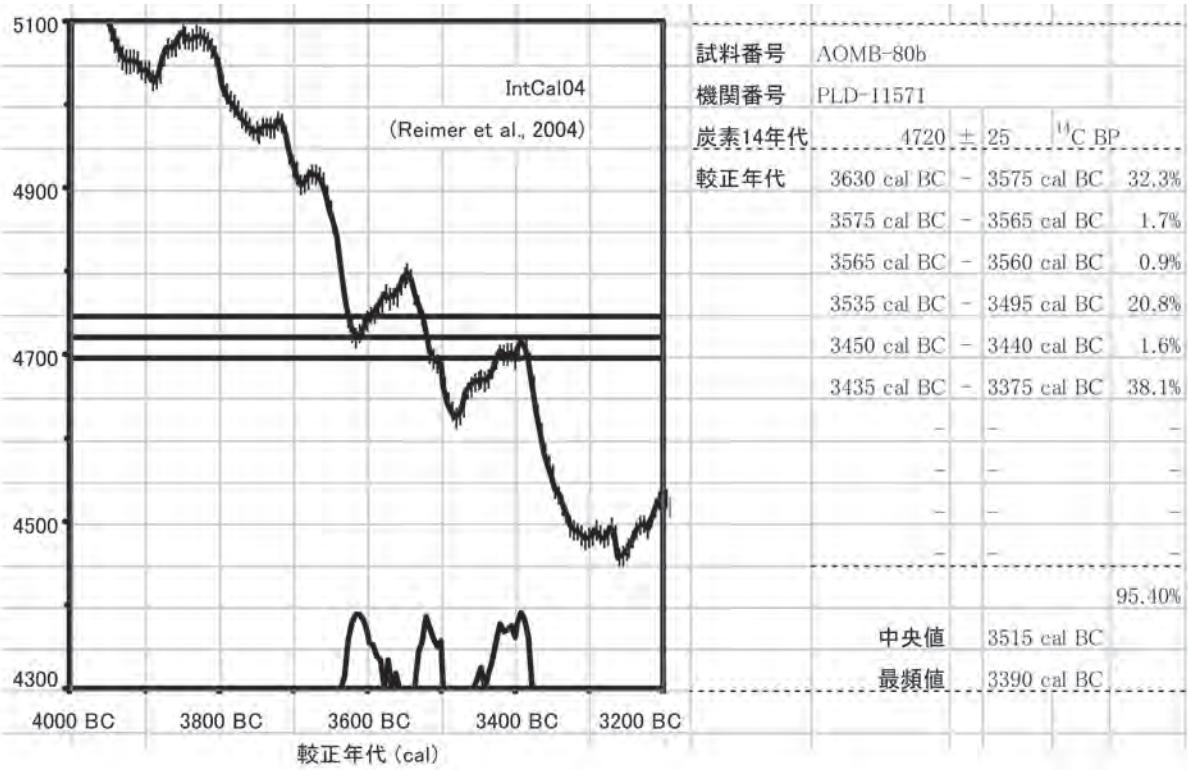
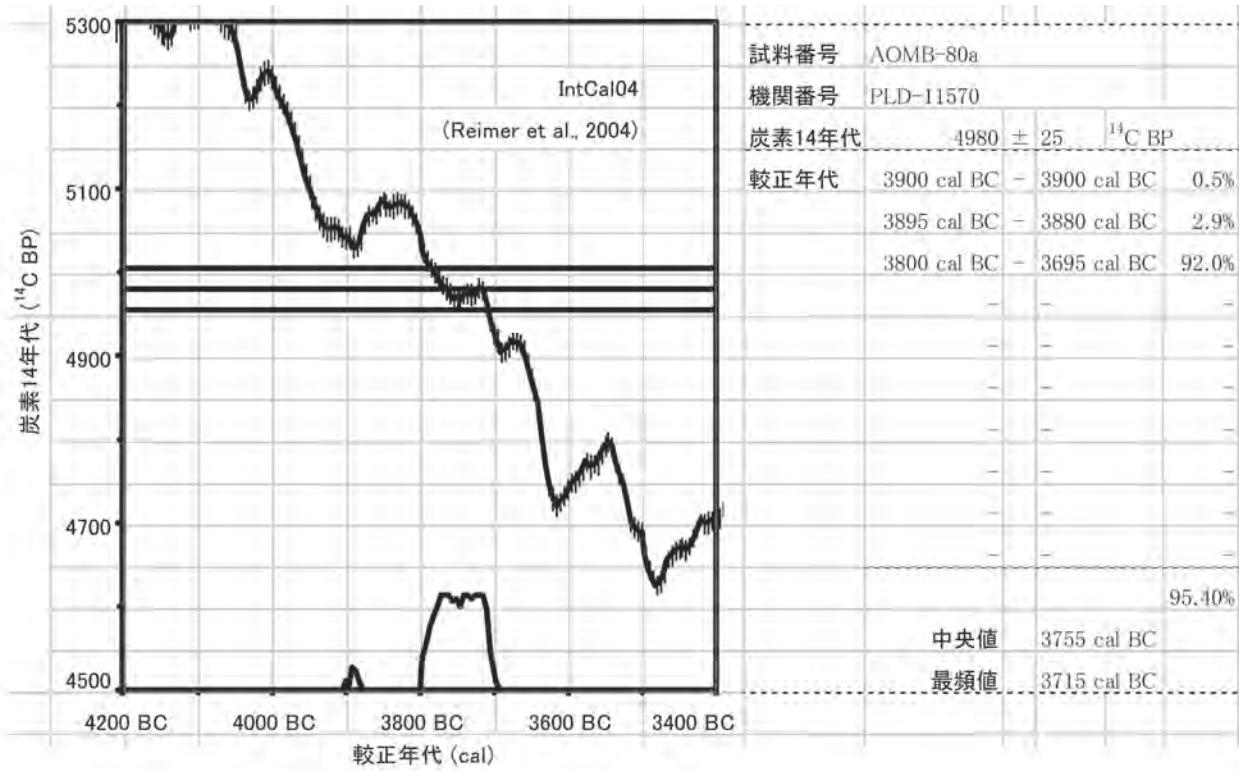


