第８節　土器付着炭化物の放射性炭素年代（AMS 測定）および炭素・窒素安定同位体分析

株式会社 加速器分析研究所

１. 測定対象試料

谷地遺跡は、宮城県刈田郡蔵王町大字円田字谷地（北緯 38° 06′ 01″、東経 140° 39′ 05″）に所在し、阿武隈川水系白石川圏域の松川左岸、矢附段丘面上に立地する。測定対象試料は、竪穴住居跡等の遺構や遺物包含層から出土した土器に付着した炭化物 18 点である（第 1 表）。各遺構の出土土器は大木 6 ～ 8a 式期に位置づけられ、大木 7a ～ 8a 式が主体を占めている。測定対象試料が採取された土器は、6・10・11・15・16・18 がⅡ群 2 類（五領ヶ台式：大木 7a 式期）、1・7・13・14・17 がⅢ群 1 類（大木 7 b式）、3 ～ 5・8・9・12 がⅣ群 1 類（大木 8 a式）に分類されている。

２. 測定の意義

測定対象となった土器が出土した遺構の機能時期と、それらの土器が属する土器型式の年代を明らかにするとともに、食性について検討する。

３. 年代測定試料の化学処理工程

（1）メス・ピンセットを使い、根・土等の付着物を取り除く。

（2）酸 - アルカリ - 酸（AAA：Acid Alkali Acid）処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA 処理における酸処理では、通常 1mol/ℓ（1M）の塩酸（HCl）を用いる。アルカリ処理では水酸化ナトリウム（NaOH）水溶液を用い、0.001M から 1M まで徐々に濃度を上げながら処理を行う。アルカリ濃度が 1M に達した時には「AAA」、1M 未満の場合は「AaA」と表 1 に記載する。AAA 処理された試料を 2 つに分け、一方を年代測定用、他方を安定同位体等分析用の試料とする。

（3）試料を燃焼させ、二酸化炭素（CO_2）を発生させる。

（4）真空ラインで二酸化炭素を精製する。

（5）精製した二酸化炭素を、鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト（C）を生成させる。

（6）グラファイトを内径 1mm のカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。

４. 年代測定試料の測定方法

加速器をベースとした ^{14}C-AMS 専用装置（NEC 社製）を使用し、^{14}C の計数、^{13}C 濃度（$^{13}C/^{12}C$）、^{14}C 濃度（$^{14}C/^{12}C$）の測定を行う。測定では、米国国立標準局（NIST）から提供されたシュウ酸（HOx Ⅱ）を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

５. 炭素・窒素安定同位体比及び含有量測定試料の化学処理工程と測定方法

（1）試料を EA（元素分析装置）で燃焼し、N_2 と CO_2 を分離・定量する（第 3 表）。

（2）分離した N_2 と CO_2 は、インターフェースを通して質量分析計に導入し、炭素の安定同位体比（$\delta\ ^{13}C$）と窒素の安定同位体比（$\delta\ ^{15}N$）を測定する。

これらの処理、測定には、元素分析計 - 安定同位体比質量分析計システム（EA-IRMS：Thermo Fisher Scientific 社製 Flash EA1112- DELTA V　ADVANTAGE ConFlo Ⅳ System）を使用する。$\delta^{13}C$ の測定では IAEA の C6 を、$\delta^{15}N$ の測定では N1 を標準試料とする。

6. 算出方法

（1）$\delta^{13}C$ は、試料炭素の ^{13}C 濃度（$^{13}C/^{12}C$）を測定し、基準試料（PDB）からのずれを示した値である。$\delta^{15}N$ は、試料窒素の ^{15}N 濃度（$^{15}N/^{14}N$）を測定し、基準試料（大気中の窒素ガス）からのずれを示した値である。いずれも基準値からのずれを千分偏差（‰）で表される。$\delta^{13}C$ は AMS 装置と質量分析計で測定され、AMS 装置による値は表中に（AMS）と注記し（第 1 表）、質量分析計による値は表中に（MASS）と注記する（第 3 表）。$\delta^{15}N$ は質量分析計による値で、表中に（MASS）と注記する（第 3 表）。

（2）^{14}C 年代（Libby Age：yrBP）は、過去の大気中 ^{14}C 濃度が一定であったと仮定して測定され、1950 年を基準年（0yrBP）として遡る年代である。年代値の算出には、Libby の半減期（5568 年）を使用する（Stuiver and Polach 1977）。^{14}C 年代は $\delta^{13}C$ によって同位体効果を補正する必要がある。補正した値を第 1 表に、補正していない値を参考値として第 2 表に示した。^{14}C 年代と誤差は、下 1 桁を四捨五入して 10 年単位で表示される。また、^{14}C 年代の誤差（± 1 σ）は、試料の ^{14}C 年代がその誤差範囲に入る確率が 68.2％であることを意味する。

（3）pMC（percent Modern Carbon）は、標準現代炭素に対する試料炭素の ^{14}C 濃度の割合である。pMC が小さい（^{14}C が少ない）ほど古い年代を示し、pMC が 100 以上（^{14}C の量が標準現代炭素と同等以上）の場合 Modern とする。この値も $\delta^{13}C$ によって補正する必要があるため、補正した値を第 1 表に、補正していない値を参考値として第 2 表に示した。

（4）暦年較正年代とは、年代が既知の試料の ^{14}C 濃度を元に描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の ^{14}C 濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、^{14}C 年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、1 標準偏差（1 σ＝ 68.2％）あるいは 2 標準偏差（2 σ＝ 95.4％）で表示される。グラフの縦軸が ^{14}C 年代、横軸が暦年較正年代を表す。暦年較正プログラムに入力される値は、$\delta^{13}C$ 補正を行い、下一桁を四捨五入しない ^{14}C 年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal13 データベース（Reimer et al. 2013）を用い、OxCalv4.2 較正プログラム（Bronk Ramsey 2009）を使用した。暦年較正年代については、特定のデータベース、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として第 2 表に示した。暦年較正年代は、^{14}C 年代に基づいて較正（calibrate）された年代値であることを明示するために「cal BC/AD」（または「cal BP」）という単位で表される。

