

下耳切第3遺跡出土土器付着炭化物の自然科学的分析 —年代測定値と安定同位体比の報告—

遠部 慎・宮田 佳樹

(島根大学山陰研究センター・東京大学総合研究博物館)

1 はじめに

筆者はこれまでに、宮崎県下における縄文時代前半期を中心とする年代測定を行ったが（遠部・宮田 2008、遠部 2014、遠部・宮田 2017）、他地域とも整合的なデータが得られている。本研究では、高鍋町に所在する下耳切第3遺跡（今塩屋ほか編 2006）から出土した縄文時代後期の土器付着炭化物の炭素 14 年代測定を行ったので、その結果を報告する。試料の採取は、遠部が行った。試料の前処理は、AMS 年代測定は名古屋大学 (NUTA) によるものである。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した。また、その根拠となった較正曲線を示した。これまで、年代測定例の少ない三万田式土器の重要な測定例となるとともに、安定同位体比の分析を行った。その結果、埋設土器の性格を考える上でも興味深いデータが得られたので、報告することにした。



図1 下耳切第3遺跡 位置図（国土地理院 25000 分の 1 地図高鍋を改変）

2 測定遺跡と資料の概要

本研究対象とする下耳切第3遺跡は宮崎県児湯郡高鍋町大字上江字下耳切に所在する（図1）。

高鍋町は、宮崎平野の北端部に位置し、大部分の地勢は洪積台地であり、小丸川や宮田川は、この台地地帯を切り分けるように日向灘に向けて東流する。

河川の両岸には河岸段丘面、沿岸部では僅かな沖積地が発達している。段丘面は概ね標高 50 ～

70 mを測り、宮崎県の脊梁である日向山地とは対照的に平坦な地形が続き、縁辺部付近になると幾重にも開析谷が発達してやつで状を呈する特徴的な景観を示している。

下耳切第3遺跡は、高鍋町中西部の牛牧台地の北東部縁辺に位置し、高鍋町上江地区にあたる。調査地の標高は約90 mである。遺跡の北側は開析谷に接し、南側にかけては緩やかな斜面が広がる。眼前には小丸川と対岸の台地上に展開する川南古墳群や持田古墳群の二大古墳群が、東に転じれば高鍋市街地と日向灘を遠く望む好地でもある（今塩屋ほか編 2006）。

下耳切第3遺跡から採取し、分析した土器付着物はSC01から出土した1点（1個体）である（図2：報告書番号714、写真1）。個体の半分以上は残存していないが、埋設土器（山田 1995）であった可能性が高いと考えられ、直立した口縁部を呈し、内外面にナデ調整を施し、内面に一条沈線を有する。なお、試料番号はMZMB-68とした⁽¹⁾。土器の外内面に付着した煤・焦げを採取した。