図 11 二股(2)遺跡確率密度分布(3)

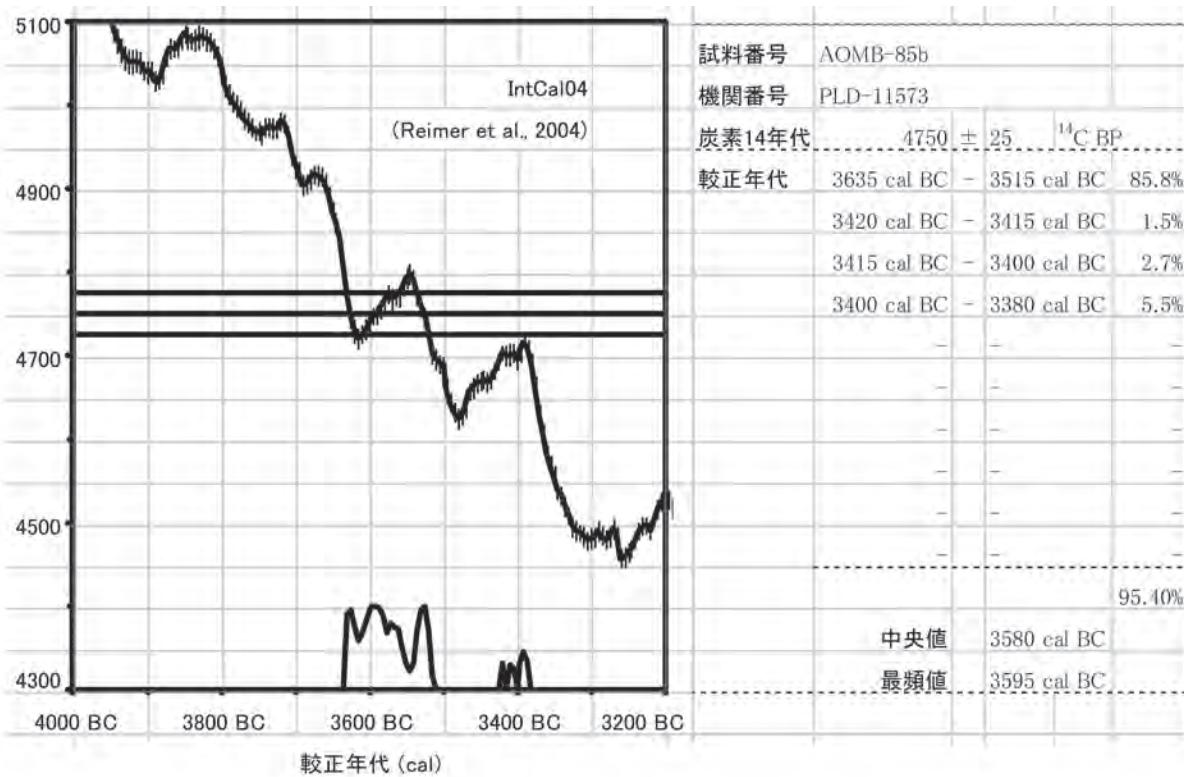
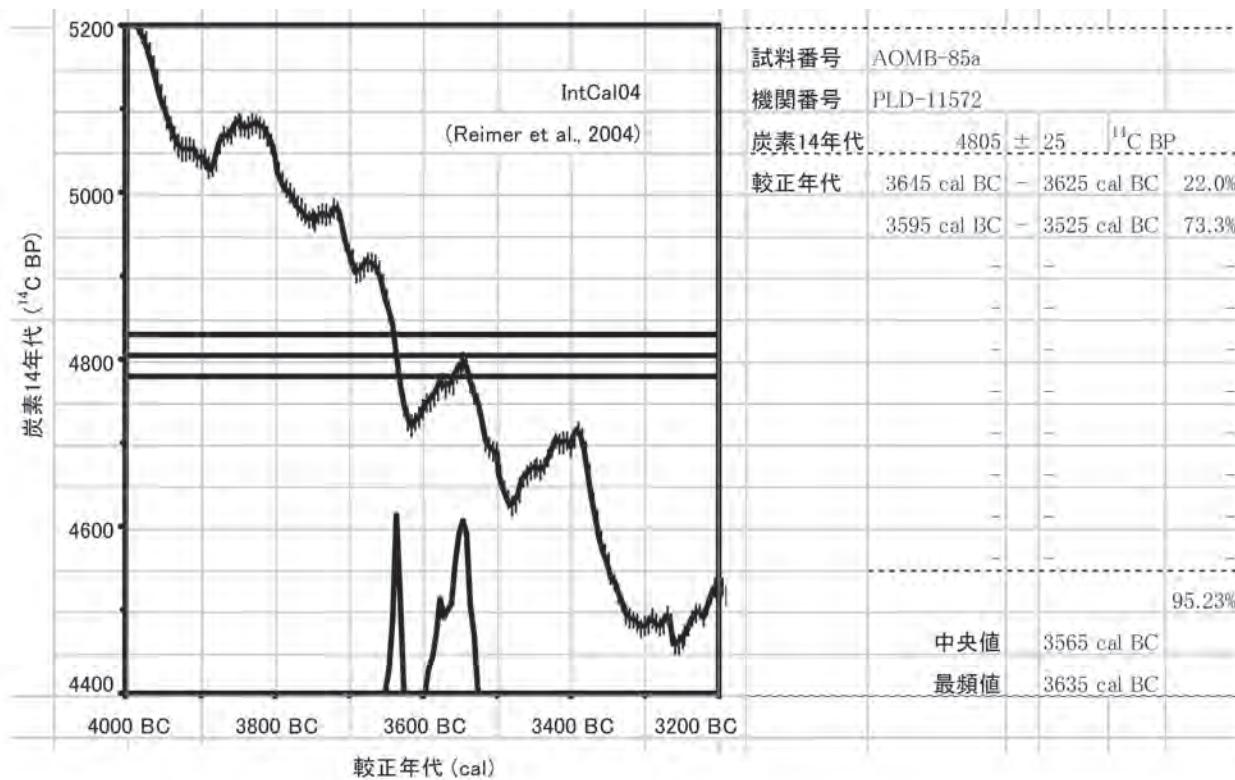