7. 測定結果

試料の測定結果を第 1 ～ 3 表に示す。

試料 18 点の ^{14}C 年代は、4580 ± 30yrBP（試料 10）から 4320 ± 30yrBP（試料 8）の間にある。暦年較正年代（1 σ）は、最も古い 10 が 5436 ～ 5093cal BP の間に 4 つの範囲、最も新しい 8 が 4953 ～ 4841cal BP の間に 2 つの範囲で示される。全体として縄文時代中期初頭から中葉頃に相当する値で（小林編 2008）、土器の特徴から推定される時期におおむね一致する。ただし、個々の土器に対して認定された土器型式の前後関係が、試料の年代値の前後関係として必ずしも表れていない。これについては、較正曲線が平坦に近い状態で推移する部分に当たり、較正年代の幅が広がりやすいことも影響していると見られ、なお詳細な検討を要する。

第 1 表　放射性炭素年代測定結果（δ ^{13}C 補正値）

測定番号	試料名	採取場所	試料形態	処理方法	δ ^{13}C（‰）（AMS）	δ ^{13}C 補正あり	
						Libby Age（yrBP）	pMC（%）
IAAA-150801	1［YT-C-191］（P0010）	SI1 竪穴住居跡 堆積土 1 層　Pot49	土器付着炭化物（外面　胴部）	AaA	-21.99 ± 0.57	4,470 ± 30	57.34 ± 0.21
IAAA-150802	2［YT-C-235］（P2201）	SI1 竪穴住居跡 堆積土 1 層　Pot40	土器付着炭化物（外面　胴部）	AaA	-23.12 ± 0.54	4,470 ± 30	57.30 ± 0.22
IAAA-150803	3［YT-C-194］（P0097）	SI20 竪穴住居跡 堆積土 2a 層　Pot72	土器付着炭化物（外面　胴部）	AaA	-23.40 ± 0.45	4,380 ± 30	57.97 ± 0.22
IAAA-150804	4［YT-C-195］（P0097）	SI20 竪穴住居跡 堆積土 2a 層　Pot72	土器付着炭化物（内面　口縁部）	AAA	-25.41 ± 0.66	4,430 ± 30	57.63 ± 0.22
IAAA-150805	5［YT-C-212］（P2211）	SX7 竪穴状遺構 堆積土	土器付着炭化物（外面　胴部）	AaA	-24.15 ± 0.55	4,440 ± 30	57.56 ± 0.22
IAAA-150806	6［YT-C-233］（P0790）	SX1018 竪穴状遺構 堆積土	土器付着炭化物（外面　口縁部）	AaA	-24.73 ± 0.25	4,460 ± 30	57.38 ± 0.21
IAAA-150807	7［YT-C-234］（P0909）	SK116 フラスコ状土坑 堆積土	土器付着炭化物（外面　胴部）	AaA	-23.20 ± 0.49	4,360 ± 30	58.09 ± 0.21
IAAA-150808	8［YT-C-164］（P1173）	SK508 フラスコ状土坑 堆積土 24 層	土器付着炭化物（外面　口縁部）	AaA	-23.27 ± 0.54	4,320 ± 30	58.43 ± 0.21
IAAA-150809	9［YT-C-154］（P1469）	SK721 フラスコ状土坑 堆積土 4 層　Pot806	土器付着炭化物（内面　口縁部）	AaA	-23.58 ± 0.54	4,440 ± 30	57.53 ± 0.21
IAAA-150810	10［YT-C-218］（P1389）	SK640 土坑 堆積土 1 層	土器付着炭化物（内面　口縁部）	AaA	-26.07 ± 0.52	4,580 ± 30	56.54 ± 0.22
IAAA-150811	11［YT-C-036］（P1162）	SK359 土坑 堆積土　Pot71-b	土器付着炭化物（内面　胴部）	AaA	-23.19 ± 0.42	4,560 ± 30	56.69 ± 0.22
IAAA-150812	12［YT-C-041］（P0208）	SI22 竪穴住居跡 堆積土 3 層	土器付着炭化物（外面　口縁部）	AaA	-25.80 ± 0.51	4,420 ± 30	57.67 ± 0.21
IAAA-150813	13［YT-C-230］（P0510）	SX14 遺物包含層 堆積土 1 層	土器付着炭化物（内面　胴部）	AaA	-25.14 ± 0.54	4,410 ± 30	57.72 ± 0.21
IAAA-150814	14［YT-C-069］（P0575）	SX17 遺物包含層 堆積土 1 層	土器付着炭化物（内面　口縁部）	AaA	-22.90 ± 0.40	4,450 ± 30	57.45 ± 0.21
IAAA-150815	15［YT-C-202］（P0644）	SX361 遺物包含層 堆積土	土器付着炭化物（外面　口縁部）	AaA	-23.06 ± 0.40	4,390 ± 30	57.89 ± 0.21
IAAA-150816	16［YT-C-219］（P1892）	SX610 遺物包含層 堆積土 1 層	土器付着炭化物（内面　胴部）	AaA	-23.43 ± 0.42	4,510 ± 30	57.02 ± 0.22
IAAA-150817	17［YT-C-190］（P0037）	SI1 竪穴住居跡 堆積土 2 層	土器付着炭化物（外面　胴部）	AaA	-24.13 ± 0.58	4,460 ± 30	57.36 ± 0.22
IAAA-150818	18［YT-C-222］（P1808）	SX717 遺物包含層 確認面　S12W12	土器付着炭化物（外面　口縁部下）	AaA	-23.16 ± 0.58	4,500 ± 30	57.15 ± 0.21

[#7491]

これらの土器付着炭化物は、深鉢口縁部、胴部の内面・外面より採取された。内面に付着した炭化物は、調理に伴って残存した食物に由来する可能性が高い。外面（特に口縁部）の炭化物についても、吹きこぼれ等により食物に由来する炭素を含んでいる可能性がある。食物はその種類によって含まれる炭素の由来が異なり、それが年代値に影響する場合があるため、以下に試料となった炭化物の特徴を炭素と窒素の安定同位体比、含有量に基づいて検討する。

今回測定された試料の炭素・窒素安定同位体比を日本列島の食料資源に関するデータと比較したグラフを Yoneda et al. 2004 に基づいて作成し、第 1 図に示した。炭素安定同位体比 δ ^{13}C は、-26.7‰（試料 13）から -23.7‰（試料 9）で、C3 植物やそれを食べる草食動物の範囲に含まれる。特に、-23.7‰となった試料 9 以外の 17 点は、-26 ～ -25‰前後に集中する。窒素安定同位体比 δ ^{15}N は、2.54‰（試料 4）から 11.9‰（試料 7）で、C3 植物等の範囲に含まれる試料もあるが、より高く、海生魚類等に重なる範囲まで幅広く分布する。