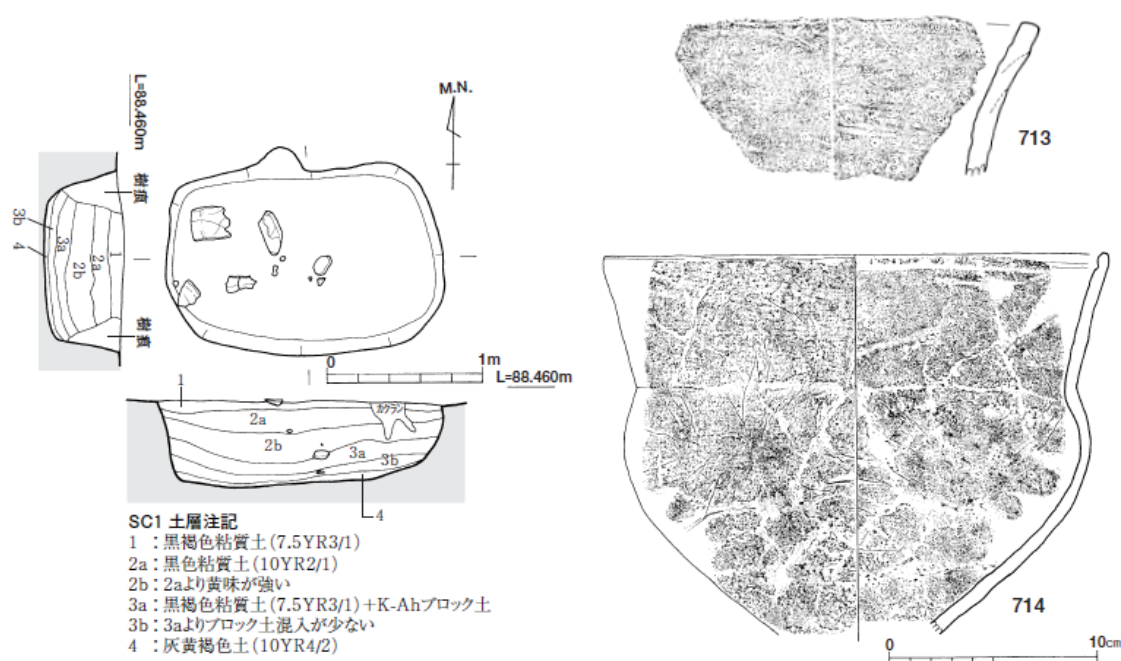


図2 年代測定を実施した土器 (S=1/3)

3 炭化物の処理

炭化物試料については、註1に記した手順で試料処理を行った。(1)(2)(3)の作業は、名古屋大学において宮田が行い、測定は名古屋大学で行った。AAA処理前(49.8 mg) / 後(5.02 mg)で、回収量は10%程度であったが、CO₂の収率は30%以上であり、測定を行えた。

4 測定結果と暦年較正

測定結果は、註2に示す方法で同位体効果を補正し、¹⁴C年代、較正年代を算出した。年代測定結果を表2に示す。これを暦年較正したものを図に示す(図3)。

δ¹³C値の測定は表2、図4に示す。AAA処理後の試料を用い、炭素含有量および窒素含有量の測定は(株)SIサイエンスに分析を依頼した。EA(ガス化前処理装置)であるFlash EA1112(Thermo Fisher Scientific社製)を用い、スタンダードは、アセトニトリル(キシダ化学製)を使用した。得られた炭素含有量と窒素含有量に基づいてC/N比を算出し、表3に試料情報と炭素



MYMB-68b



付着状況



MYMB-68a



付着状況

写真1 付着状況

含有量、窒素含有量、C/N比を示す。

5 年代的考察

九州地方を代表する土器型式でもある三万田式土器は、磨消縄文系土器の末、太郎迫式土器に後続すると考えられている（水ノ江 2009）。近年、西平式土器を太郎迫式土器の範疇でとらえる見解があり、ここでは太郎迫式→三万田式→鳥井原式→御領式という変遷理解で考察を進める。なお、中岳式の大部分は三万田式と併行すると考える。

佐賀県鳥栖市蔵上遺跡では、太郎迫式～鳥井原式土器がまとまって出土しており、その中で典型的な三万田式土器は、古いものが細線文・羽状文＋沈線文で、次に細線文や羽状文を施さなくなり（稀に次の鳥井原式土器まで残る）沈線文のみになり、徐々に沈線文すら省略・手抜き無文（ミガキやナデ）化やさらにケズリ成形の条痕をナデ消さなくなる（大坪 2000）。今回の下耳切第3遺跡の資料は、蔵上遺跡でも類似資料が見られ、細線文・羽状文を省略した三万田式土器に該当する。

下耳切第3遺跡で測定した三万田式土器に付着した炭化物の測定値は $3200 \pm 45\text{BP}$ であった。今回得られた年代値と土器型式の関係を、これまでに知られているデータをもとに検討してみる。ここで扱うデータは、基本的に国立歴史民俗博物館の分析データおよび筆者がAAA処理を行った例を中心とし（図5）、一部補足的にそれ以外のデータを示している（前迫・横手編 2008、東ほか編 2012、川口ほか 2020）⁽³⁾。