図12 二股(2)遺跡確率密度分布(4)

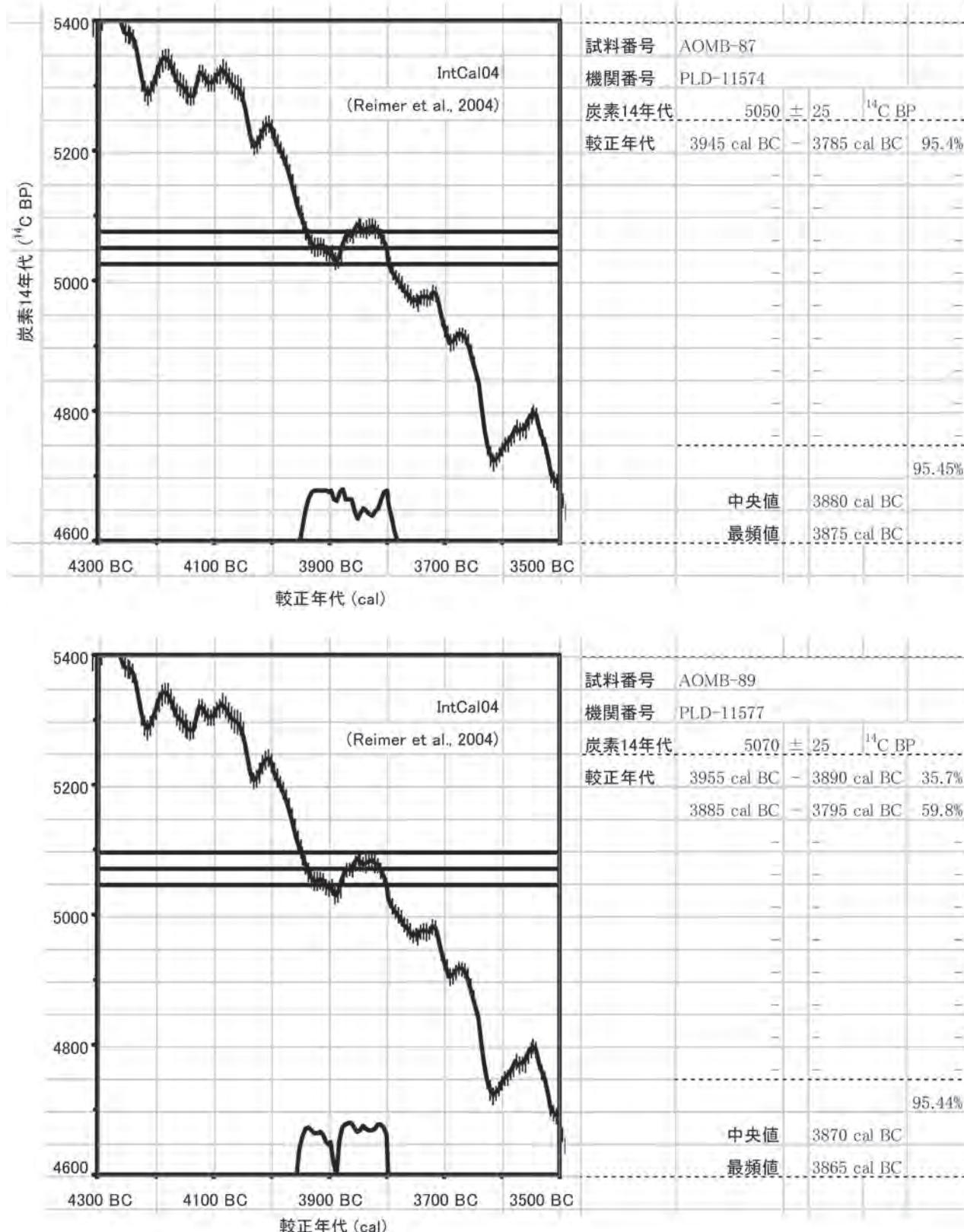


図 13 二股(2)遺跡確率密度分布(5)