土器付着炭化物の由来は単一とは限らず、複数の種類の食物等の残滓が含まれる可能性がある。このため、グラフ上に 1 点として示される各試料の内容も、複数の食物の混合物である可能性を考慮して検討する必要

第 2-1 表　放射性炭素年代測定結果（δ ^{13}C 未補正値，暦年校正用 ^{14}C 年代，較正年代）(1)

測定番号	δ ^{13}C 補正なし		暦年較正用（yrBP）	1 σ暦年代範囲	2 σ暦年代範囲
	Age（yrBP）	pMC（%）			
IAAA-150801（試料 1）	4,420 ± 30	57.70 ± 0.20	4,467 ± 29	5276calBP - 5168calBP（48.5%） 5125calBP - 5109calBP（ 6.4%） 5070calBP - 5039calBP（13.3%）	5286calBP - 5158calBP（52.4%） 5143calBP - 5098calBP（12.6%） 5090calBP - 5030calBP（19.2%） 5019calBP - 4975calBP（11.2%）
IAAA-150802（試料 2）	4,440 ± 30	57.52 ± 0.21	4,473 ± 30	5277calBP - 5167calBP（49.2%） 5126calBP - 5109calBP（ 7.1%） 5071calBP - 5043calBP（11.8%）	5288calBP - 5155calBP（53.4%） 5145calBP - 5032calBP（34.1%） 5015calBP - 4977calBP（ 8.0%）
IAAA-150803（試料 3）	4,350 ± 30	58.16 ± 0.21	4,380 ± 30	4969calBP - 4875calBP（68.2%）	5039calBP - 4994calBP（15.1%） 4985calBP - 4862calBP（80.3%）
IAAA-150804（試料 4）	4,430 ± 30	57.58 ± 0.20	4,427 ± 30	5213calBP - 5193calBP（ 7.7%） 5051calBP - 4960calBP（55.8%） 4927calBP - 4916calBP（ 2.8%） 4900calBP - 4892calBP（ 2.0%）	5273calBP - 5182calBP（18.0%） 5122calBP - 5110calBP（ 1.4%） 5067calBP - 4874calBP（76.0%）
IAAA-150805（試料 5）	4,420 ± 30	57.66 ± 0.21	4,436 ± 30	5260calBP - 5244calBP（ 4.1%） 5235calBP - 5224calBP（ 2.8%） 5214calBP - 5188calBP（11.2%） 5056calBP - 4966calBP（50.2%）	5278calBP - 5166calBP（27.8%） 5130calBP - 5107calBP（ 3.4%） 5073calBP - 4952calBP（55.5%） 4940calBP - 4878calBP（ 8.8%）
IAAA-150806（試料 6）	4,460 ± 30	57.41 ± 0.21	4,462 ± 30	5273calBP - 5182calBP（41.9%） 5121calBP - 5111calBP（ 3.9%） 5066calBP - 5038calBP（12.9%） 5005calBP - 4980calBP（ 9.5%）	5286calBP - 5158calBP（49.4%） 5143calBP - 5099calBP（11.1%） 5089calBP - 4972calBP（34.9%）
IAAA-150807（試料 7）	4,330 ± 30	58.31 ± 0.20	4,363 ± 28	4960calBP - 4926calBP（29.2%） 4920calBP - 4869calBP（39.0%）	5034calBP - 5014calBP（ 5.4%） 4977calBP - 4856calBP（90.0%）
IAAA-150808（試料 8）	4,290 ± 30	58.64 ± 0.20	4,316 ± 28	4953calBP - 4940calBP（ 7.7%） 4879calBP - 4841calBP（60.5%）	4961calBP - 4838calBP（95.4%）
IAAA-150809（試料 9）	4,420 ± 30	57.69 ± 0.20	4,441 ± 29	5260calBP - 5244calBP（ 4.8%） 5235calBP - 5224calBP（ 3.3%） 5214calBP - 5188calBP（12.7%） 5056calBP - 4970calBP（47.3%）	5280calBP - 5164calBP（32.6%） 5135calBP - 5105calBP（ 4.6%） 5077calBP - 4956calBP（52.9%） 4935calBP - 4882calBP（ 5.4%）
IAAA-150810（試料 10）	4,600 ± 30	56.41 ± 0.21	4,580 ± 30	5436calBP - 5422calBP（ 9.7%） 5321calBP - 5287calBP（49.5%） 5155calBP - 5144calBP（ 7.0%） 5096calBP - 5093calBP（ 2.0%）	5447calBP - 5404calBP（15.4%） 5327calBP - 5272calBP（52.0%） 5182calBP - 5121calBP（15.5%） 5112calBP - 5066calBP（12.5%）
IAAA-150811（試料 11）	4,530 ± 30	56.90 ± 0.21	4,559 ± 30	5316calBP - 5281calBP（33.0%） 5163calBP - 5136calBP（18.8%） 5105calBP - 5077calBP（16.4%）	5435calBP - 5422calBP（ 1.7%） 5321calBP - 5262calBP（38.7%） 5244calBP - 5236calBP（ 0.8%） 5224calBP - 5214calBP（ 1.2%） 5188calBP - 5055calBP（53.0%）
IAAA-150812（試料 12）	4,440 ± 30	57.57 ± 0.20	4,422 ± 29	5211calBP - 5201calBP（ 3.8%） 5048calBP - 4960calBP（57.9%） 4927calBP - 4915calBP（ 3.9%） 4900calBP - 4892calBP（ 2.6%）	5271calBP - 5221calBP（ 5.3%） 5215calBP - 5184calBP（ 7.6%） 5120calBP - 5112calBP（ 0.7%） 5065calBP - 4871calBP（81.8%）
IAAA-150813（試料 13）	4,420 ± 30	57.70 ± 0.20	4,414 ± 29	5043calBP - 4959calBP（54.5%） 4928calBP - 4908calBP（ 8.5%） 4902calBP - 4890calBP（ 5.1%）	5259calBP - 5245calBP（ 1.1%） 5233calBP - 5225calBP（ 0.6%） 5215calBP - 5188calBP（ 4.9%） 5055calBP - 4868calBP（88.7%）
IAAA-150814（試料 14）	4,420 ± 30	57.70 ± 0.20	4,451 ± 29	5269calBP - 5221calBP（16.6%） 5215calBP - 5185calBP（15.0%） 5119calBP - 5113calBP（ 1.7%） 5062calBP - 5030calBP（14.3%） 5018calBP - 4975calBP（20.7%）	5285calBP - 5159calBP（42.6%） 5143calBP - 5099calBP（ 8.0%） 5089calBP - 4961calBP（44.8%）