三万田式の土器付着炭化物の有効な年代測定値は、大野遺跡（藤尾・小林 2007）の例がある。藤尾らの分析で得られたデータと、本研究で得られた測定値とも矛盾せず、きわめて整合的と判

断される。東畑瀬遺跡（渋谷ほか編 2012）でも報告されているが、前処理は 0.1mol であり、ここでは積極的に評価しない。

表 3 に主な九州島内の測定例を表記するが、三万田式土器の付着物の測定例は 3200BP にまとまり、較正曲線でも矛盾がない（図 6）。また、近い時期と考えられる中岳式は 3100BP 前後にまとまり、概ね矛盾しないものと考えられる。当該時期の遺構測定例と考えられる木所遺跡の SX10 の遺構埋土（2 層）からもほぼ同様の測定値が得られている（神田ほか 2012）⁽⁴⁾。先行すると考えられる太郎迫式の測定例も 3400-3300BP 代にまとまり、本測定の結果と矛盾しない。小林（2007、2017）の報告した東日本での研究事例と照らしても概ね後期後半と判断される。以上のように、土器型式と年代値はきわめて整合的と判断される。

以上、耳切第3遺跡の土器付着炭化物の炭素 14 年代測定についての報告を行った。本測定は九州でも数少ない三万田式土器の年代測定例の 1 つとなる。前後の土器型式のデータを構築していく中で、さらに詳細な実年代についての検討を行いたい。次に安定同位体比の分析結果について述べる。

6 安定同位体比の評価

今回、分析を実施した土器は、明らかに内外面で安定同位体比が異なり、調理内容物と燃料材との違いを示している可能性が高い。土器付着炭化物の内面 / 外面の利用差については、これまでにいくつか分析例があるが（吉田 2006、小林・坂本 2015）、基本的には外面付着炭化物は δ^{13} 値が低く、内面付着炭化物は高い（坂本 2007）という傾向がある。

全国的な視点から、九州島内における縄文時代後期の安定同位体比を分析した小林謙一・坂本稔（2015）は、貫川遺跡（FJ-19）、干迫遺跡例（KAMB-137、140）などについて、「年代が古くかつ δ^{13} 値が大きいと、海産物調理の影響と考えられる」とするが、「九州地方では総じて陸性の植物性食料の痕跡が多いのではないだろうか」としている。

九州地方における縄文時代後期～晩期の海洋リザーバー効果の可能性がある試料について小林らの研究を参考（小林 2014、小林・坂本 2015）に表 4 に示すが、こういった可能性についても今後検討していく必要が高い。土器の内外面の安定同位体比を分析した事例は、西日本においては少ないため、今後事例を蓄積していくべきであろう。

7 まとめ

下耳切第3遺跡で出土した三万田式土器について、AMS 年代測定および安定同位体比分析を行った。その結果、縄文時代後期の 3200 ± 45 BP の年代測定値が得られた。そこで関連する資料を集めた結果、3200BP 代に三万田式土器が位置づけられると考えた。先行すると考えられる太郎迫式土器の測定値とも矛盾しない。実年代としては、太郎迫式は 1700-1500calBC 頃、三万田式は 1500-1400calBC 頃に位置づけられると想定される。

あわせて安定同位体比の分析を行った結果、外面 / 内面に差異がみられた。これまで九州地方における縄文時代後期における土器の内面 / 外面の安定同位体比の分析事例を行った例はないため、今後の大きな参考例となることが期待される。

さて、自然科学的な分析を行った土器が出土した遺構は、土坑に埋設されていることや、ほぼ考古学的な完形を呈することなどから、「土器が意図的に埋設されたと思われる遺構」（山田 2008）、すなわち土器埋設遺構と考えられる。九州における後期後半の埋設土器

