

秋田県内遺跡出土試料の¹⁴C年代測定

小林謙一*1・坂本 稔*1・尾寄大真*1

新免歳靖*1・松崎浩之*2・小林 克*3

近年、AMSを用いた炭素14年代測定が、大きな進展を見せており。弥生時代の始まりの年代について、AMS年代測定結果からは、従来の考えよりも遡る可能性が指摘されている（春成ほか2004）。最も重要なことは、考古学的コンテクストが明確で編年的位置づけがしっかりしている資料を、まとめて集中的に測定し、同一の基準で解析して、結果を比較検討することである。そのため、縄紋時代～弥生時代の考古資料が豊富な秋田県内遺跡出土試料について、小林克が資料の選択を行い、小林謙一が直接に採取することを行って、集中的な¹⁴C年代測定を試みた。試料は、縄紋時代後期～弥生時代前期土器付着物である。試料番号はAKTとした。試料採取は、2003年3月に、小林謙一が、建石徹、植月学の協力を得て、秋田県埋蔵文化財センター南調査課および北調査課で行った。合計180点以上の土器・炭化材から採取を試み、120点以上のサンプルを採取した。今回は、その中で、現在までに測定が終了している縄紋中期～弥生前期の試料について、測定結果を報告する。なお、すでに茨野遺跡出土縄紋後期土器付着物および向様田A遺跡出土縄紋晩期土器付着物の測定結果については、調査報告書にレポートを掲載した。そのため、今回は説明を省く。また、柏子所II遺跡および漆下遺跡については報告書が刊行されていない。そのため、この2遺跡の試料については、測定結果の報告にとどめ、結果の考察は行わない。

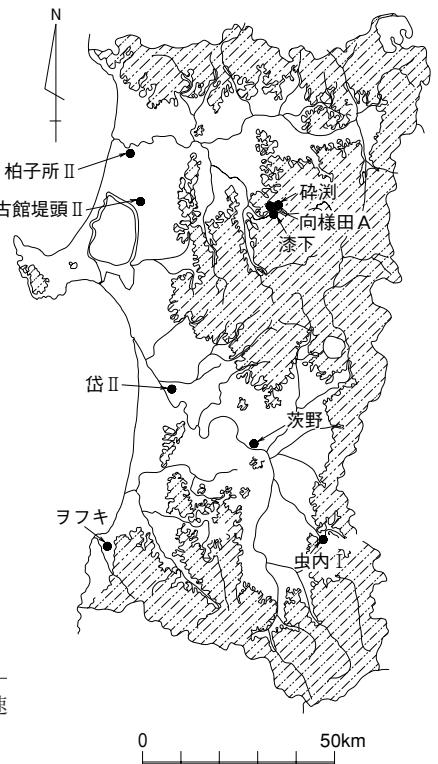
試料については、表1に示す。

1 選択した資料

今回、年代測定結果を報告する資料は秋田県内の9箇所の縄紋時代遺跡で出土した土器から採取した試料である（第1図）。以下に選択した資料の遺跡および土器の概要を記す。

古館堤頭II遺跡（AKT61）は日本海沿岸部、八郎潟北岸の山本町に所在する縄紋時代中期末の遺跡である。平成13年に行われた発掘調査で中期末の竪穴住居跡43棟が見つかり、このうち32棟が標高20m前後の台地上に径20m程の環状集落を構成する。年代測定試料としたのはこのうちSI08とした竪穴住居複式炉周辺から出土した、磨消縄紋による文様が描かれた大木10式深鉢形土器の口縁部破片である。

柏子所II遺跡（AKT62）は県北部米代川河口部の能代市に所在する、縄紋時代後期後半の遺跡である。平成14年に行われた調



*1 国立歴史民俗博物館 *2 東京大学原子力研究総合センター・タンデム加速器研究部門 *3 秋田県埋蔵文化財センター北調査課長

査でトチ殻碎片を伴った木敷きの水さらし場遺構が見つかり、トチのあく抜きを行っていた遺跡と推定された。年代測定試料として採取したのは、この水さらし場遺構から出土した、後期後葉新地Ⅲ式の深鉢形土器胴部上半の破片である。

碎渕遺跡 (AKT65) は県内陸北部森吉町に所在する縄紋時代中期末～後期の遺跡である。阿仁川支流小又川の右岸段丘上に位置し、平成13年に行われた発掘調査で南西に向かってのびる尾根状の地形上から、フ拉斯コ状土坑43基などが見つかった。年代測定試料としたのは、このうちの1基 (SKF45) の底面に穿たれた小ピットに、伏せて収められた状態で出土した台付きの無紋鉢形土器である。ともに出土した粗製深鉢形土器は口縁部のやや厚くなる十腰内V式である。なお、この土器の内側から出土した炭化木片の歴年代較正值は cal AD 890 と報告されている。調査者によれば根による攪乱の結果、混入した木片が測定されたとのことである。

ヲフキ遺跡 (AKT73) は沿岸南部象潟町に所在する縄紋時代後期中～後葉の遺跡である。平成12年に行われた調査で多くの土坑墓、土器埋設炉、配石遺構等が見つかり、また、イノシシ・シカなど焼けた獸骨片が包含層中から多く出土した。葬送やモノ送りが行われたと推定されている。年代測定試料としたのは、配石遺構のうちSQ13とされた遺構の周辺包含層から出土した、台付きの鉢形土器胴部から底部にかけての破片である。胴下半の磨消帶縄紋から新地IV式に比定される土器である。

虫内I遺跡 (AKT85～94) は内陸南部、雄物川支流の横手川の左岸にある縄紋時代後期後葉～晩期前葉にかけての遺跡である。平成3年～5年に行われた調査で171基の土坑墓、153基の土器埋設遺構などが見つかり、当該時期の大規模な墓地であることがわかった。年代測定試料としたのは、SR3020、SR72とされた深鉢形の埋設土器2点 (AKT91・94) と遺構外から出土した鉢形土器 (AKT85) および深鉢形土器 (AKT89) の計4点の土器である。このうち、AKT85の小波状口縁の鉢形土器は大洞BC式に、他の全面縄文施紋の深鉢形土器 (AKT89・91・94) は大洞B式に比定される。

岱II遺跡 (AKT113) は沿岸中央部、雄物川と岩見川とが合流する地点南側の段丘上にある縄紋時代前期～弥生時代前期にかけての遺跡である。平成11年に行われた発掘調査によって、縄紋時代中期後葉の住居跡2棟を含む総数26基の遺構群が検出された。年代測定資料としたのはSK17とされた土坑内から押し潰された状態で出土した深鉢形土器である。無紋の口縁部が直立し、頸部が屈曲して肩部が大きく張り出す器形をもち、胴部は全面LR縄紋が施される。弥生時代前期青木畑式に比定される。

茨野遺跡 (AKT77～79) は内陸南部、雄物川中流右岸に形成された縄紋時代前葉～中葉の遺跡である。平成14・15年に行われた発掘調査によって住居跡10棟、炉跡10基、土器埋設遺構3基、土坑51基等が見つかり、後期前葉～中葉を中心とした集落跡であることが確かめられている。年代測定試料としたのは、後期前葉の土坑墓と推定されたSK196の覆土中から出土した3単位波状口縁の深鉢形土器 (AKT77)、同じく土坑墓と推定されたSK269の覆土中から押し潰された状態で出土した全面LR縄紋の施された深鉢形土器 (AKT78)、そして石団土器埋設炉SN175の炉体に使用されていた連鎖状S字沈線紋が施された深鉢形土器 (AKT79) の計3点である。AKT77・78は十腰内II式、AKT79は宮戸Ib式に比定される。なお、これら資料に関連して今回の測定とは別に覆土中から出土したクリ材が年代測定されているが、それによればSK196については cal BC 1750、SK269については cal BC 1890、SN175については cal BC 2140 という歴年代較正值が報告されている。

