

栃原岩陰遺跡出土遺物の放射性炭素年代測定

パレオ・ラボAMS年代測定グループ

伊藤 茂・佐藤 正教・廣田 正史・山形 秀樹・Zaur Lomtadze・黒沼 保子

1. はじめに

栃原岩陰遺跡から出土した試料について、加速器質量分析法（AMS法）による放射性炭素年代測定を行った。

2. 試料と方法

測定試料の情報、調製データは表1のとおりである。試料は、貝試料が3点と種実試料が3点の、計6点である。貝試料は、調査区Ⅱの深度-217cmと、Ⅳ区の深度-410～-420cm、奥の院の深度-500～-510cmから出土した海洋性の貝であるツノガイである。種実試料は、調査区Ⅱの深度-420～-430cmから出土したモモ核と、調査区Ⅱ-2の深度-490～-500cmから出土したトチノキ未熟果、深度-465～-495cmから出土したササゲ属アズキ亜属炭化種子である。調査所見から、いずれも縄文時代早期と推定されている。なお、PLD-40241は大型植物遺体分析ではトチノキ炭化未熟果としたが、試料採取にあ

たり内部が未炭化であったため、トチノキ未熟果に修正した。

試料は調製後、加速器質量分析計（パレオ・ラボ、コンパクトAMS：NEC製 1.5SDH）を用いて測定した。得られた ^{14}C 濃度について同位体分別効果の補正を行った後、 ^{14}C 年代、暦年代を算出した。

3. 結果

表2に、同位体分別効果の補正に用いる炭素同位体比（ $\delta^{13}\text{C}$ ）、同位体分別効果の補正を行って暦年較正に用いた年代値と較正によって得られた年代範囲、慣用に従って年代値と誤差を丸めて表示した ^{14}C 年代、1950年の大気中の ^{14}C 濃度を1として計算した試料の ^{14}C 濃度を表す F^{14}C 値、暦年較正結果を、図1に暦年較正結果をそれぞれ示す。暦年較正に用いた年代値は下1桁を丸めていない値であり、今後暦年較正曲線が更新された際にこ

表1 測定試料および処理

測定番号	遺跡データ	試料データ	前処理
PLD-40237	調査区：Ⅱ 深度：-217cm 試料No.21	種類：貝（海洋性：ツノガイ） 状態：dry	超音波洗浄 酸エッチング（塩酸：1.0 mol/L）
PLD-40238	調査区：Ⅳ区 深度：-410～-420cm 試料No.1	種類：貝（海洋性：ツノガイ） 状態：dry	超音波洗浄 酸エッチング（塩酸：1.0 mol/L）
PLD-40239	調査区：奥の院 深度：-500～-510cm 試料No.18	種類：貝（海洋性：ツノガイ） 状態：dry	超音波洗浄 酸エッチング（塩酸：1.0 mol/L）
PLD-40240	調査区：Ⅱ 深度：-420～-430cm 試料No.2	種類：生試料の種実（モモ核） 状態：dry	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2 mol/L, 水酸化ナトリウム：0.1 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
PLD-40241	調査区：Ⅱ-2 深度：-490～-500cm 試料No.2-2	種類：生試料の種実 （トチノキ未熟果） 状態：dry	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2 mol/L, 水酸化ナトリウム：0.1 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
PLD-40242	深度：-465～-495cm 試料No.10	種類：炭化種実 （ササゲ属アズキ亜属種子） 状態：dry	超音波洗浄 有機溶剤処理：アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2 mol/L, 水酸化ナトリウム：0.1 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）

の年代値を用いて暦年較正を行うために記載した。

^{14}C 年代はAD1950年を基点にして何年前かを示した年代である。 ^{14}C 年代 (yrBP) の算出には、 ^{14}C の半減期としてLibbyの半減期5568年を使用した。また、付記した ^{14}C 年代誤差 ($\pm 1\sigma$) は、測定の統計誤差、標準偏差等に基づいて算出され、試料の ^{14}C 年代がその ^{14}C 年代誤差内に入る確率が68.2%であることを示す。

なお、暦年較正の詳細は以下のとおりである。

暦年較正とは、大気中の ^{14}C 濃度が一定で半減期が5568年として算出された ^{14}C 年代に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の ^{14}C 濃度の変動、および半減期の違い (^{14}C の半減期 5730 ± 40 年) を較正して、より実際の年代値に近いものを算出することである。