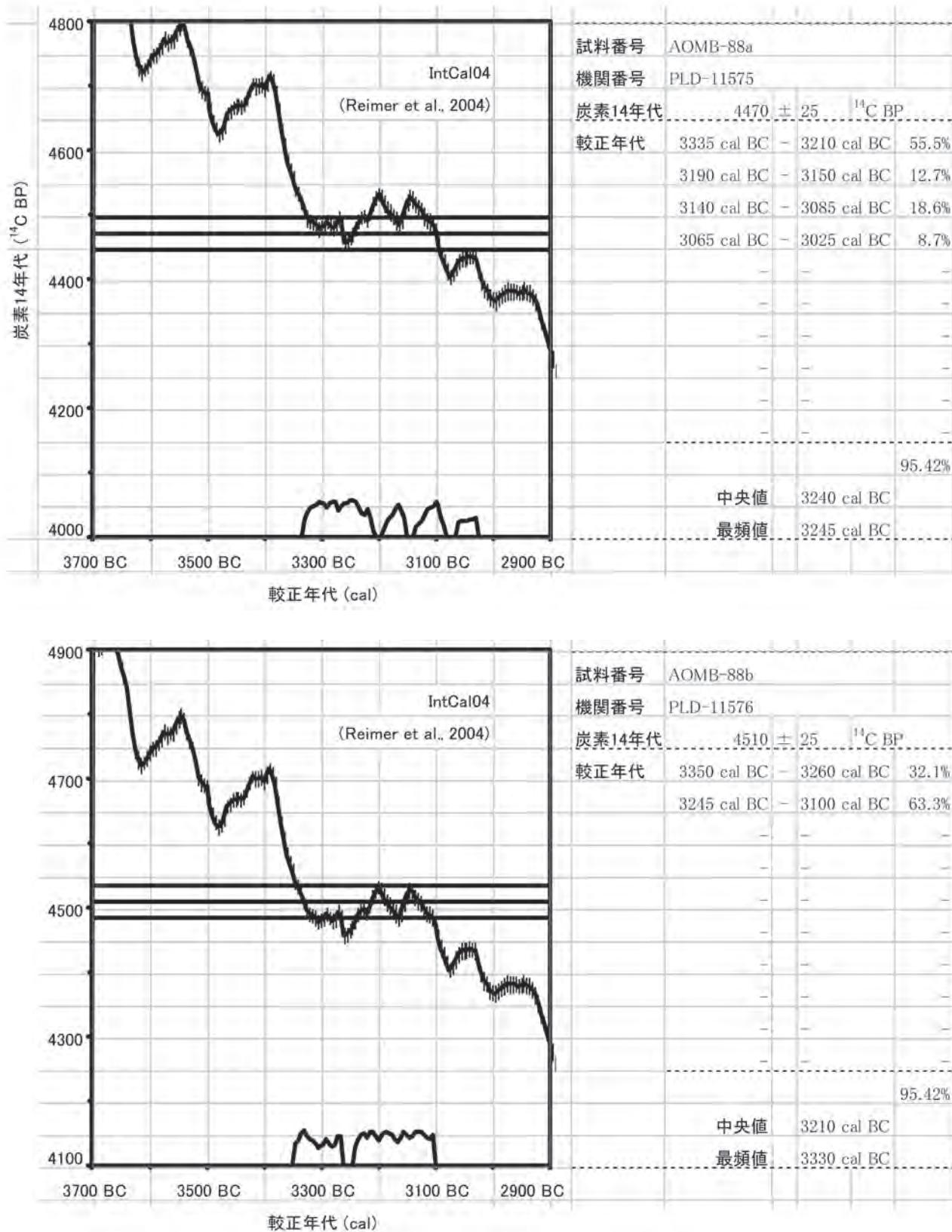


図 14 二股(2)遺跡確率密度分布(6)