漆下遺跡 (AKT118・121・124・128) は碎渕遺跡と同じ阿仁川支流、小又川沿いの遺跡である。碎渕

遺跡から4kmほど下流の左岸段丘上にあり、平成13・14年に行われた発掘調査によって縄紋時代後期前葉の配石遺構群、前葉～後葉の建物跡群および捨場が見つかり、後期を通じて大規模な祭祀が営まれた遺跡と推定されている。年代測定試料としたのは、いずれも遺跡西側に位置した建物跡群および捨場から出土したもので、AKT118およびAKT121はST01とされた西側斜面の捨場から、AKT124はSX07とされた建物跡群の位置する地点の土坑内から、AKT128はST101とされた東側斜面から出土した土器である。AKT118は口縁部に貼瘤列を施した深鉢形土器で後期末十腰内V式に、AKT121は刺突列を沿わせた磨消縄文が施された鉢形土器で後期中葉十腰内II式に、AKT124は胴上部に入組帶状文が施された深鉢形土器で後期末十腰内V式に、AKT128は胴上半に沈線紋を施した小型鉢形土器で十腰内I式にそれぞれ比定される。

向様田A遺跡（AKT145・163）は漆下遺跡の対岸にある晩期前葉の遺跡である。平成12・13年に行われた発掘調査によって環状配石遺構2基や土坑墓71基、捨場などが見つかり、比較的規模の大きな墓域が作られていたことが明らかになっている。年代測定試料としたのは、土坑墓群の北東側、ST183とされた捨場から出土した台付鉢形土器2点である。AKT145は口縁直下で大きく「く」の字形に屈曲し底部まで直線的に下りる器形の台付鉢形土器で、口縁部文様帶には截痕列が施され、大洞C1式に比定される。またAKT163は口縁部で屈曲し胴部は球胴に近くなる台付鉢形土器で口縁上部に左傾、下部に右傾する羊歯状文が施され、大洞BC式に比定される。

2 炭化物の処理

試料については、以下の手順で試料処理を行った。(1)の作業は、国立歴史民俗博物館の年代測定資料実験室において小林・新免、(2)(3)は、坂本・尾崎が行った。AKT85、121,124については、炭素量不足が予想され、(3)については、地球科学研究所を通してベータアナリティック社へ委託した。ただし121、124については121re、124reとして改めて前処理から行った試料を、別に調製し、測定を行った。

(1) 前処理：酸・アルカリ・酸による化学洗浄（AAA処理）。

AAA処理は、土器付着物については、アセトンで洗浄し、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℃、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）でフミン酸等を除去する。4～5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（240分以上）を行い中和後、水により洗浄した（4回）。

試料は、AAA前処理を行った量（処理量）、処理後回収した量（回収量）、二酸化炭素化精製に供した量（精製）、精製した二酸化炭素の炭素相当量（ガス）の重量（mg）を表2に記す。処理した量に対するAAA処理後に回収された試料の重量による重量比を含有率1、二酸化炭素に精製した際の炭素含有率を含有率2、含有率1と2を掛けて求められるところの処理した量に対する炭素量の重量比を含有率3として表2に付す。

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

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℃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（またはコバルト）触媒のもとで水素還元しグラファイト炭素に転換し、アルミニウム製カソードに充填する。

1.5mgのグラファイトに相当する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650°Cで12時間加熱してグラファイトを得た。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した後、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。

3 測定結果と暦年較正

AMSによる¹⁴C測定は、AKT121、124は地球科学研究所を通してベータアナリティック社へ委託した。AKT73、77、78、79、121re、124reは、東京大学原子力研究総合センターのタンデム加速器施設(MALT、機関番号MTC)で行った。その他は、加速器分析研究所(測定機関番号IAAA)に依頼して行った。

年代データの¹⁴C BP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(BPまたはyr BPと記すことが多いが、本稿では¹⁴C BPとする。¹⁴Cの半減期は国際的に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)偏差値に対する千分率 $\delta^{13}\text{C}$ (パーミル, ‰)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(英語表記ではConventional Ageとされることが多い)。

$\delta^{13}\text{C}$ 値は、東京大学測定分については、加速器による測定を参考として付す。加速器分析研究所による $\delta^{13}\text{C}$ 値は、加速器による測定を、加速器分析研究所による誤差を付して参考として記す。ベータアナリティック社の測定した試料は、¹³C用ガス試料を質量分析計により測定した¹³C/¹²C比の値を示してある。

測定値を較正曲線INTCAL98(暦年代と炭素14年代を暦年代に修正するためのデータベース、1998年版)(Stuiver, M., et al. 1998)と比較することによって実年代(暦年代)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、暦年代の推定値確率分布として表す。暦年較正プログラムは、0xCal Programに準じた方法で作成したプログラムを用いている。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。図は、各試料の暦年較正の確率分布である。

4 年代的考察

今回の測定結果から計算した暦年較正年代についてまとめておく。

まず、やや異常な値を示した2点について検討する。

AKT63とAKT77の2測定は、同一の型式に比定されている他の土器付着物に比べ、400～500年程度古い測定結果が得られている。可能性としては、炭化物中に含まれていた不純物を十分に除去できなかつたために古い炭素が影響を及ぼしたことが考えられる。もう一つ、海産物の調理によるおこげなどであった場合、海洋リザーバー効果により、実際よりも古い年代となる場合がある。例えば、秋田県大館市池内遺跡の縄紋前期土器付着炭化物の炭素年代測定では、9点のうち、2点が、他のデータの4780-4940BPから、それぞれ約300年、約1100年古くなった。このうち、1100年古かった例は、 $\delta^{13}\text{C}$ の値が-22‰で、他の-25～-27‰と比べて高かった。これについて、今村峯雄は、海産物のお焦げである可能性を指摘している（今村2000）。AKT63とAKT77の2測定について検討すると、炭素含有率は、特に不良という状態ではなく、顕微鏡観察の結果でも、特にミネラル等の混入が多いとはいえない。一方、 $\delta^{13}\text{C}$ 値をみると、加速器による測定結果であるが約-24‰、-21.5‰と他に比べやや重く、海産物に由来するおこげである可能性は否定できない。炭化物の由来を検討する必要があり、今後の課題であるが、海洋リザーバー効果を受けている可能性を想定し、年代については保留したい。また、AKT121と124については、上記したように、一度ベータアナリストイック社に委託して測定したが、炭素含有率の不良であり、ミネラルを含むことが観察された試料であるため、改めて処理量を増してAKT121re、124reとして前処理、調製を行い、東京大学で測定し直した。こちらの試料の方が、炭素含有率が高く、良好な状態であるので、ミネラルからの古い炭素の影響等を除去できていると考えられるので、以下では121re、124reの年代を用いることとする。なお、結果的に、121reはより新しい年代となり、124reは124とほぼ同一の数値であった。

大木10式土器であるAKT61については、上記のように海洋リザーバ効果を受けている可能性について検討する必要がある。

十腰内式土器群では、十腰内1式に比定されるAKT128は、紀元前2030～1880年に、十腰内2式に比定されるAKT121reは紀元前1910～1730年に含まれる可能性が、それぞれ90%以上である。茨野遺跡の十腰内2式土器付着物のAKT78の較正年代が、紀元前1920～1730年の確率が95%であり、同様な年代が示唆されている。なお、より古い編年的位置付けである茨野遺跡AKT79付着物は、紀元前2200-2020に90%以上の確率である。

AKT62は後期新地Ⅲ式に比定され、較正年代では、紀元前2030～1860年に含まれる確率が81%である。AKT73は縄紋後期新地Ⅳ式に比定され、較正年代では紀元前1775～1600年に含まれる可能性が約90%と最も高い。

十腰内V式に比定されるAKT124reは紀元前1620～1420年が95%、AKT118は紀元前1500～1370年が88%で、それらの年代に較正される確率が最も高い。両者は、紀元前1500～1400年頃において重なっており、その頃に近いものと推定される。AKT65は、後期末の十腰内末期と考えられる土器に付着物で、紀元前1260～1010年に含まれる可能性が92%である。山形県高瀬山の大洞B1式土器の測定結果（小林2004）から考えると、紀元前1260年に近い頃の所産ではないかと考える。

関東地方の土器編年における、小林の推定暦年代と対比させると、AKT79は堀之内1式中～新段階、AKT62、128は堀之内2式古段階頃、AKT121reは堀之内2式中段階から加曾利B1式頃、AKT73は加曾利B1後半からB3式頃、AKT124reは加曾利B2式後半から安行I式にかけて、AKT118は曾谷式から安行I