^{14}C 年代の暦年較正にはOxCal 4.3 (較正曲線データ: Marine 13, IntCal 13, 1950年以降の試料についてはPost-bomb atmospheric NH2) を使用した。なお、 1σ 暦年代範囲は、OxCalの確率法を使用して算出された ^{14}C 年代誤差に相当する68.2%信頼限界の暦年代範囲であり、同様に 2σ 暦年代範囲は95.4%信頼限界の暦年代範囲である。カッコ内の百分率の値は、その範囲内に暦年代が入る確率を意味する。グラフ中の縦軸上の曲線は ^{14}C 年代の確率分布を示し、二重曲線は暦年較正曲線を示す。

4. 考察

以下、各試料の暦年較正結果のうち 2σ 暦年代範囲 (確率95.4%) に着目して結果を整理する。なお、縄文時代の土器編年と暦年代の対応関係については、小林 (2017) を参照した。

調査区Ⅱの深度-217cmから出土したツノガイ (試料No.21: PLD-40237) は、年代値が古く較正曲線範囲外であり、 ^{14}C 年代が47710 yrBPであった。Ⅳ区の深度-410~-420cmから出土したツノガイ (試料No.1: PLD-40238) は、43443-42338 cal BC (95.4%)であった。奥の院の深度-500~-510cmから出土したツノガイ (試料No.18: PLD-40239) は、43895-42822 cal BC (95.4%)であった。この3点の暦年代は、4万年以上前の年代であり、推定時期の縄文時代早期よりも3万年以上古い暦年代であった。

調査区Ⅱの深度-420~-430cmから出土したモモ核 (試料No.2: PLD-40240) は、1664-1685 cal AD (18.2%)、1731-1787 cal AD (45.9%)、1792-1808 cal AD (10.1%)、1928-1954 cal AD (21.2%)であった。これは、江戸時代前期~後期および昭和時代の暦年代である。また、調査区Ⅱ-2の深度-490~-500cmから出土したトチノキ未熟果 (試料No.2-2: PLD-40241) は、1963-1963 cal AD (3.8%)、1967-1968 cal AD (85.7%)、

表2 放射性炭素年代測定および暦年較正の結果

測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	暦年較正用年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代を暦年代に較正した年代範囲	
				1σ 暦年代範囲	2σ 暦年代範囲
PLD-40237 試料No.21	4.16 \pm 0.42	47710 \pm 417	47710 \pm 420	較正曲線範囲外	較正曲線範囲外
PLD-40238 試料No.1	1.16 \pm 0.34	41756 \pm 275	41760 \pm 280	Marine13: 43152-42599 cal BC (68.2%)	Marine13: 43443-42338 cal BC (95.4%)
PLD-40239 試料No.18	-0.11 \pm 0.20	42345 \pm 265	42350 \pm 270	Marine13: 43618-43083 cal BC (68.2%)	Marine13: 43895-42822 cal BC (95.4%)
PLD-40240 試料No.2	-26.79 \pm 0.17	180 \pm 19	180 \pm 20	Post-bomb NH2 2013: 1667-1681 cal AD (15.0%) 1738-1752 cal AD (12.2%) 1762-1782 cal AD (21.3%) 1797-1802 cal AD (5.1%) 1938-1952 cal AD (14.7%)	Post-bomb NH2 2013: 1664-1685 cal AD (18.2%) 1731-1787 cal AD (45.9%) 1792-1808 cal AD (10.1%) 1928-1954 cal AD (21.2%)
PLD-40241 試料No.2-2	-25.46 \pm 0.19	-3737 \pm 16 $F^{14}\text{C}$:1.5925 \pm 0.0033	-3735 \pm 15	Post-bomb NH2 2013: 1967-1968 cal AD (68.2%)	Post-bomb NH2 2013: 1963-1963 cal AD (3.8%) 1967-1968 cal AD (85.7%) 1969-1969 cal AD (5.8%)
PLD-40242 試料No.10	-26.64 \pm 0.17	9449 \pm 32	9450 \pm 30	8781-8705 cal BC (59.5%) 8670-8656 cal BC (8.7%)	8808-8636 cal BC (95.4%)

1969-1969 cal AD (5.8%)であった。これは昭和時代の暦年代である。この2点の年代は近世～現代であり、新しい時期の試料であった。

深度-465～-495cmから出土したササゲ属アズキ亜属炭化種子（試料No.10：PLD-40242）は、8808-8636 cal BC (95.4%)であった。これは縄文時代早期前葉に相当し、調査所見による推定時期に対して整合的である。

引用・参考文献

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

Hua, Q., Barbetti, M., and Rakowski, A.Z. (2013) Atmospheric Radiocarbon for the Period 1950-2010. Radiocarbon, 55(4), 1-14.

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—, 263p, 同成社.

中村俊夫（2000）放射性炭素年代測定法の基礎. 日本先史時代の¹⁴C年代編集委員会編「日本先史時代の¹⁴C年代」：3-20, 日本第四紀学会.