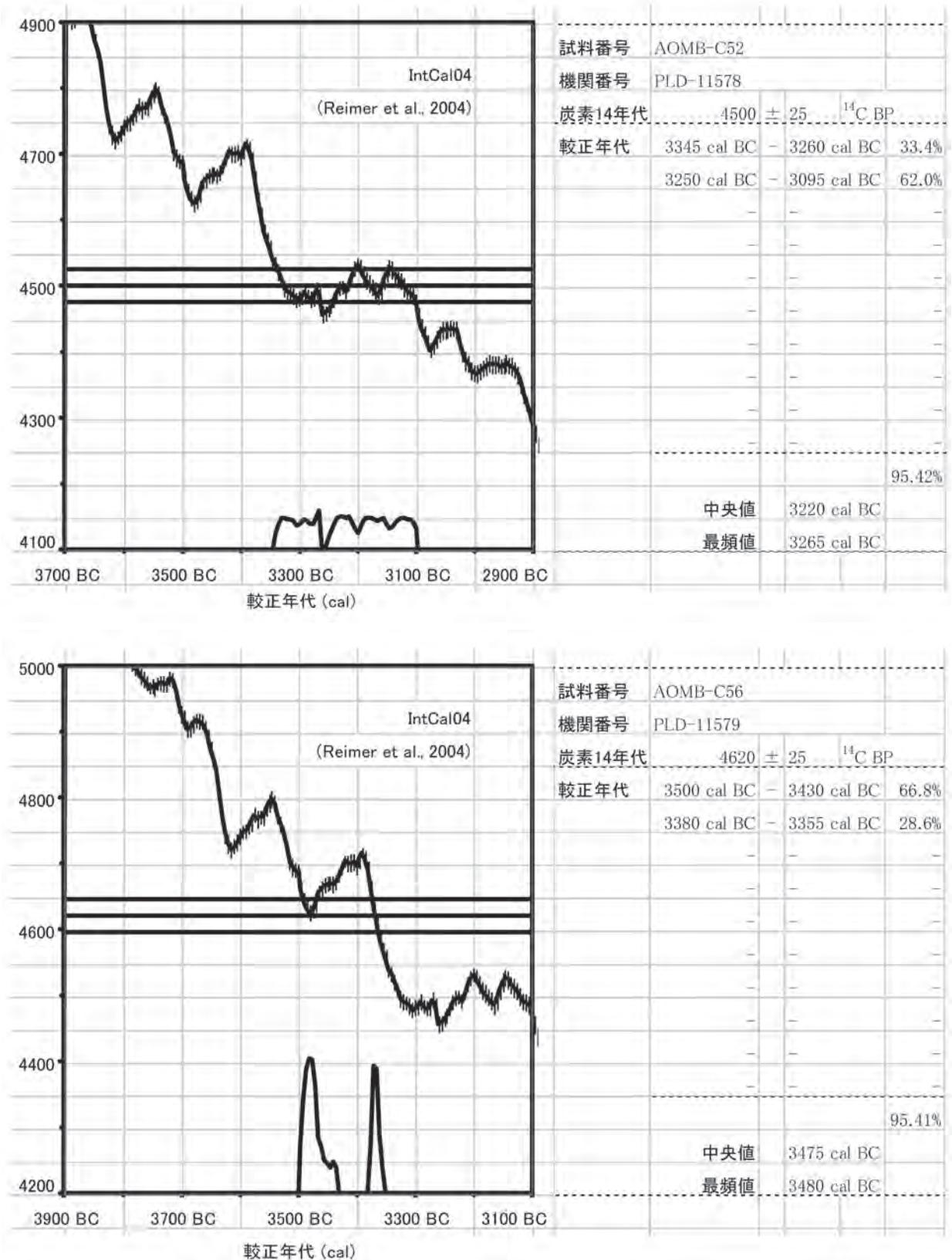


図 15 二股(2)遺跡確率密度分布(7)