式の年代に対比できる。

縄紋晚期では、AKT85 が大洞 B～BC 頃に比定されているほか、土器編年上の位置づけが難しい粗製土器であるため、不明である。較正年代で見ても、おおむね晩期前葉頃の年代であろう。

弥生時代前期青木畠式に比定される AKT113 は、較正年代で紀元前 400～345 年に含まれる可能性と紀元前 315～225 年に含まれる可能性とが 40% 台でほぼ等しく、どちらの年代が妥当であるか、これだけでは決し得ない。前者の年代とみれば、これまでに国立歴史民俗博物館が行ってきた東日本の弥生前期・中期の年代測定結果（小林 2004）に照らすと、弥生前期末頃にはほぼ重なる年代である。類例の測定結果を増していく必要がある。

この報告は、平成 16 年度文部科学省・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－」（研究代表 西本豊弘）の成果の一部である。

＜参考文献＞

- 今村峯雄 2000 「考古学における¹⁴C 年代測定 高精度化と信頼性に関する諸問題」『考古学と化学を結ぶ』馬淵久夫・富永健編 UP 選書 東京大学出版会
- 小林謙一 2004 「東日本」『弥生時代の実年代』春成秀爾・今村峯雄編 学生社
- 春成秀爾・今村峯雄・藤尾慎一郎・坂本稔・小林謙一 2004 「弥生時代の実年代」『日本考古学協会第 70 回総会研究発表要旨』
- Stuiver, M. et. al. 1998 INTCAL98 Radiocarbon age calibration, 24,000–0 cal BP. Radiocarbon 40(3), 1041–1083.
- 秋田県教育委員会 2002 『古館堤頭 II 遺跡』秋田県文化財調査報告書第 338 集
- 秋田県教育委員会 2003 『碎淵遺跡』秋田県文化財調査報告書第 349 集
- 秋田県教育委員会 2003 『ヲフキ遺跡』秋田県文化財調査報告書第 352 集
- 秋田県教育委員会 1998 『虫内 I 遺跡』秋田県文化財調査報告書第 274 集
- 秋田県教育委員会 2001 『岱 I 遺跡・岱 II 遺跡・岱 III 遺跡』秋田県文化財調査報告書第 314 集
- 秋田県教育委員会 2002 『向様田 A 遺跡 遺物篇』秋田県文化財調査報告書第 370 集
- 神岡町教育委員会 2004 『茨野遺跡』神岡町文化財調査報告書

（追記）脱稿後、碎渕遺跡出土土器付着物 1 点について、追加の測定結果を得たので、結果のみを速報しておきたい。

AKT63re MTC-05382 碎渕遺跡包含層出土（349 集 47 図 105）、縄紋後期十腰内 I 式（古）、口縁内付着、3875 ± 35¹⁴CBP、2460～2275 (87.5%)、2250～2225 (5.7%)、2215～2205 (21%) cal BC

表1 試料一覧

試料No.	所在地	遺跡	報告	種類	出土区	部位	時代	型式
AKT 61	秋田県山本町	古館堤頭Ⅱ		土器付着	338集95P49図74 SI08	胴内	縄文中期	大木10
AKT 62	秋田県能代市	柏子所Ⅱ		土器付着	SX42	胴内	縄文後期	新地Ⅲ(宮戸Ⅲa)
AKT 65	秋田県森吉町	碎瀬		土器付着	349集67P41図62 SKF45	口縁外・胴外上	縄文後期	十腰内V
AKT 73	秋田県象潟町	ヲフキ		土器付着	352集105P86図707 遺構外 MB44-d 2b層	底内	縄文後期	新地IV
AKT 85	秋田県山内村	虫内I		土器付着	274集未使用	胴内外	縄文晚期	大洞BC
AKT 89	秋田県山内村	虫内I		土器付着	274集未使用	胴内外	縄文晚期	大洞B
AKT 91	秋田県山内村	虫内I		土器付着	274集図版282 SR3020	胴内	縄文晚期	大洞B
AKT 94	秋田県山内村	虫内I		土器付着	274集図版255 SR72	口縁外・胴内	縄文晚期	大洞B
AKT 113	秋田県河辺町	岱II		土器付着	314集32p17図17 SK19	胴部外	弥生前期	青木畠
AKT 77	秋田県神岡町	茨野遺跡	文1	土器付着	土坑SK196, No.1	胴部内面焦	縄文後期	十腰内II
AKT 78	秋田県神岡町	茨野遺跡	文1	土器付着	土坑SK269	胴部外面煤	縄文後期	十腰内II
AKT 79	秋田県神岡町	茨野遺跡	文1	土器付着	石闕土器設炉SN175	胴部外面煤	縄文後期	宮戸I b
AKT 118	秋田県森吉町	漆下遺跡		土器付着	捨場ST01	口縁内	縄文後期	十腰内V
AKT 121	秋田県森吉町	漆下遺跡		土器付着	捨場ST01	胴部内面焦	縄文後期	十腰内II
AKT 121re	秋田県森吉町	漆下遺跡		土器付着	捨場ST01	胴部内面焦	縄文後期	十腰内II
AKT 124	秋田県森吉町	漆下遺跡		土器付着	土坑SX07	口縁内	縄文後期	十腰内V
AKT 124re	秋田県森吉町	漆下遺跡		土器付着	土坑SX07	胴部内面焦	縄文後期	十腰内V
AKT 128	秋田県森吉町	漆下遺跡		漆	捨場ST101	胴内	縄文後期	十腰内I
AKT 145	秋田県森吉町	向様田A遺跡	文2	土器付着	370集97図9 捨場ST183	口縁内側焦	縄文晚期	大洞CI
AKT 163	秋田県森吉町	向様田A遺跡	文2	土器付着	370集66図6 捨場ST183	胴部外側焦	縄文晚期	大洞BC

文献1 神岡町文化財調査報告書『茨野遺跡』、文献2 秋田県文化財調査報告書第370集『向様田A遺跡遺物篇』

表2 試料の炭素量

No.	番号	採取量	処理量	回収量	含有率1	精製	ガス	含有率2	含有率3
AKT	61	48.62	40.97	2.90	7.1	2.27	1.08	47.6	3.4
AKT	62	59.27	25.45	15.65	61.5	5.18	3.18	61.4	37.8
AKT	63	89.07	49.59	0.70	1.4				
AKT	65	43.68	37.80	6.22	16.5	5.14	3.43	66.7	11.0
AKT	68	48.78	38.95	0.00	0.0				
AKT	73	44.48	44.48	27.56	62.0	4.64	3.07	66.1	41.0
AKT	89	1011.44	42.97	20.03	46.6	5.25	3.32	63.2	29.5
AKT	91	364.75	47.59	6.05	12.7	5.44	3.04	55.9	7.1
AKT	76	27.0	19.0	0.67	3.5				
AKT	77	27.0	21.0	6.38	30.4	2.84	1.66	58.5	17.8
AKT	78	16.0	16.0	9.40	58.8	3.85	2.38	61.8	36.3
AKT	79	14.0	14.0	6.52	46.6	2.77	1.51	54.5	25.4
AKT	82	122.22	39.54	1.56	3.9				
AKT	85	39.72	37.09	2.08	5.6	1.58	0.92	58.2	3.3
AKT	94	100.89	27.25	8.78	32.2				
AKT	109	28.17	24.82	1.11	4.5				
AKT	113b	175.69	29.50	6.69	22.7	5.52	3.64	65.9	15.0
AKT	118	262.0	33.5	4.47	13.4	1.63	1.05	64.4	8.6
AKT	121	102.4	32.4	2.30	7.1	2.04	0.88	43.1	3.1
AKT	121re	66.90	28.90	3.05	10.6	2.75	1.66	60.4	6.4
AKT	124	1314.3	146.2	3.95	2.7	1.62	0.68	42.0	1.1
AKT	124re	760.66	10.30	5.96	57.9	4.38	2.58	58.9	
AKT	128	25.0	16.0	13.30	83.1	2.54	1.68	66.1	55.0
AKT	135	156.2	23.2	10.56	45.5	1.99	1.28	64.3	29.3
AKT	145	59.4	20.1	2.19	10.9	2.07	1.23	59.4	6.5
AKT	159	99.7	26.1	1.19	4.6	0.80	0.28	35.0	1.6
AKT	163	498.6	31.7	3.07	9.7	1.85	1.12	60.5	5.9
AKT	164	140.3	21.3	0.64	3.0				