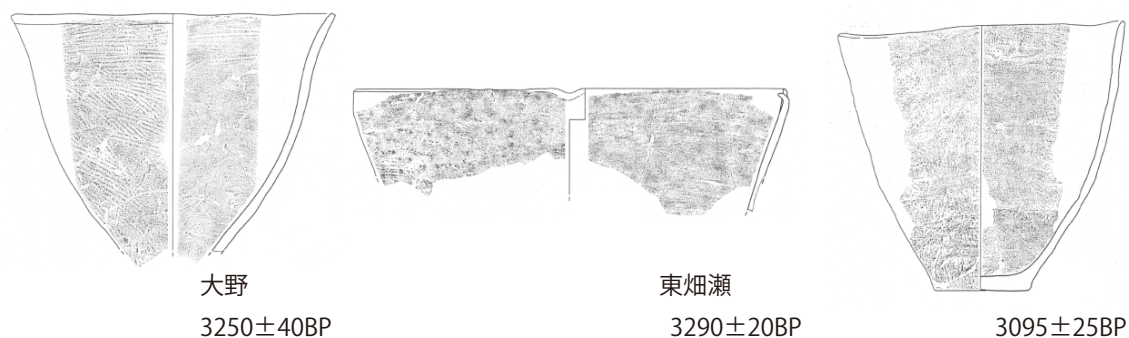


図5 年代測定を実施した三万田式土器 (S=1/3)

表3 年代測定を実施した三万田式土器

遺跡名	番号	測定機関番号	対象	土器型式	測定値	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	文献
下耳切第3	MYMB-68b	NUTA2-18898	土器附着炭化物	三万田式	3200 ± 45BP	-25.7	本研究
大野	FJ160	Beta-184540	土器附着炭化物	三万田式	3250 ± 40BP	-25.9	藤尾・小林 2007
東畑瀬		PLD-5642	土器附着炭化物	三万田式	3290 ± 20BP	(-26.73 ± 0.14)	徳永ほか編 2007
東畑瀬	SX5102	PLD-7278	土器附着炭化物	三万田式	3095 ± 25BP	(-26.71 ± 0.13)	渋谷ほか編 2012
稲荷迫	3(156)	PLD-19133	土器附着炭化物	(中岳Ⅱ式)	3345 ± 20BP	(-25.71 ± 0.14)	東ほか編 2012
西原	1(307)	IAAA-70927	土器附着炭化物	中岳Ⅱ式	3120 ± 40BP	(-24.37 ± 0.50)	前迫・藤尾編 2008
西原	4(290)	IAAA-70928	土器附着炭化物	中岳式	3070 ± 40BP	(-23.28 ± 0.68)	前迫・藤尾編 2008
西原	5(242)	IAAA-70929	土器附着炭化物	中岳Ⅱ式	3070 ± 40BP	(-25.38 ± 0.66)	前迫・藤尾編 2008
大分川底	FJ464	IAAA-40797	土器附着炭化物	太郎迫～三万田式	3170 ± 40BP	-26.3	西本編 2009
大分川底	FJ465	IAAA-40798	土器附着炭化物	太郎迫～三万田式	2980 ± 40BP	-26.4	西本編 2009
玉名平野条里	FJ-598	IAAA-40831	土器附着炭化物	太郎迫式	3320 ± 40BP	-25.2	西本編 2009
釘野千軒	OIFJ-52re	PLD-5295	土器附着炭化物	太郎迫式	3305 ± 20BP	-25.3	西本編 2009
釘野千軒	OIFJ-53	PLD-5096	土器附着炭化物	太郎迫式	3305 ± 25BP		西本編 2009
干迫	KAMB-158	PLD-8242	土器附着炭化物	太郎迫式	3400 ± 20BP	-25.9	小林 2009
下鶴	試料 No. 6	IAAA-101445	土器附着炭化物	太郎迫式	3320 ± 30BP	(-27.64 ± 0.40)	黒川ほか編 2011
下鶴	試料 No. 7	IAAA-101446	土器附着炭化物	太郎迫式	3370 ± 30BP	(-26.21 ± 0.40)	黒川ほか編 2011
木所	試料 No. 7	PLD-17899	(コナラ属アカガシ亜属)	三万田式	3265 ± 20BP	(-25.4 ± 0.23)	神田ほか編 2012