[参考値]

第 2-2 表　放射性炭素年代測定結果（δ ^{13}C 未補正値，暦年校正用 ^{14}C 年代，較正年代）（2）

測定番号	δ ^{13}C 補正なし		暦年較正用（yrBP）	1 σ暦年代範囲	2 σ暦年代範囲
	Age（yrBP）	pMC（%）			
IAAA-150815（試料 15）	4,360 ± 30	58.12 ± 0.21	4,391 ± 29	5030calBP - 5018calBP（ 7.7%） 4975calBP - 4950calBP（16.8%） 4942calBP - 4878calBP（43.6%）	5040calBP - 4868calBP（95.4%）
IAAA-150816（試料 16）	4,490 ± 30	57.21 ± 0.21	4,512 ± 30	5292calBP - 5270calBP（10.6%） 5221calBP - 5215calBP（ 2.5%） 5185calBP - 5119calBP（31.2%） 5113calBP - 5063calBP（23.9%）	5302calBP - 5211calBP（32.6%） 5198calBP - 5048calBP（62.8%）
IAAA-150817（試料 17）	4,450 ± 30	57.47 ± 0.20	4,464 ± 30	5275calBP - 5180calBP（42.7%） 5173calBP - 5169calBP（ 1.6%） 5123calBP - 5110calBP（ 5.1%） 5068calBP - 5038calBP（12.9%） 5000calBP - 4983calBP（ 5.9%）	5286calBP - 5158calBP（50.3%） 5143calBP - 5098calBP（11.8%） 5090calBP - 4972calBP（33.2%）
IAAA-150818（試料 18）	4,460 ± 30	57.36 ± 0.20	4,495 ± 29	5282calBP - 5214calBP（29.9%） 5191calBP - 5163calBP（12.8%） 5137calBP - 5104calBP（14.4%） 5079calBP - 5054calBP（11.2%）	5294calBP - 5044calBP（95.4%）

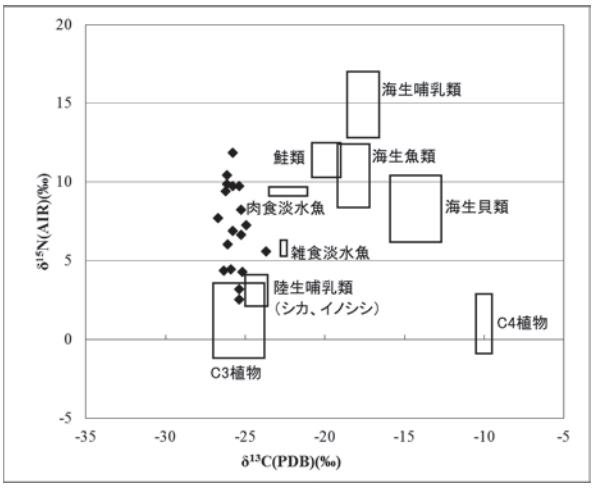
[参考値]

第 3 表　炭素・窒素安定同位体比及び含有量

試料名	δ ^{13}C（‰）（MASS）	δ ^{15}N（‰）（MASS）	C 含有量（%）	N 含有量（%）	C/N 重量比	C/N モル比
1［YT-C-191］（P0010）	-25.4	9.74	53.2	4.16	12.8	14.9
2［YT-C-235］（P2201）	-26.1	9.87	45.8	2.06	22.3	26.0
3［YT-C-194］（P0097）	-25.2	4.31	60.2	4.10	14.7	17.1
4［YT-C-195］（P0097）	-25.4	2.54	65.0	4.78	13.6	15.9
5［YT-C-212］（P2211）	-26.2	9.43	59.7	2.97	20.1	23.5
6［YT-C-233］（P0790）	-25.8	9.74	52.4	3.78	13.9	16.2
7［YT-C-234］（P0909）	-25.8	11.9	52.7	3.35	15.8	18.4
8［YT-C-164］（P1173）	-25.4	3.18	63.2	3.84	16.4	19.2
9［YT-C-154］（P1469）	-23.7	5.59	54.8	6.46	8.5	9.9
10［YT-C-218］（P1389）	-26.1	6.03	55.3	4.19	13.2	15.4
11［YT-C-036］（P1162）	-25.3	6.66	57.7	6.33	9.1	10.6
12［YT-C-041］（P0208）	-24.9	7.27	52.3	6.64	7.9	9.2
13［YT-C-230］（P0510）	-26.7	7.71	59.0	8.50	6.9	8.1
14［YT-C-069］（P0575）	-26.3	4.38	54.3	5.43	10.0	11.7
15［YT-C-202］（P0644）	-25.2	8.23	54.0	4.74	11.4	13.3
16［YT-C-219］（P1892）	-25.9	4.46	46.3	4.82	9.6	11.2
17［YT-C-190］（P0037）	-25.8	6.90	52.5	3.34	15.7	18.3
18［YT-C-222］（P1808）	-26.1	10.4	49.4	2.48	19.9	23.2

注）表 3 に結果を示した炭素と窒素の安定同位体比および含有量の測定は、SI サイエンス株式会社の協力を得て行った。

がある。δ ^{13}C が C3 植物やそれを食べる草食動物の範囲に含まれるのに対し、δ ^{15}N がそれらよりも高い範囲に広がることについては、δ ^{15}N が食物連鎖の上位に向かって濃縮されることを踏まえ、陸生の雑食もしくは肉食動物由来の窒素が試料に含まれると見なすことで、ある程度説明が可能である（赤澤ほか 1993、吉田 2006）。δ ^{15}N の値からは海産物を利用した可能性も考えられるが、δ ^{13}C がそれらの範囲から離れていることから、積極的には認められない。したがって、海産物由来の炭素が含まれ、海洋リザーバー効果によって年代値が実際より古く見積もられている可能性を完全には否定できないものの、特にそれを指摘すべき試料は認められない。