註 量はmg、率は%。精製は、二酸化炭素精製用の資料量、ガスは、二酸化炭素の炭素相当量

含有率1は回収量/処理量、含有率2はガス/精製、含有率3は、含有率1×2

表3 測定結果及び暦年較正年代

測定機関番号	試料No.	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)1	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)2	補正値	較正年代 cal BC	%	%	%	%	%	%
IAAA-40515	AKT 61		-23.93	4510 ± 40	3355-3085	94.3%	3055-3045	1.2%			
IAAA-40516	AKT 62		-22.74	3580 ± 40	2030-1860	81.5%	1840-1805	8.7%	1800-1775	5.0%	
IAAA-40517	AKT 65		-30.52	2950 ± 40	1365-1360	0.4%	1290-1270	2.9%	1260-1010	91.8%	
MTC-04298	AKT 73	-29.2	-33.1	3405 ± 35	1865-1840	4.0%	1805-1800	0.6%	1775-1600	89.7%	1550-1540
Beta-194821	AKT 85	-27.2		2850 ± 40	1185-1180	1.0%	1145-1140	0.5%	1125-900	93.8%	
IAAA-40518	AKT 89		-19.16	2990 ± 40	1375-1335	7.9%	1320-1110	84.3%	1095-1075	2.0%	1060-1050
IAAA-40519	AKT 91		-27.48	2900 ± 40	1255-1240	2.1%	1210-1195	3.9%	1190-1135	15.9%	1130-970
IAAA-40520	AKT 94		-20.88	3030 ± 40	1395-1205	84.8%	1200-1185	3.5%	1175-1155	3.9%	1140-1130
IAAA-40521	AKT 113		-26.11	2280 ± 40	400-345	43.5%	315-225	46.7%	220-205	5.2%	
MTC03301	AKT 77		-21.5	4090 ± 35	2860-2800	19.6%	2770-2770	0.5%	2750-2710	6.9%	2700-2550
MTC03302	AKT 78		-26.5	3510 ± 35	1920-1730	95.2%	1700-1700	0.6%			
MTC03303	AKT 79		-26.0	3720 ± 40	2270-2250	1.8%	220-2220	0.5%	2200-2020	91.3%	1990-1980
IAAA-31605	AKT 118		-32.1 ± 0.8	3150 ± 30	1510-1510	0.8%	1500-1370	87.9%	1330-1320	6.2%	
Beta-186413	AKT 121	-26.1		3640 ± 40	2130-2070	19.8%	2060-1890	75.0%			
MTC-04046	AKT 121re		-27.5	3495 ± 40	1910-1730	91.2%	1710-1690	4.1%			
Beta-196412	AKT 124	-24.3		3280 ± 40	1680-1660	4.7%	1660-1650	1.4%	1630-1480	83.0%	1480-1450
MTC-04047	AKT 124re		-24.6	3250 ± 40	1670-1670	0.9%	1620-1420	94.8%			
IAAA-31606	AKT 128		-28.5 ± 0.7	3620 ± 30	2110-2090	2.9%	2030-1880	92.0%			
IAAA31101	AKT 145		-40.1 ± 0.9	2980 ± 40	1370-1350	3.4%	1350-1340	0.9%	1310-1100	84.9%	1100-1050
IAAA31102	AKT 163		-29.6 ± 0.9	3100 ± 40	1480-1480	0.6%	1440-1260	94.4%	1220-1220	0.5%	