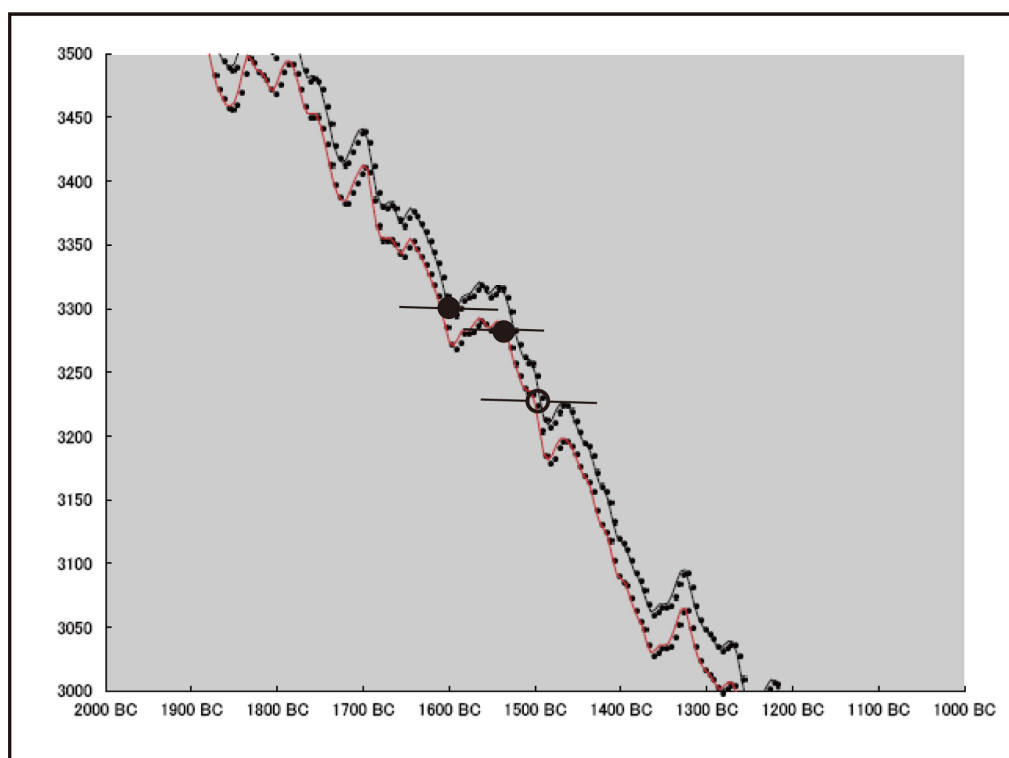


図6 三万田式土器附着炭化物の較正年代 (○本研究 ●参考)

は、弥生時代の甕棺へと変化することが指摘されているが（坂本 1995）、その変容形態をめぐっては認知考古学的な観点でも議論されている（松本 1997）。その中で「日常生活で使用されていたものとなんら差のない深鉢」（松本 1997）とは指摘されているものの、具体的な部分は、まだ十分に検討されているとは言い難い。そのことを考えると、本事例は多くの示唆を与えるものである。つまり、土器利用の実態について十分な検討が行われていない中で、本事例は、九州地方における埋設土器の実態を考える上で重要な事例となる。分析を実施した埋設土器は、明らかに内外面で安定同位体比が異なり、内面は煮沸物、外面は燃料材に由来したと見られる、土器付着炭化物の内面 / 外面の利用差については、これまでにいくつか分析例があるが（小林・坂本 2015）、基本的には外面は δ^{13} 値が低く、内面は高いという傾向がある。それを踏まえると、今回の埋設土器の事例も調和することは、日常的に使用されていた土器を埋葬に利用したことを示唆しており、松本（1997）の見解を指示するものといえる。また今回分析を行った土器では、内面付着物の年代測定値は得られなかった。付着炭化物のすべてから分析データが得られるわけではないことは、改めて認識しておく必要がある。安定同位体比分析は海洋リザーバー効果を判断する指標となるため、年代測定とともに重要な分析であることは強調しておきたい。