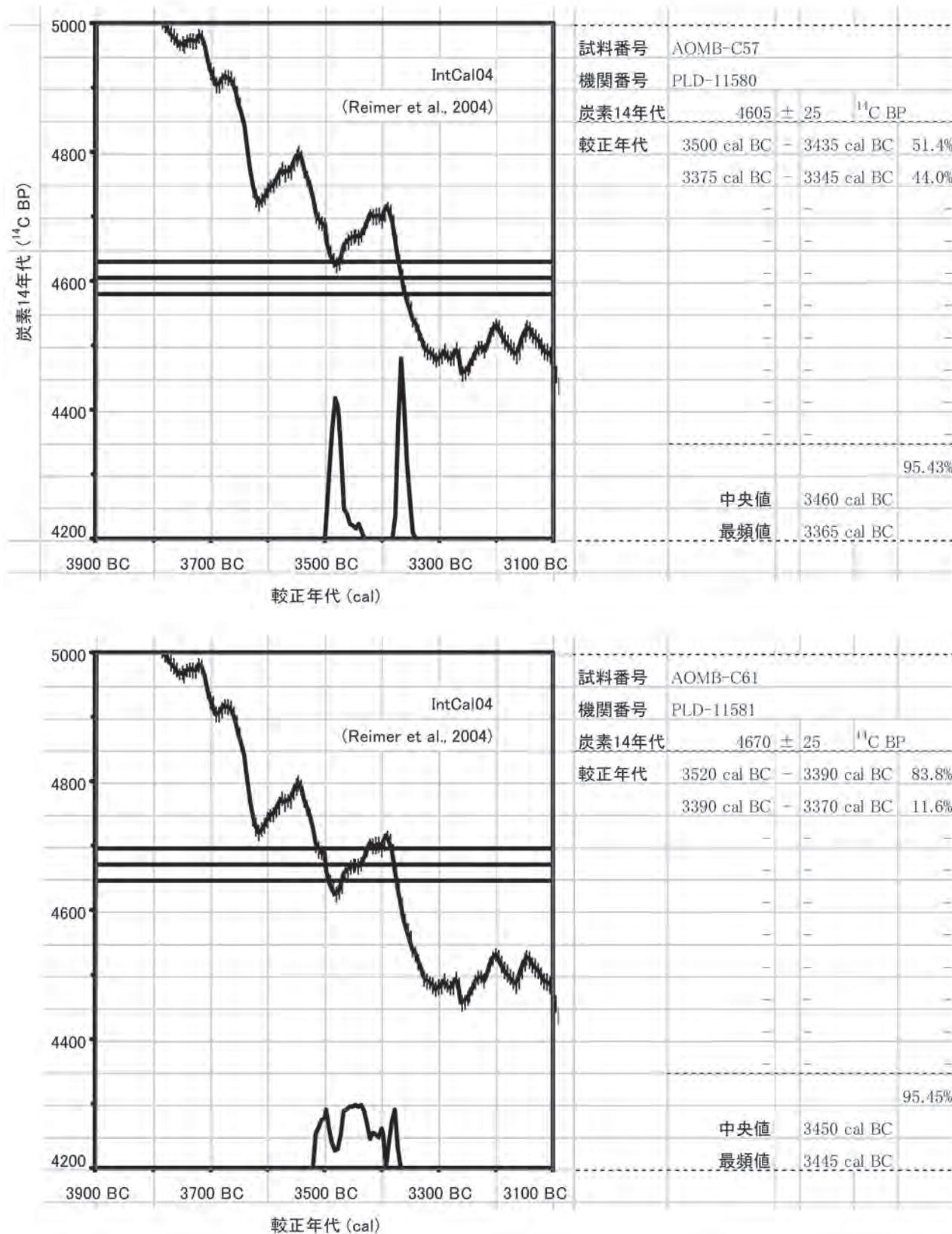


図 16 二股(2)遺跡確率密度分布(8)

利用した。曆年較正については今村峯雄の方法に従う。本稿は、3を茅野が記し、ほかを小林謙一が記した。

註1 下記の方法で処理した。

(1)前処理：酸・アルカリ・酸による化学洗浄

AAA処理に先立ち、土器付着物については、アセトンに浸け振とうし、油分など汚染の可能性のある不純物を溶解させ除去した（2回）。AAA処理として、80°C、各1時間で、希塩酸溶液（1N-HCl）で岩石などに含まれる炭酸カルシウム等を除去（2回）し、さらにアルカリ溶液（NaOH、1回目0.1N、3回目以降1N）でフミン酸等を除去した。アルカリ溶液による処理は、5回行い、ほとんど着色がなくなったことを確認した。さらに酸処理2回（1N-HCl 1時間）を行いアルカリ分を除いた後、純水により洗浄した（4回）。

種実資料については自動装置（Sakamoto et al., 2002を元に改良）を用い、80°C下で酸溶液（1N-HCl：50分を2回）、アルカリ溶液（0.1N-NaOH：50分を1回、1N-NaOH：50分を4回）、酸溶液（1N-HCl：50分を3回）、超純水洗浄（25分を5回）による処理を施した。

(2)二酸化炭素化と精製：酸化銅により試料を燃焼（二酸化炭素化）、真空ラインを用いて不純物を除去。

AAA処理の済んだ乾燥試料を、500mgの酸化銅とともに石英ガラス管に投じ、真空に引いてガスバーナーで封じ切った。このガラス管を電気炉で、850°Cで3時間加熱して試料を完全に燃焼させた。得られた二酸化炭素には水などの不純物が混在しているので、ガラス製真空ラインを用いてこれを分離・精製した。

(3)グラファイト化：鉄触媒のもとで水素還元し、二酸化炭素をグラファイト炭素に転換。アルミ製カソードに充填。

1.5mgの炭素量を目標に二酸化炭素を分取し、水素ガスとともに石英ガラス管に封じた。これを電気炉で、およそ600°Cで12時間加熱してグラファイトを得た。ガラス管にはあらかじめ触媒となる鉄粉が投じてあり、グラファイトはこの鉄粉の周囲に析出する。グラファイトは鉄粉とよく混合させた後、穴径1mmのアルミニウム製カソードに600Nの圧力で充填した。