◆は測定試料。散布図上に表示した枠は、食料資源の同位体比の分布範囲を示す。Yoneda et al. 2004 に基づき作成した。

第 1 図　炭素・窒素安定同位体比グラフ（参考）

炭素・窒素含有量に基づいて C/N 比を算出すると、モル比で 8.1（試料 13）から 26.0（試料 2）の範囲である。C/N モル比については、ドングリ等デンプンを主成分とする植物は 30 ～ 50、それらを除く C3 植物は 7 ～ 20、草食動物もこの範囲に含まれ、海生生物はこれらと一部重なりながら若干低い値となることが報告されている（吉田 2006）。今回の試料 18 点のうち、15 点が C3 植物や草食動物の範囲に含まれ、3 点がそれよりもやや高い（ドングリ等に近い）値となり、安定同位体比に基づく検討結果に矛盾しない結果と言える。

試料の炭素含有率はすべて 45%を超え、炭化物としておおむね適正な値である。今回の分析において、化学処理、測定上の問題は特に認められなかった。

文献

赤澤威 , 米田穣 , 吉田邦夫 1993 北村縄文人骨の同位体食性分析 , 中央自動車道長野線埋蔵文化財発掘調査報告書 11　―明科町内―　北村遺跡本文編（（財）長野県埋蔵文化財センター発掘調査報告書 14）, 長野県教育委員会 , （財）長野県埋蔵文化財センター , 445-468

Bronk Ramsey C. 2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates, Radiocarbon 51（1）, 337-360

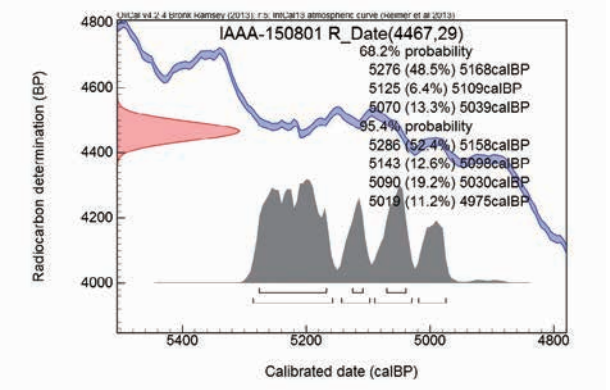
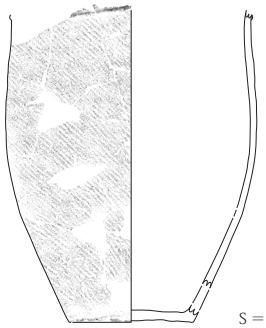
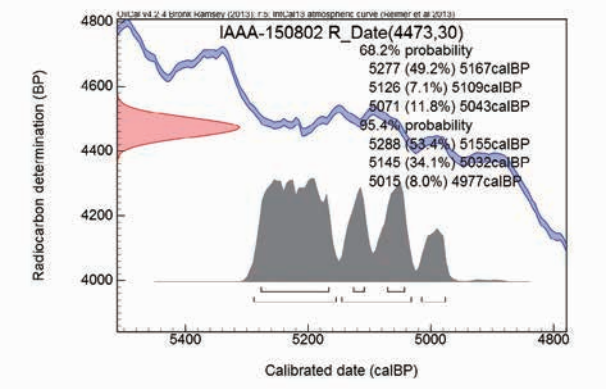
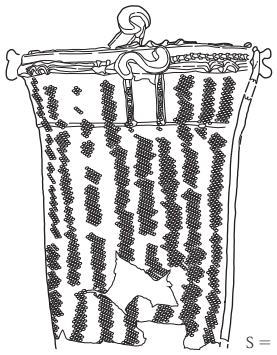
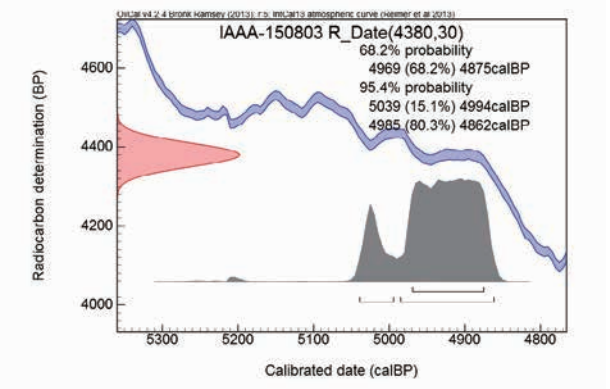
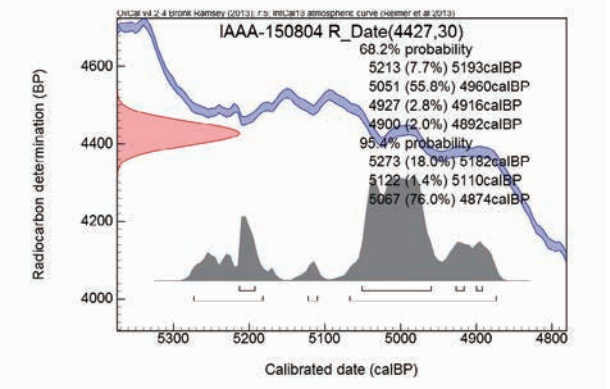
小林達雄編 2008 総覧縄文土器 , 総覧縄文土器刊行委員会 , アム・プロモーション

Reimer, P.J. et al. 2013 IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP, Radiocarbon 55（4）, 1869-1887