最後に、考古資料に基づいて若干の見通しを与えるなら、上南部遺跡などでも確認されるように、煤や焦げなどが大量に付着している事例などから、日常に使用した痕跡を示す土器を埋設時に使用していることは間違いない。しかし、それらの利用に関する通時の変化や各遺跡の差などを明らかにしていく必要があり、今後も検討を行っていく必要があろう。

本稿は、測定や分析にあたり、「挑戦的研究（萌芽）19K21654 高精度年代測定法の開発と適用可能な考古・歴史資料の拡大」（代表小林謙一）、「基盤研究（A）16H01824 科学分析手法と土器使用痕観察を組み合わせた古食性と調理形態復元に関する学際的研究」（研究代表宮田桂樹）の成果の一部を用いている。作成にあたり、宮崎県埋蔵文化財センター、西都原考古博物館松本茂をはじめとする皆様には、試料採取の段階からさまざまな配慮を賜った。本稿作成にあたり、国立歴史民俗博物館・学術創成研究グループ、大坪芳典、小林謙一、山下大輔の各位には資料調査や位置づけについて、ご教示、ご協力をいただいた。記して感謝申し上げたい。なお、註1に記したとおり、下耳切第3遺跡の報告書で提示されている縄文時代中期の既報告土器付着炭化物については、採取および測定が不能であったことも改めて記しておきたい。

表4 九州地方における縄文時代後・晩期の海洋リザーバー効果の可能性のある試料

	番号	測定機関番号	土器型式	年代測定値	$\delta^{13}\text{C}$	文献
貫川2	FJ-19	IAAA-30261	貫川Ⅱa式	3240 ± 50BP	-18.8	西本編 2009
干迫	KAMB-137	PLD-8239	丸尾式	3825 ± 20BP	-10.0	小林 2009
干迫	KAMB-140	PLD-8241	市来式	3875 ± 20BP	-21.3	小林 2009
貫川5	FJ-0133re	Beta-191838	前池式	2980 ± 40BP	-22.2	西本編 2009
貫川	FJ-18	Beta-176045	前池式	2940 ± 30BP	-23.9	西本編 2009
菜畑	FJ-403	Beta-189570	黒川式	2820 ± 40BP	-23.5	西本編 2009

註

- (1) MYMZ-67 として、実験量が確保できた 641 (No. 5) の外面付着物の前処理を行ったが、1Mo1 での前処理を行った結果、分析不能であった。このほかにも、縄文時代中期の土器付着炭化物の年代測定値が報告されているが、実験上の採取および再試は断念した。
 - (2) 土器付着物については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℃、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、2 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 回以上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)。
 - (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℃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。これを電気炉でおおよそ 600℃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。
- 補注 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 ^{14}C 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。 ^{14}C 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 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 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 $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比により、 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比に対する同位体効果を調べ補正する。 $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比は、標準体 (古生物 belemnite 化石の炭酸カルシウムの $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比) に対する千分率偏差 $\delta^{13}\text{C}$ (パーミル, ‰) で示され、この値を -25‰に規格化して得られる $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比によって補正する。補正した $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比から、 ^{14}C 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 $^{14}\text{C}/^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比を正確に反映しないこともある。加速器による測定を参考として付す。
- 測定値を較正曲線 IntCal20 (14C 年代を暦年代に修正するためのデータベース、2020 年版) (Reimer et al 2009, 2013, 2020) と比較することによって暦年代 (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、暦年代の推定値確率分布として表す。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。
- (3) 中岳式の測定値としてあげた稲荷迫遺跡の分析例は 0.5Mo1 (東ほか編 2012)、西原遺跡の分析例は 0.001Mo1 (前迫・横手編 2008)、太郎迫式の測定値とされる下鶴遺跡の分析例も 1Mo1 以下 (黒川ほか編 2011) で前処理されており、本分析と等価に比較することは出来ないため、参考値として扱う。東畑瀬遺跡例も 0.1Mo1 での処理である (徳永ほか編 2007)。
 川口ほか (2020) も、太郎迫式として分析の対象としなかった上水流遺跡の事例 ($3760 \pm 40\text{BP}$) については、本研究でも扱わない。
 - (4) 厳密には、木所遺跡例は、樹種同定された分析対象と測定対象が異なる (神田ほか編 2012)。