Reimer, P.J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P.G., Bronk Ramsey, C., Buck, C.E., Cheng, H., Edwards, R.L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Hafflidason, H., Hajdas, I., Hatte, C., Heaton, T.J., Hoffmann, D.L., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kaiser, K.F., Kromer, B., Manning, S.W., Niu, M., Reimer, R.W., Richards, D.A., Scott, E.M., Southon, J.R., Staff, R.A., Turney, C.S.M., and van der Plicht, J. (2013) IntCal 13 and Marine 13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50,000 Years cal BP. Radiocarbon, 55(4), 1869-1887.

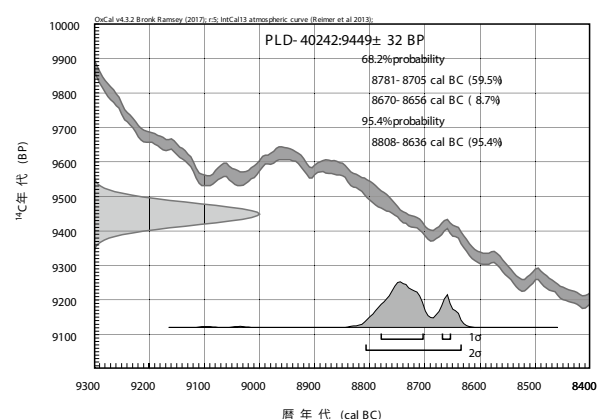
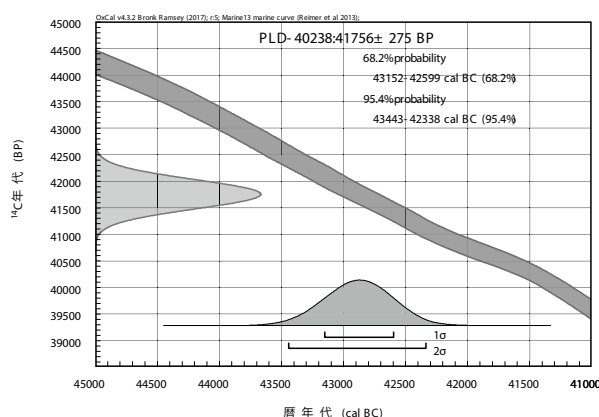
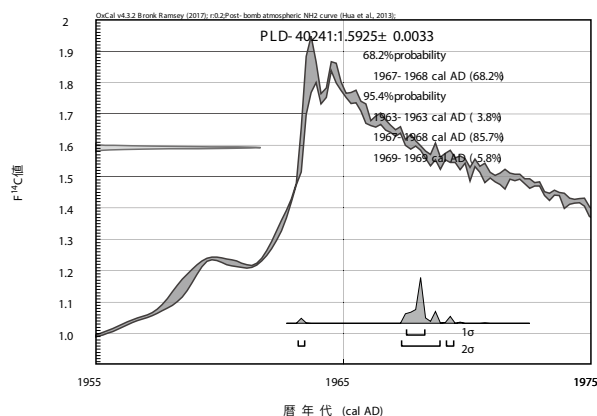
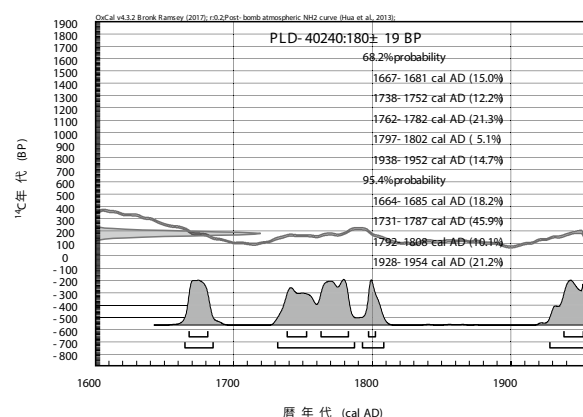
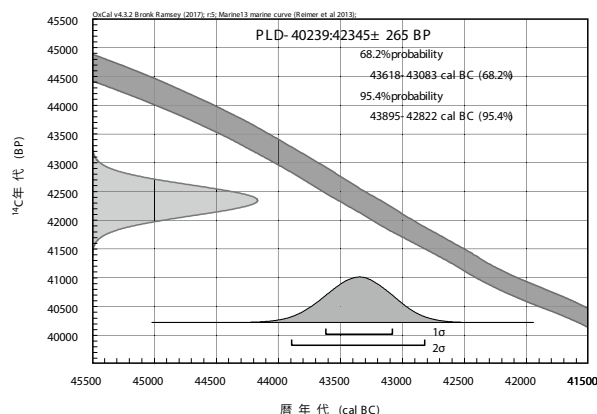


図1 暦年較正結果