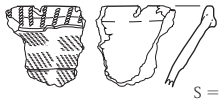
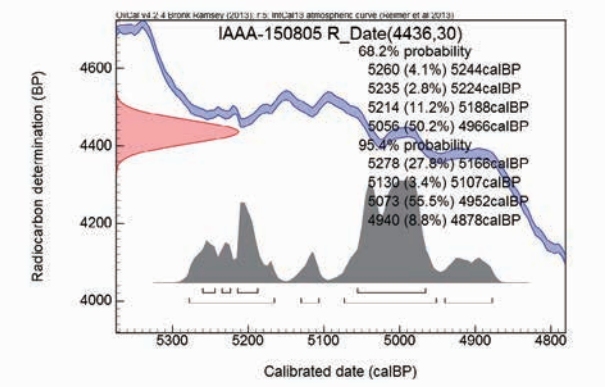
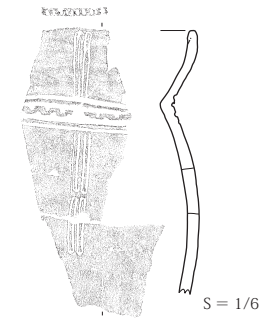
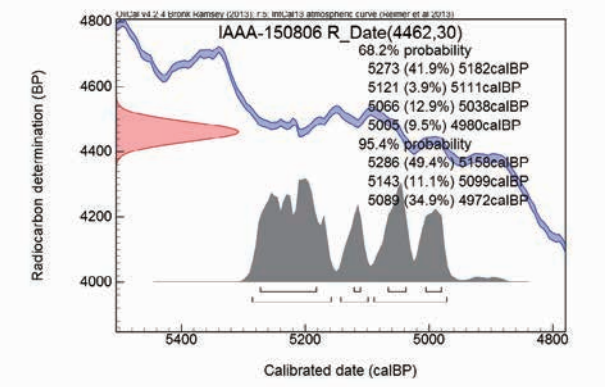
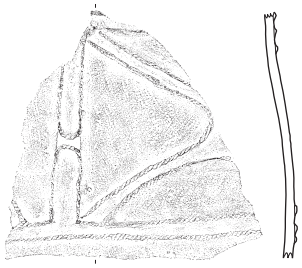
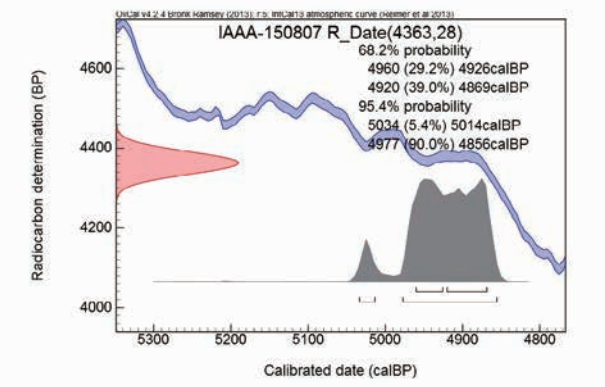
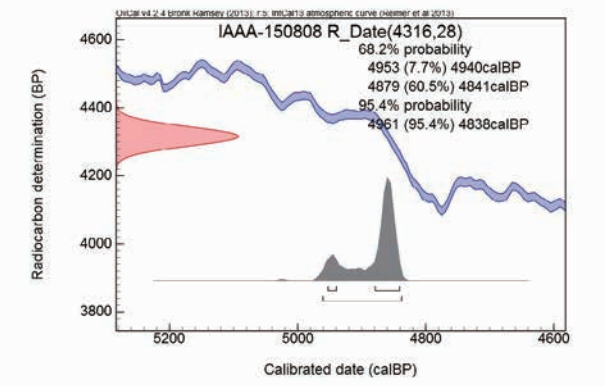
Stuiver M. and Polach H.A. 1977 Discussion: Reporting of ^{14}C data, Radiocarbon 19（3）, 355-363

Yoneda, M. et al. 2004 Isotopic evidence of inland-water fishing by a Jomon population excavated from the Boji site, Nagano, Japan, Journal of Archaeological Science, 31, 97-107

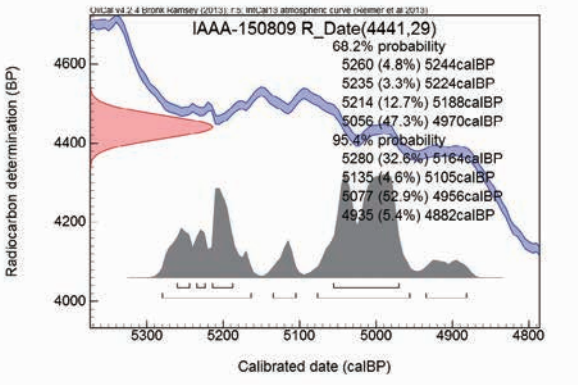
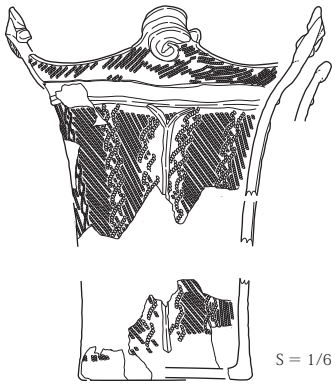
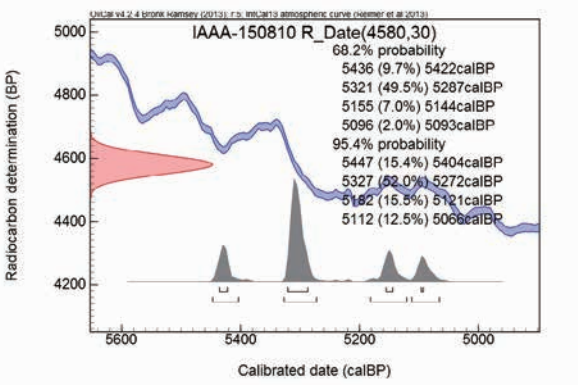
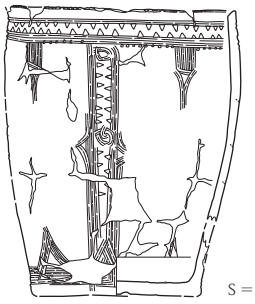
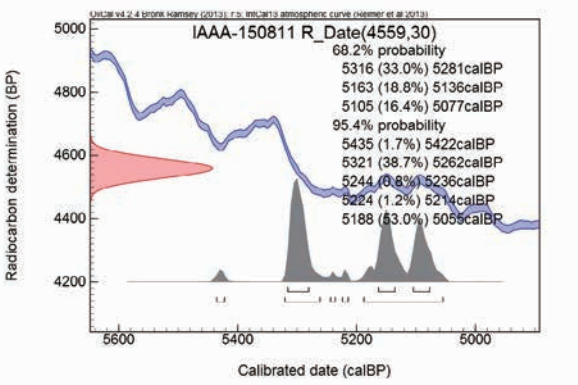
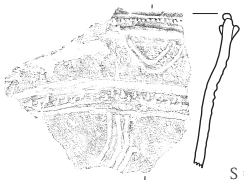
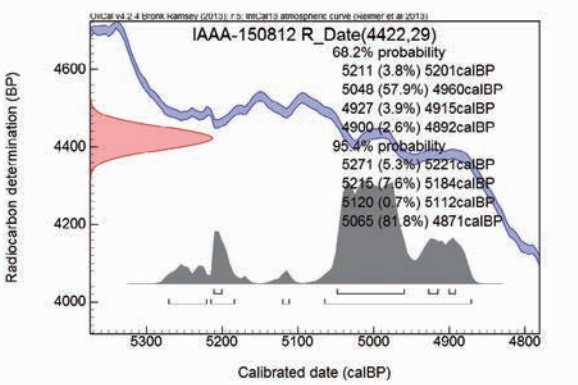
吉田邦夫 2006 煮炊きして出来た炭化物の同位体分析 , 新潟県立歴史博物館研究紀要 , 7, 51-58