註2 測定値について、以下の方法で較正年代を算出した。

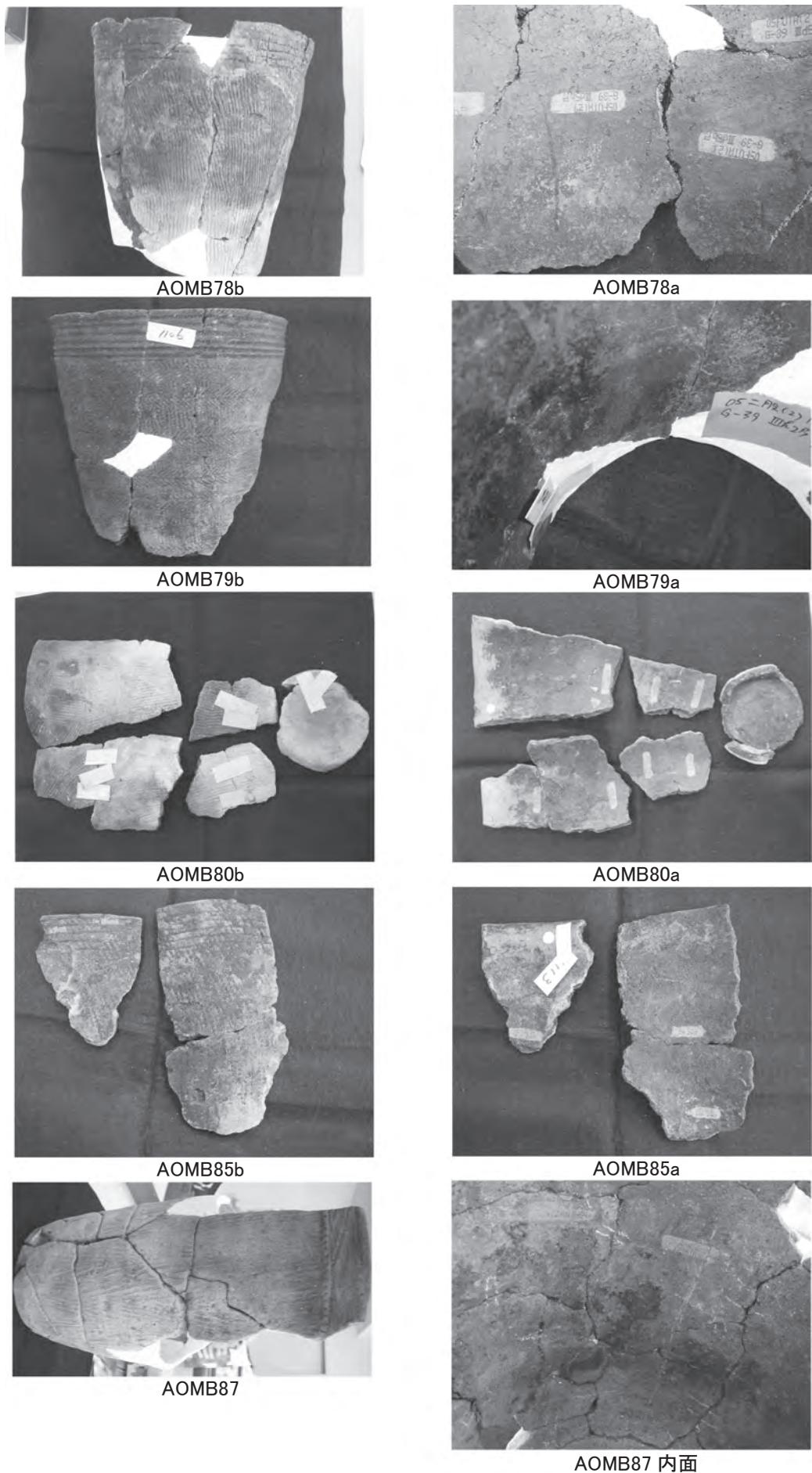
年代データの¹⁴CBPという表示は、西暦1950年を基点にして計算した¹⁴C年代（モデル年代）であることを示す。¹⁴C年代を算出する際の半減期は、5,568年を用いて計算することになっている。誤差は測定における統計誤差（1標準偏差、68%信頼限界）である。

AMSでは、グラファイト炭素試料の¹⁴C/¹²C比を加速器により測定する。正確な年代を得るには、試料の同位体効果を測定し補正する必要がある。同時に加速器で測定した¹³C/¹²C比により、¹⁴C/¹²C比に対する同位体効果を調べ補正する。¹³C/¹²C比は、標準体（古生物belemnite化石の炭酸カルシウムの¹³C/¹²C比）に対する千分率偏差 $\delta^{13}\text{C}$ （パーセント、‰）で示され、この値を-25‰に規格化して得られる¹⁴C/¹²C比によって補正する。補正した¹⁴C/¹²C比から、¹⁴C年代値（モデル年代）が得られる。加速器による測定は同位体補正効果のためであり、必ずしも¹⁴C/¹³C/¹²C比を正確に反映しないこともあるため、加速器による測定を()で参考として付す。

測定値を較正曲線IntCal04 (^{14}C 年代を曆年代に修正するためのデータベース、2004年版) (Reimer et al. 2004) と比較することによって曆年代(実年代)を推定できる。両者に統計誤差があるため、統計数理的に扱う方がより正確に年代を表現できる。すなわち、測定値と較正曲線データベースとの一致の度合いを確率で示すことにより、曆年代の推定値確率分布として表す。曆年較正プログラムは、国立歴史民俗博物館で作成したプログラムRHCAL (OxCal Programに準じた方法) を用いている。統計誤差は2標準偏差に相当する、95%信頼限界で計算した。年代は、較正された西暦 cal BCで示す。()内は推定確率である。