参考文献

- 今塩屋毅行・都成量・永田和久 2005『宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書 125 下耳切第3遺跡』宮崎県埋蔵文化財センター
- 大坪芳典 2000「遺物包含層出土の縄文時代後期後半土器について」『鳥栖市文化財調査報告書第61集 蔵上遺跡Ⅲ 縄文時代遺構・遺物編』pp. 264-268、鳥栖市教育委員会
- 遠部 慎・宮田佳樹 2008「宮崎県における土器付着炭化物の炭素 14 年代測定」『宮崎考古』21、pp. 41-54、宮崎考古学会
- 遠部 慎 2014「都城市星原遺跡の土器付着炭化物の炭素 14 年代測定－深浦式の年代測定－」『宮崎考古』28、宮崎考古学会
- 遠部 慎・宮田佳樹 2017「生駒遺跡出土条痕文土器の年代測定」『宮崎県埋蔵文化財センター研究紀要』4、pp. 32-38、宮崎県埋蔵文化財センター
- 川口雅之・黒木梨絵・立神倫史 2020「鹿児島県における縄文土器の実年代」『縄文の森から』12、pp. 1-23、鹿児島県立埋蔵文化財センター
- 神田高士・松場泉・下松貴代子・波田久美子編 2012『木所遺跡 農村振興総合整備事業野津地区に伴う発掘調査』臼杵市教育委員会
- 黒川忠広・吉岡康弘・有馬孝一・新中なるみ・福原誠也・益山郁恵編 2011『鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書 163 下鶴遺跡 5』鹿児島県立埋蔵文化財センター
- 小林謙一編 2007『AMS 炭素 14 年代測定を利用した東日本縄文時代前半期の実年代の研究 平成 17 年～18 年度科学研究費補助金基盤研究（C）（1）研究成果報告書（課題番号：17520529）』国立歴史民俗博物館
- 小林謙一 2009「鹿児島県における縄文時代後半期の年代測定事例」『南の縄文・地域文化論考』pp. 155-171、南九州縄文研究会
- 小林謙一 2014「弥生移行期における土器使用状況からみた生業」『国立歴史民俗博物館研究報告』185、pp. 283-347、国立歴史民俗博物館
- 小林謙一 2017『縄文時代の実年代－土器型式編年と炭素 14 年代－』同成社
- 小林謙一・坂本稔 2015「縄文後期土器付着物における調理物の検討」『国立歴史民俗博物館研究報告』196、pp. 23-53、国立歴史民俗博物館
- 坂本嘉弘 1994「埋甕から甕棺へー九州縄文埋甕考一」『古文化談叢』32、pp. 1-28、九州古文化研究会
- 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、pp. 305-315、国立歴史民俗博物館
- 徳永貞紹・渋谷格・濱田美紀・秦広之ほか編 2007『佐賀県文化財調査報告書 170 東畑瀬遺跡 1・大野遺跡 1』佐賀県教育委員会
- 西本豊弘 2009『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ー平成 16 年度～平成 20 年度文部科学省・科学研究費補助金 学術創成研究費（課題番号 16GS0118）研究成果報告書』国立歴史民俗博物館
- 藤尾慎一郎・小林謙一 2007「佐賀市東畑瀬遺跡出土の縄文晩期土器に付着した炭化物の炭素 14 年代測定」『佐賀県文化財調査報告書第 170 集 東畑瀬遺跡 1・大野遺跡 1 名嘉瀬川ダム建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書』pp. 223-230、佐賀県教育委員会
- 渋谷格・徳永貞紹・吉田大輔・パレオ・ラボ AMS 年代測定グループ編 2012『垣ノ内遺跡・西畑瀬遺跡 3、東畑瀬遺跡 4 名嘉瀬川ダム建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書』佐賀県教育委員会
- 東和幸・羽嶋敦洋・辻明哲 2012『鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書 169 稲荷迫遺跡』鹿児島県立埋蔵文化財センター
- 前迫亮一・横手浩二郎編 2008『鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書 124 西原遺跡 牧ノ原 B 遺跡 原村 I 遺跡 原村 II 遺跡』鹿児島県立埋蔵文化財センター
- 水ノ江和同 1997「北部九州の縄文後・晩期土器一三万田式から刻目突帯文土器の直前まで」『縄文時代』8、pp. 73-110、縄文時代文化研究会
- 水ノ江和同 2009「九州磨消縄文系土器」『総覧縄文土器』pp. 666-673、アムプロモーション
- 山田康弘 1995「九州の埋設土器」『本大学文学部論叢』49、pp. 84-104、熊本大学