試料名	測定試料	暦年較正年代グラフ
IAAA-150801 1［YT-C-191］（P0010） 外面　胴部		
IAAA-150802 2［YT-C-235］（P2201） 外面　胴部		
IAAA-150803 3［YT-C-194］（P0097） 外面　胴部		
IAAA-150804 4［YT-C-195］（P0097） 内面　口縁部		

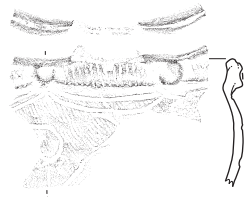
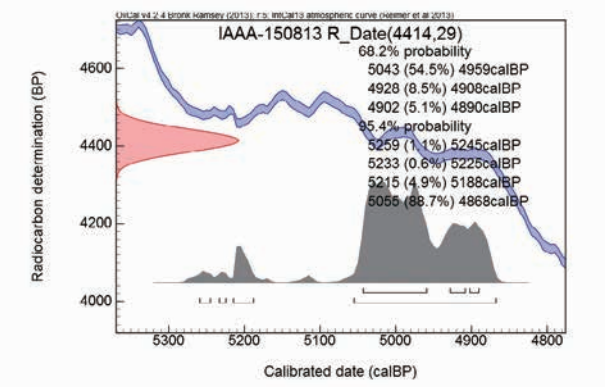
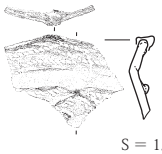
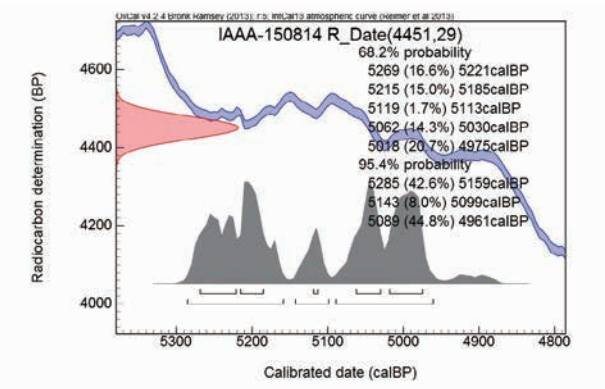
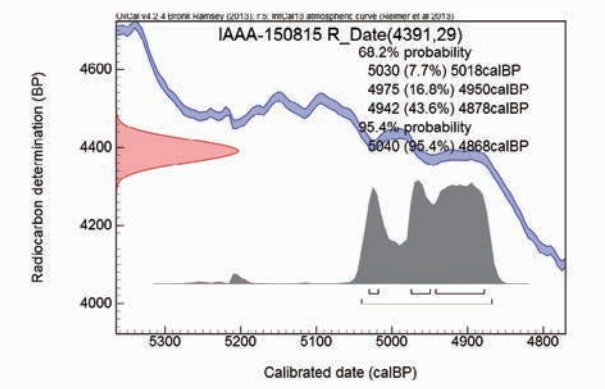
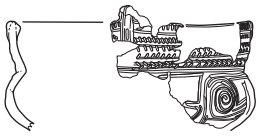
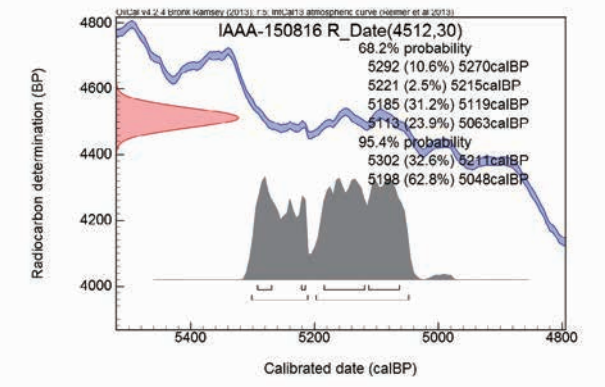
第 2-1 図　測定試料と暦年較正年代グラフ（1）

試料名	測定試料	暦年較正年代グラフ
IAAA-150805 5［YT-C-212］（P2211） 外面　胴部		
IAAA-150806 6［YT-C-233］（P0790） 外面　口縁部		
IAAA-150807 7［YT-C-234］（P0909） 外面　胴部		
IAAA-150808 8［YT-C-164］（P1173） 外面　口縁部		