 $\delta^{13}\text{C}$ 値1は、安定質量分析計での測定値、 $\delta^{13}\text{C}$ 値2は加速器による測定で参考に付す。

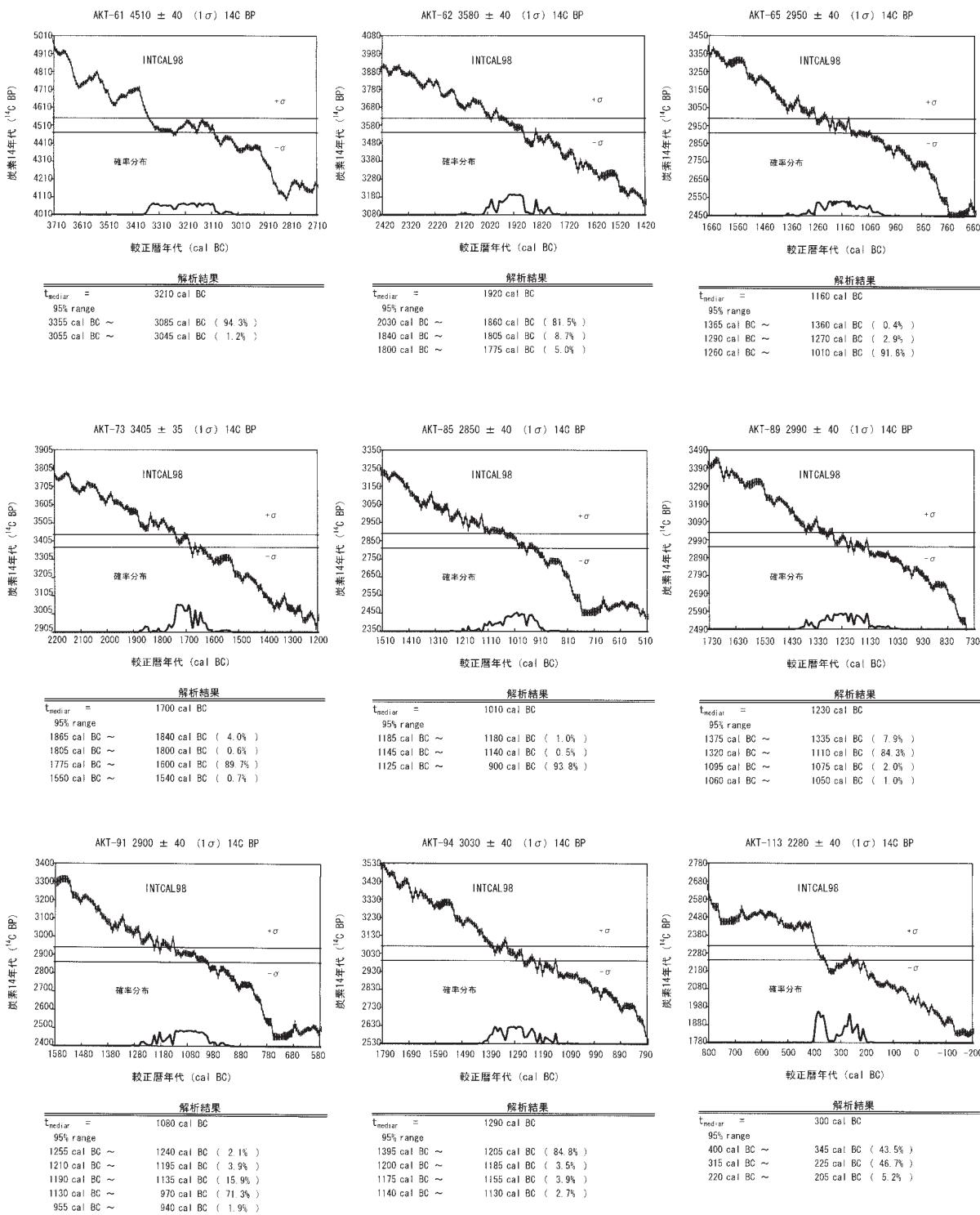


図1 秋田県出土試料の歴年較正確率分布（1）

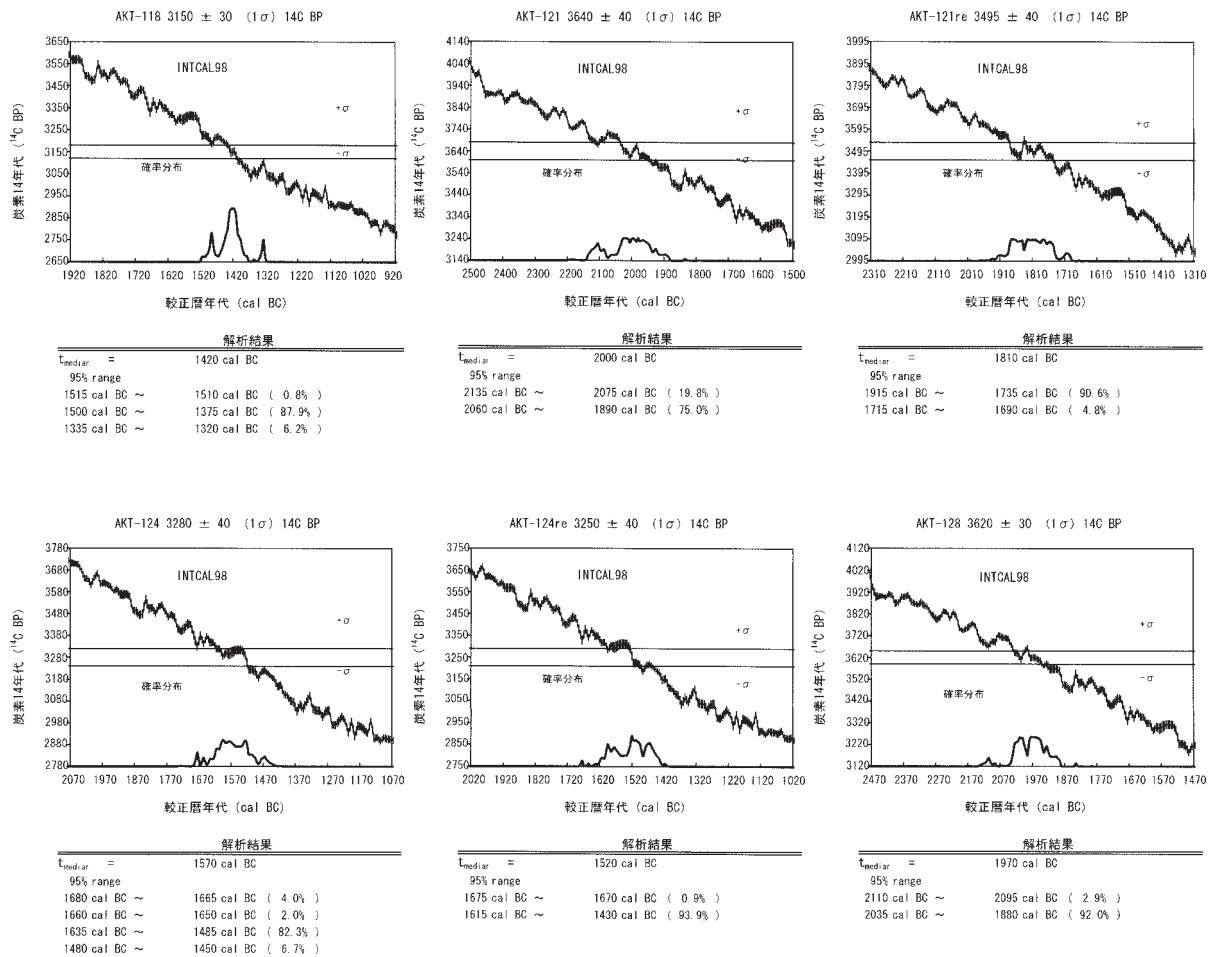


図2 秋田県出土試料の歴年較正確率分布（2）



AKT61 測定土器



AKT61 内面炭化物付着状態



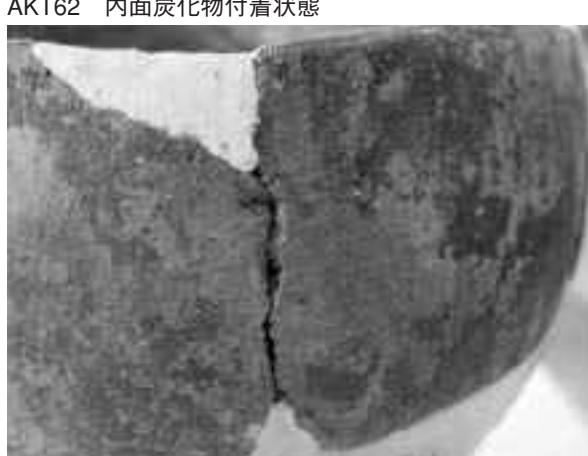
AKT62 測定土器



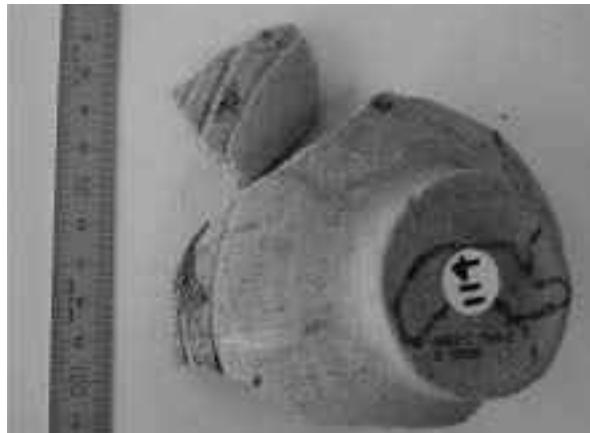
AKT62 内面炭化物付着状態



AKT65 測定土器



AKT65 外面炭化物付着状態



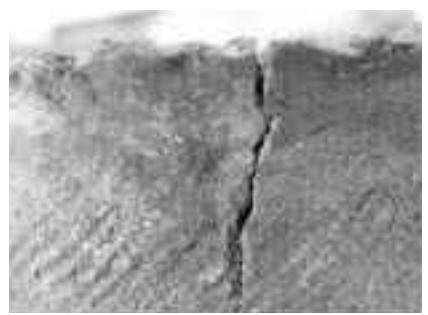
AKT73 測定土器



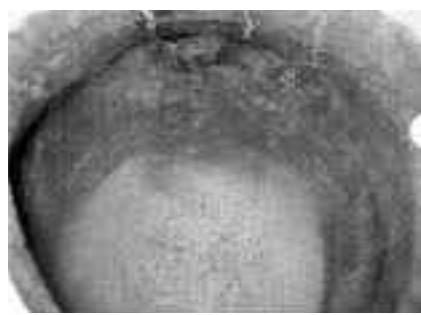
AKT73 内面漆付着状態



AKT85 測定土器



AKT85 外面炭化物付着状態



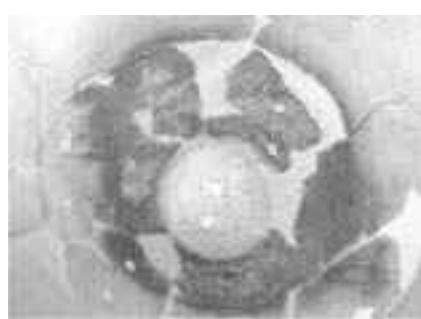
AKT85 内面炭化物付着状態