<参考文献>

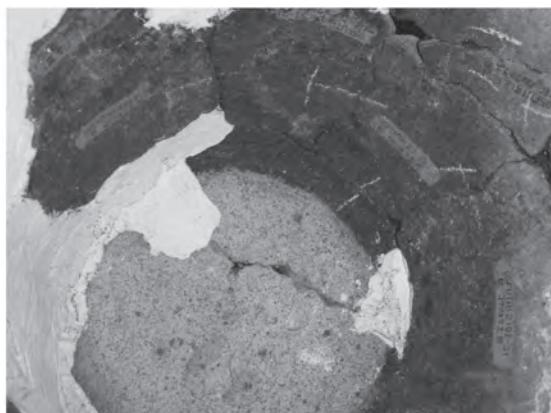
- 青森県教育委員会 2007 『二股(2)遺跡』青森県埋蔵文化財調査報告書 第437集
- 今村峯雄 2004 『課題番号13308009基盤研究(A・1)(一般)縄文弥生時代の高精度年代体系の構築』(代表今村峯雄)
- 今村峯雄 2007 「炭素14年代較正ソフトRH3.2について」『国立歴史民俗博物館研究報告137集』今村峯雄・小林謙一編 国立歴史民俗博物
- 小林謙一 2004 『縄紋社会研究の新地平—炭素14年代測定の利用—』六一書房
- 小林謙一 2005 「付着炭化物のAMS炭素14年代測定による円筒土器の年代研究」『特別史跡三内丸山遺跡年報-8-平成16年度』青森県教育委員会 81-91頁
- 小林謙一・坂本稔・松崎浩之
2004 「第5章 自然科学的分析 第2節 青森県八戸市笹ノ沢(3)遺跡出土土器付着物の ^{14}C 年代測定」『青森県埋蔵文化財調査報告書 第372集 笹ノ沢(3)遺跡IV-八戸環状道路建設事業に伴う遺跡発掘調査報告-』pp.342-358,青森県教育委員会
- 小林謙一・坂本 稔・松崎浩之
2005 「稻荷山貝塚出土試料の ^{14}C 年代測定—層位的出土状況の分析と海洋リザーバー効果の検討のために—」『縄文時代』16 209-226頁
- 坂本 稔 2007 「安定同位体比に基づく土器付着物の分析」『国立歴史民俗博物館研究報告』137 305-315頁
- 西本豊弘・年代測定研究グループ
2006 「青森県東道ノ上(3)遺跡の炭素14年代測定結果について」『東道ノ上(3)遺跡』青森県埋蔵文化財調査報告書第424集 青森県教育委員会 32-33頁
- 西本豊弘編 2009 『科学研究費補助金学術創成研究費 弥生農耕の起源と東アジア-炭素年代測定による高精度編年体系の構築—(課題番号16GS0118) 平成16~20年度研究成果報告』
- Reimer, Paula J. et al. 2004 IntCal04 Terrestrial Radiocarbon Age Calibration, 0-26 cal kyr BP Radiocarbon 46(3), 1029-1058.
- M. Sakamoto et al. 2002 An Automated AAA preparation system for AMS radiocarbon dating. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 223-224: 298-301.



分析試料の採取時写真(1)



AOMB88b



AOMB88a



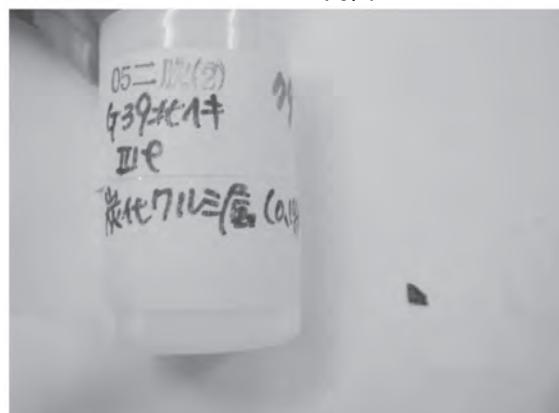
AOMB89



AOMB89 内面



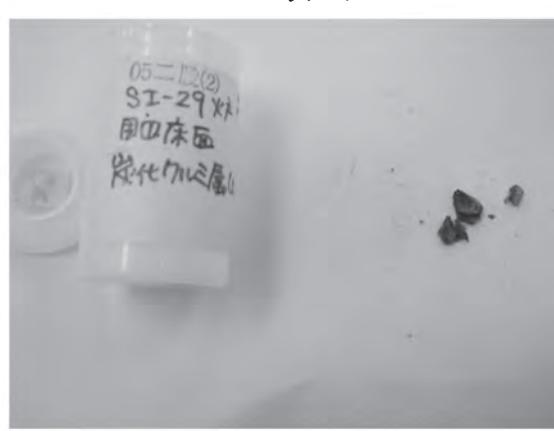
C52 クルミ



C56 クルミ



C57 クルミ



C61 クルミ