山田康弘 2008 「埋設土器」『総覧縄文土器』pp.1104-1109、アムプロモーション

吉田邦夫 2006 「煮炊きしてできた炭化物の同位体分析」『新潟県立歴史博物館研究紀要』7、pp. 51-58、新潟県立歴史博物館

Reimer, Paula J. et al. 2004 IntCal04 Terrestrial Radiocarbon Age Calibration, 0-26 Cal Kyr BP Radiocarbon 46(3), 1029-1058(30).

Stuiver, M., Reimer, P. J., Bard, E., Beck, J. W., Burr, G. S., Hughen, K. A., Kromer, B., McCormac, F. G., v. d. Plicht, J., and Spurk, M. (1998): INTCAL98 radiocarbon age calibration, 24,000-0 cal BP. Radiocarbon, 40(1), 1041-1083.

Reimer P. J., Baillie M. G. L., Bard E., Bayliss A., Beck J. W., Blackwell P. G., Bronk Ramsey C., Buck C., 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 G., Manning S., 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 calibration curves, 0-50,000 years cal BP.

Proceedings of 20th International Radiocarbon Conference. Radiocarbon 51, 1111-1150.

Reimer, P. J., E. Bard, A. Bayliss, J. W. Beck, P. G. Blackwell, C. Bronk Ramsey, C. E. Buck, H. Cheng, R. L. Edwards, M. Friedrich, P. M. Grootes, T. P. Guilderson, H. Hafidason, I. Hajdas, C. Hatte, T. J. Heaton, D. L. Hoffmann, A. G. Hogg, K. A. Hughen, K. F. Kaiser, B. Kromer, S. W. Manning, M. Niu, R. W. Reimer, D. A. Richards, E. M. Scott, J. R. Southon, R. A. Staff, C. S. M. Turney, and J. van der Plicht (2013). IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0-50,000 years cal BP. Radiocarbon, 55(4), 1869-1887.

Reimer, P. J., Austin, W. E. N., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kromer, B., Manning, S. W., Muscheler, R., Palmer, J. G., Pearson, C., van der Plicht, J., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Turney, C. S. M., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrni, S. M., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., Köhler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A. and Talamo, S. (2020) The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55cal kBP).

Radiocarbon, 62(4), 1-33.

図の出典

第1図 国土地理院 1/25000 地図高鍋をもとに筆者作成

第2図 今塩屋ほか編 2006 より作成

第3・4・5図 筆者作成

表・写真 筆者作成