AKT89 測定土器



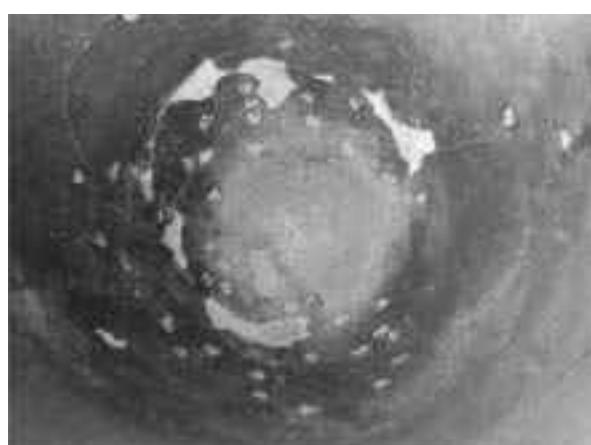
AKT89 外面炭化物付着状態



AKT89 内面炭化物付着状態



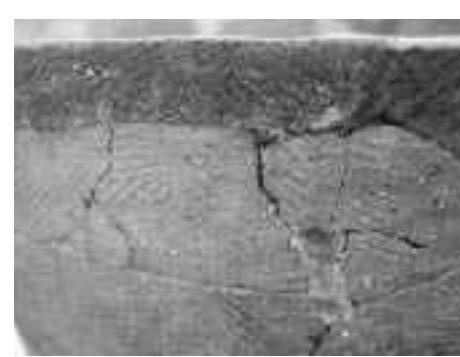
AKT91 測定土器



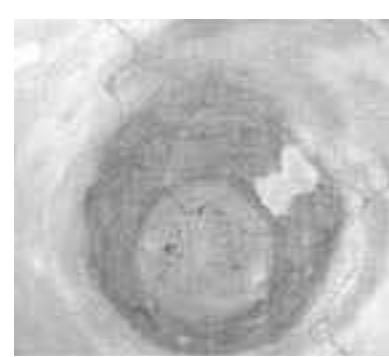
AKT91 内面炭化物付着状態



AKT94 測定土器



AKT94 外面炭化物付着状態



AKT94 内面炭化物付着状態



AKT113 測定土器



AKT113 内面炭化物付着状態



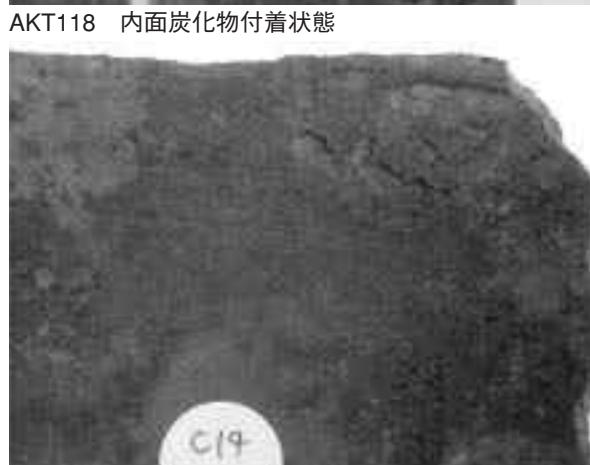
AKT118 測定土器



AKT118 内面炭化物付着状態



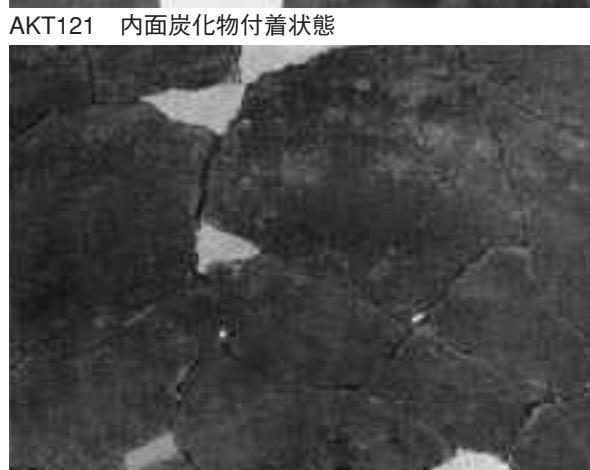
AKT121 測定土器



AKT121 内面炭化物付着状態



AKT124 測定土器



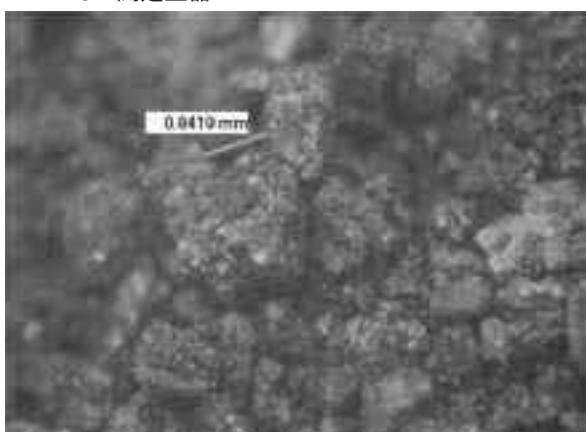
AKT124 内面炭化物付着状態



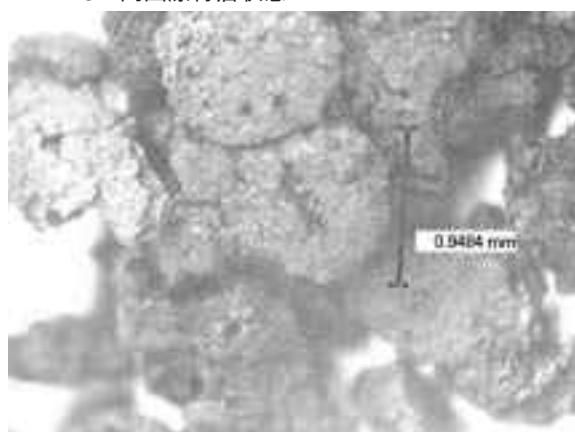
AKT128 測定土器



AKT128 内面漆付着状態