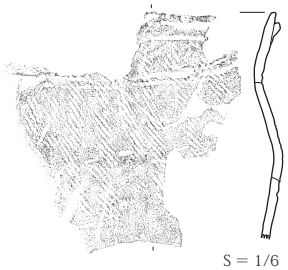
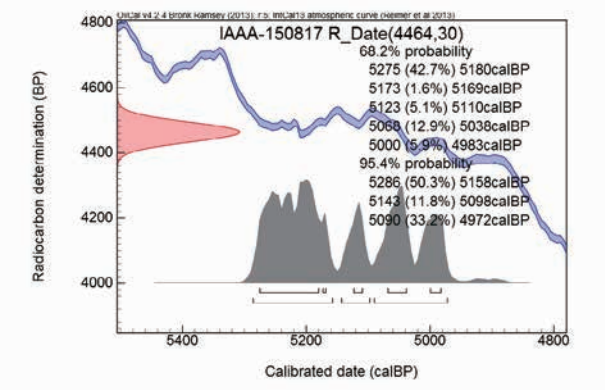
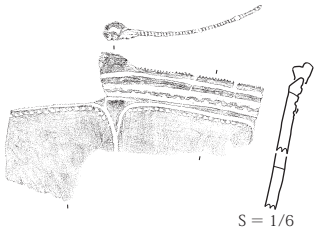
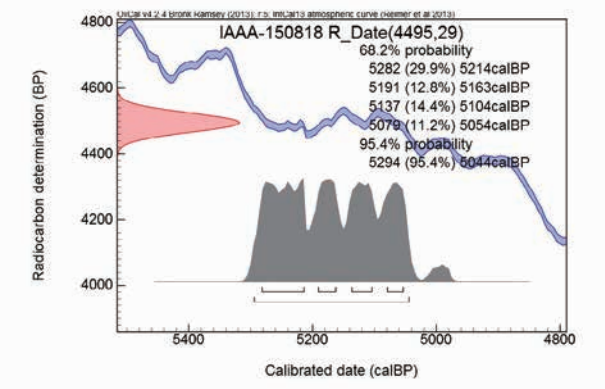
第 2-2 図　測定試料と暦年較正年代グラフ（2）

試料名	測定試料	暦年較正年代グラフ
IAAA-150809 9［YT-C-154］ （P1469） 内面　口縁部	 S = 1/6	
IAAA-150810 10［YT-C-218］ （P1389） 内面　口縁部	 S = 1/6	
IAAA-150811 11［YT-C-036］ （P1162） 内面　胴部	 S = 1/6	
IAAA-150812 12［YT-C-041］ （P0208） 外面　口縁部	 S = 1/6	

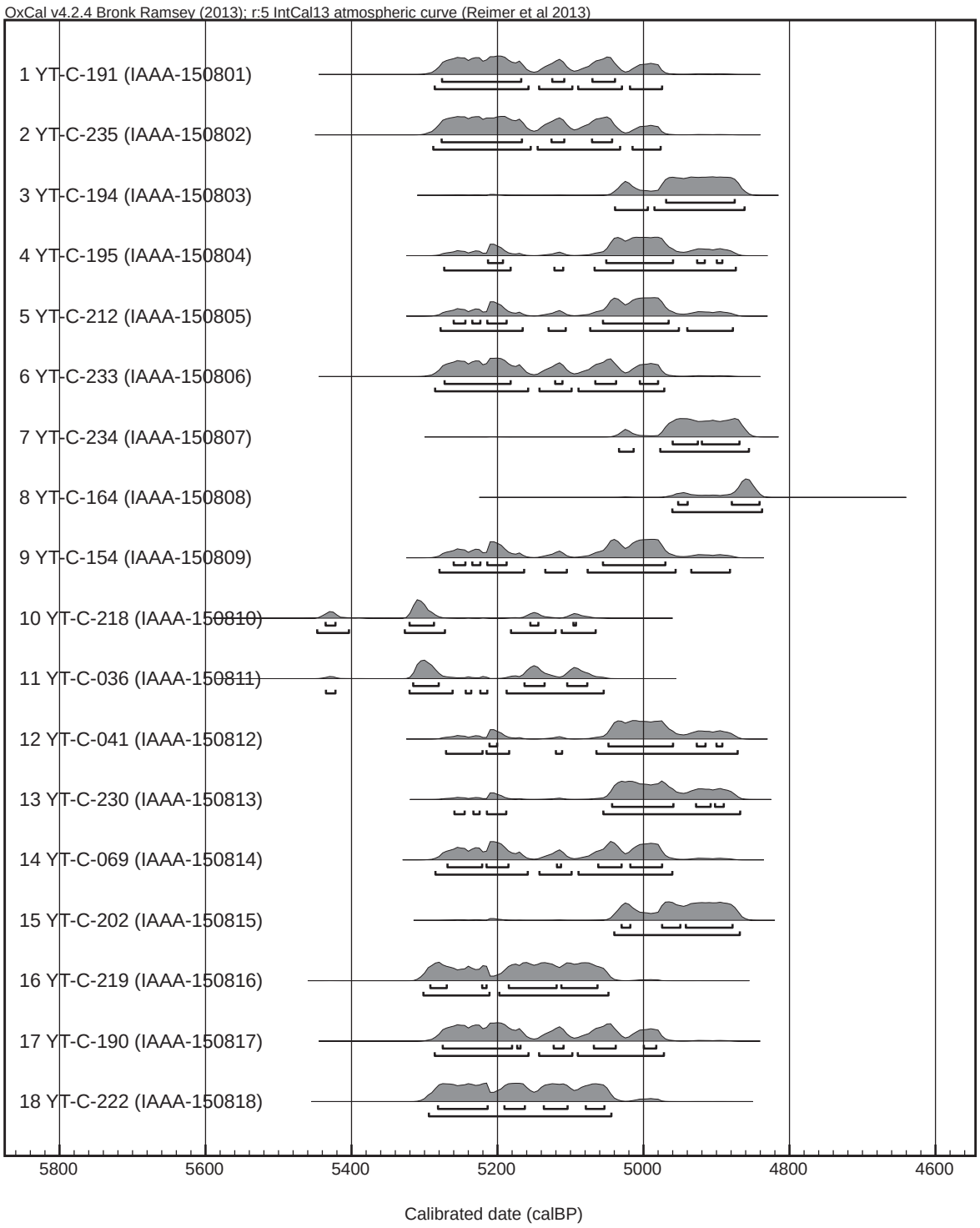
第 2-3 図　測定試料と暦年較正年代グラフ（3）

試料名	測定試料	暦年較正年代グラフ
IAAA-150813 13［YT-C-230］ （P0510） 内面　胴部		
IAAA-150814 14［YT-C-069］ （P0575） 内面　口縁部		
IAAA-150815 15［YT-C-202］ （P0644） 外面　口縁部		
IAAA-150816 16［YT-C-219］ （P1892） 内面　胴部		

第 2-4 図　測定試料と暦年較正年代グラフ（4）

試料名	測定試料	暦年較正年代グラフ
IAAA-150817 17［YT-C-190］ （P0037） 外面　胴部		
IAAA-150818 18［YT-C-222］ （P1808） 外面 口縁部下		

第 2-5 図　測定試料と暦年較正年代グラフ（5）



第 3 図　暦年較正年代マルチプロット図