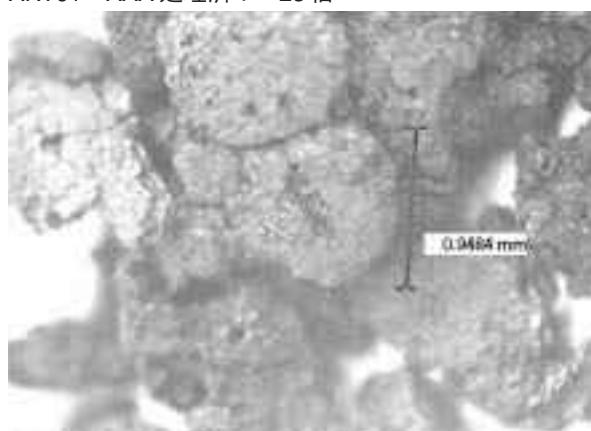
AKT61 AAA処理前 23倍



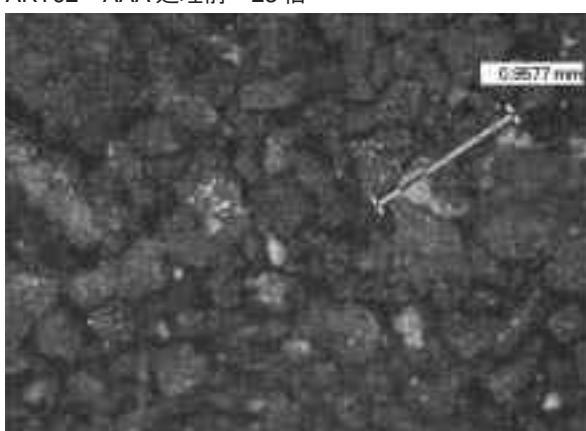
AKT61 AAA処理済み 23倍



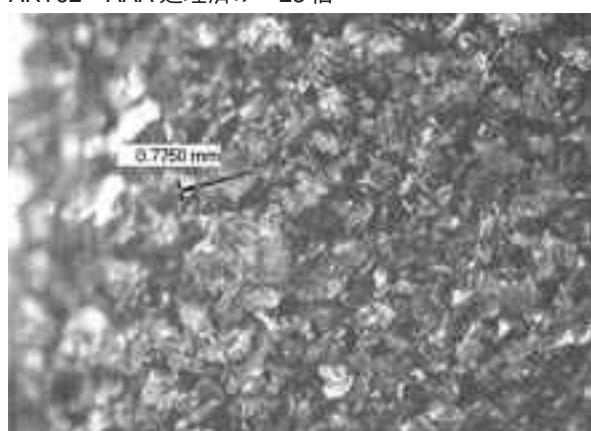
AKT62 AAA処理前 23倍



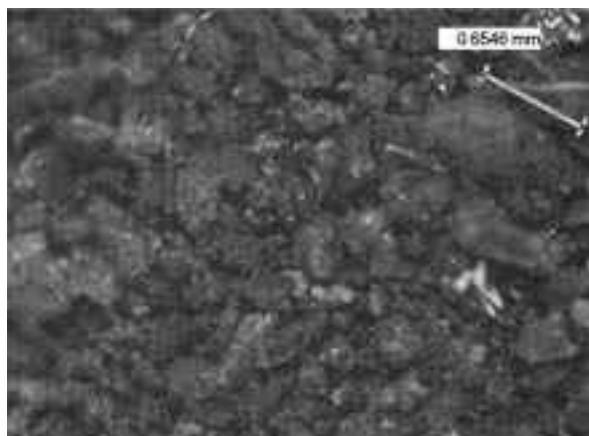
AKT62 AAA処理済み 23倍



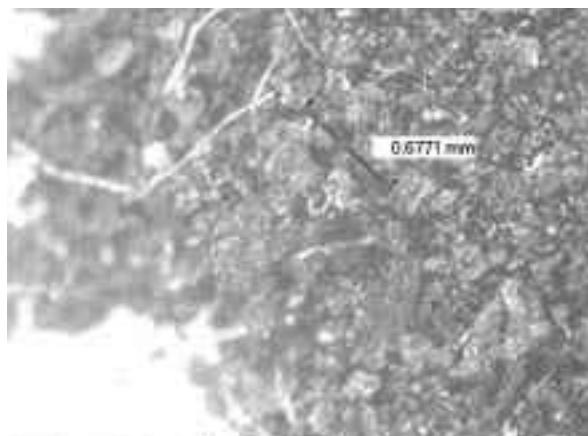
AKT65 AAA処理前 23倍



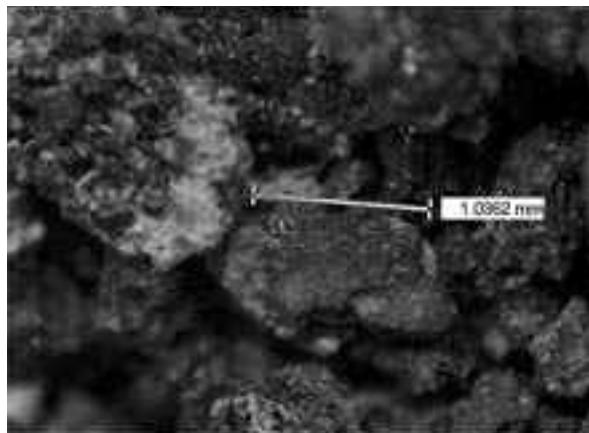
AKT65 AAA処理済み 23倍



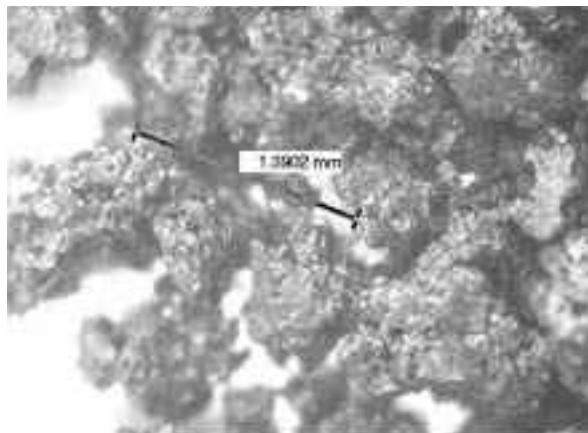
AKT85 AAA処理前 23倍



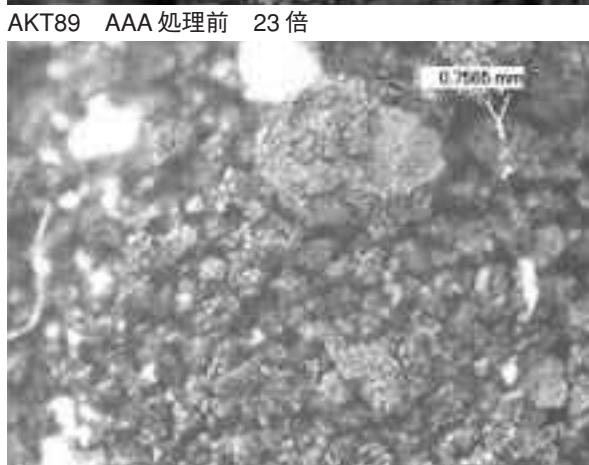
AKT85 AAA処理済み 23倍



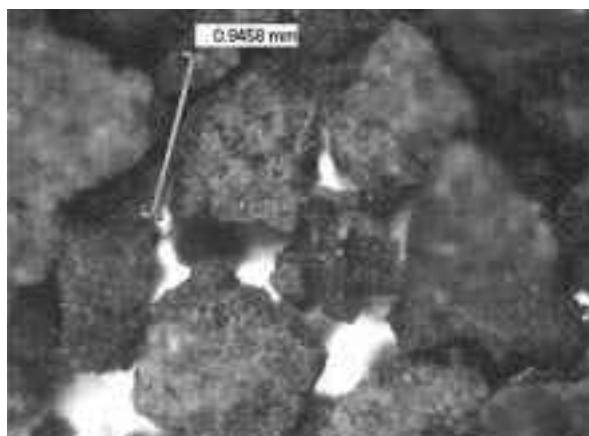
AKT89 AAA処理前 23倍



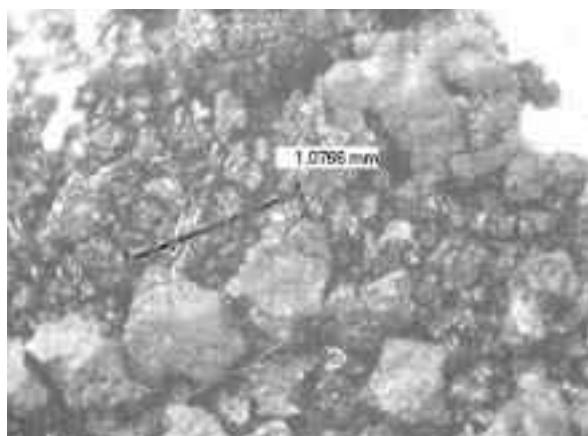
AKT89 AAA処理済み 23倍



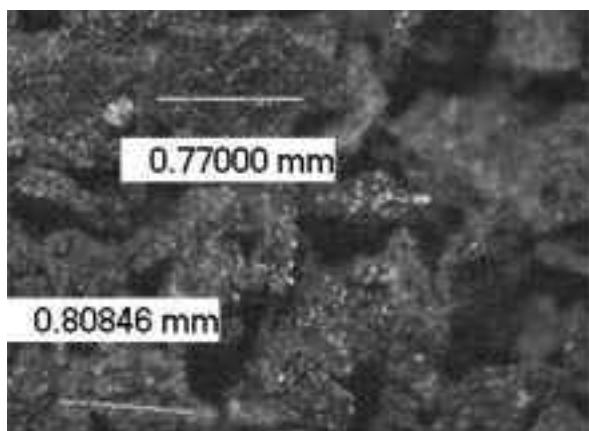
AKT91 AAA処理後 23倍



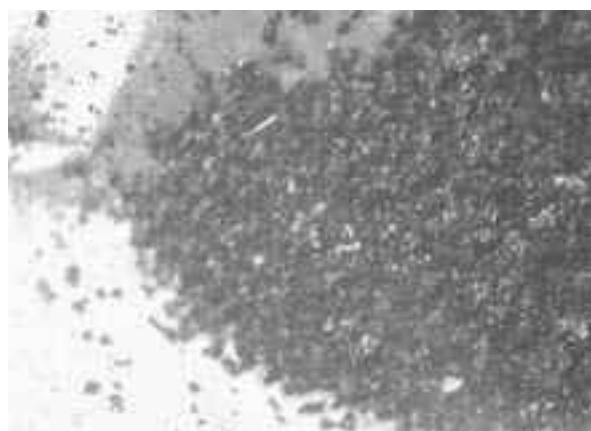
AKT94 AAA処理前 23倍



AKT94 AAA処理済み 23倍



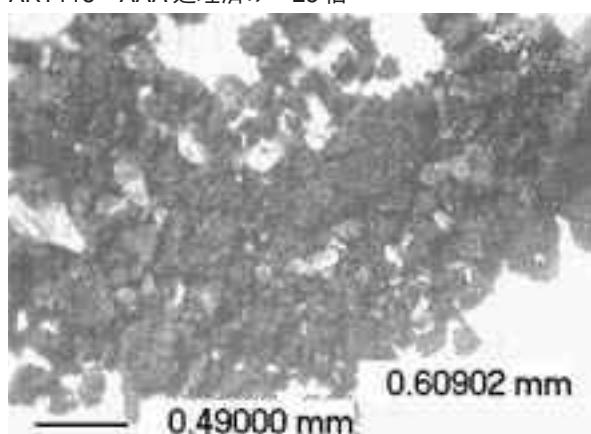
AKT118 AAA処理前 25倍



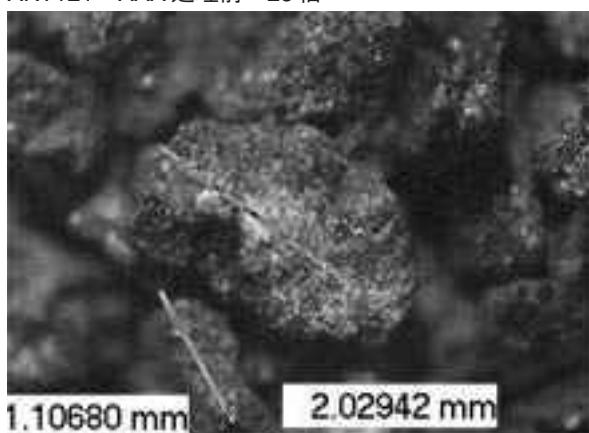
AKT118 AAA処理済み 25倍



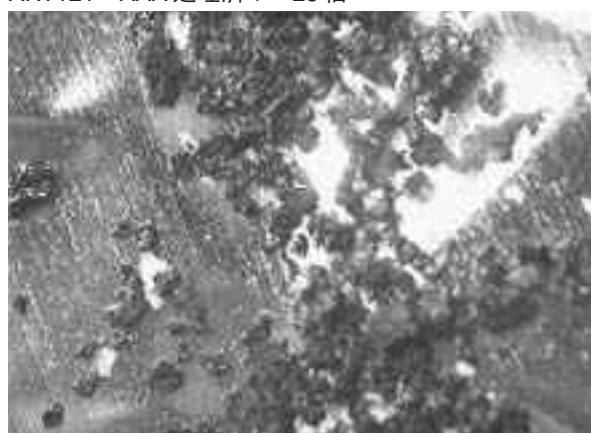
AKT121 AAA処理前 25倍



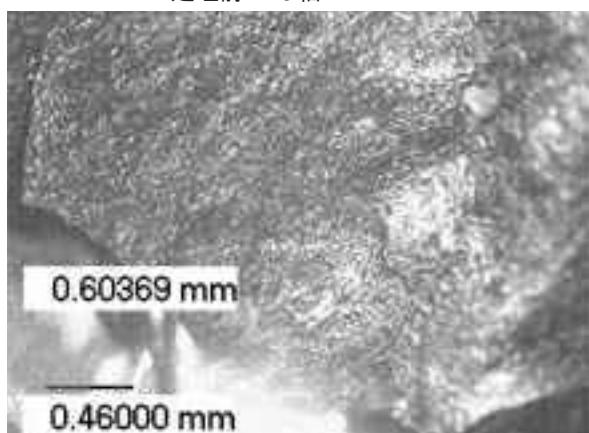
AKT121 AAA処理済み 25倍



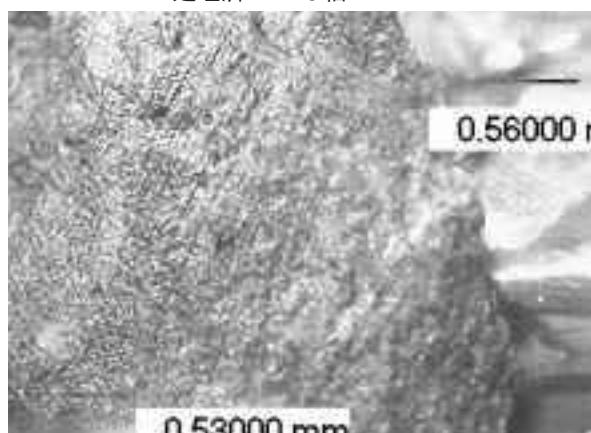
AKT124 AAA処理前 25倍



AKT124 AAA処理済み 25倍



AKT128 漆表面 AAA処理後 25倍



AKT128 漆裏面 AAA処理済み 25倍

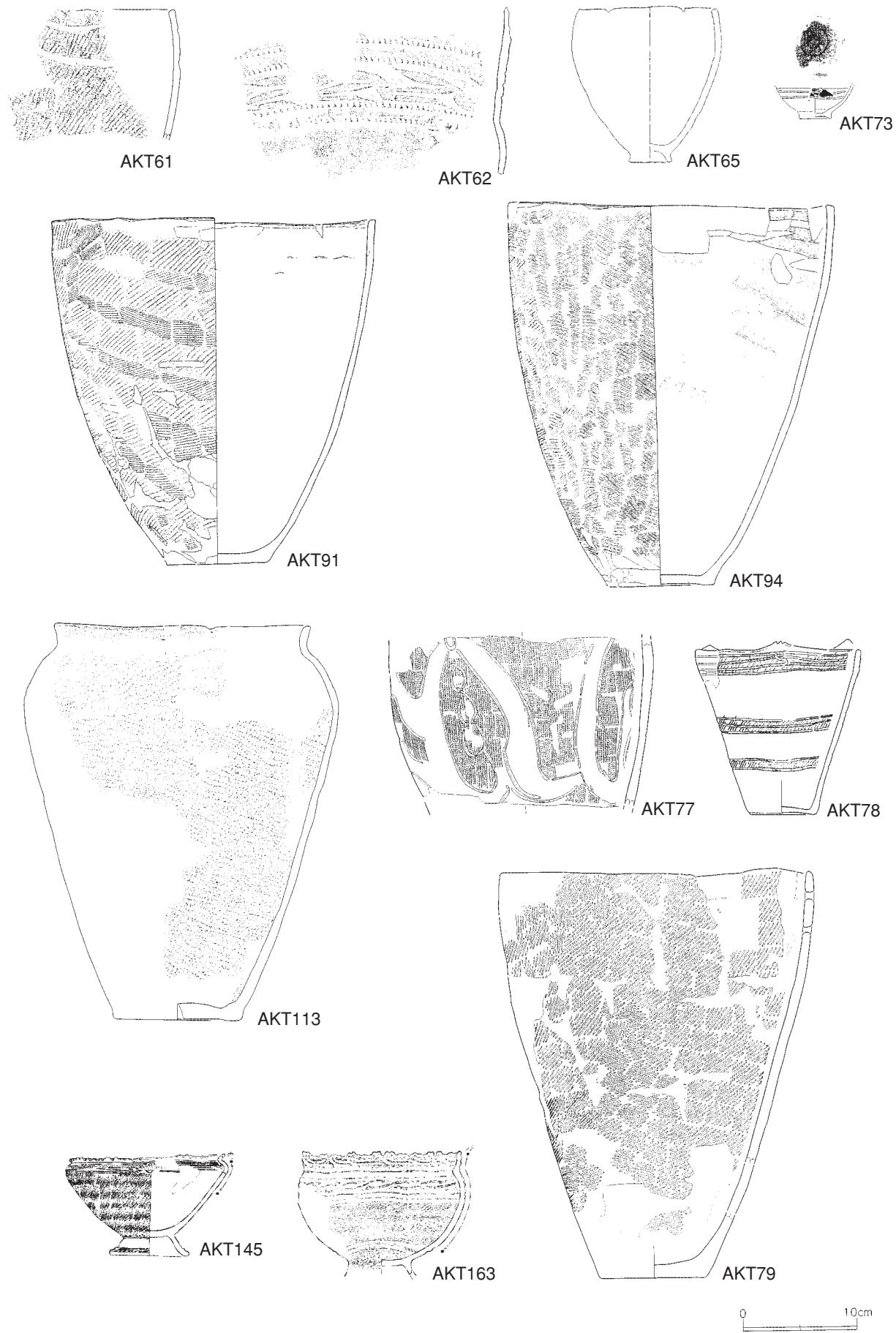


図3 年代測定土器