

# 第4章 自然科学分析

## 第1節 分析の目的及び概要

河合遺跡の発掘調査に際し、3種類の分析を実施した。1つ目は、掘立柱建物より出土した礎板の放射性炭素年代測定である。礎板は転用材の場合は建築年より古い年代が示されるが、年代決定のための良好な出土遺物を欠くため分析を実施した。分析試料が出土した遺構はSB7（図50・51）およびSB11（図58・59）である。

2つ目は、花粉分析及び植物珪酸体分析である。第2章で記したように、西除川左岸段丘は早いところでは古墳時代後期に開発が開始される。大溝などの存在から、飛鳥時代に本格的な開発が始まったとされ、今回の調査で検出された飛鳥～奈良時代の遺構に残る花粉化石等から段丘開発開始後の植生復元を目的とした。試料はIV区北壁で時期変遷、溝（SD2002）で飛鳥～奈良時代の周辺景観を明らかにすべく試料を採取した。また、調査地の局地的な様相を明らかにすべく井戸（SE2073）からも試料を採取した。

3つ目は、掘立柱建物の柱穴より出土した礎板の樹種同定である。保存処理に付随したもので、今回報告した以外のSP1174（SB7）出土礎板についても高級アルコール法での処理前に樹種を同定している。結果は、同じくコウヤマキであった。

## 第2節 放射性炭素年代測定

株式会社パレオ・ラボ

### 第1項 資料と方法

試料は、奈良時代以降の遺構と考えられているSP1174から出土した礎板（遺物No.I-115）（図51:218）と、時期不明のSP3070から出土した礎板（遺物No.III-16）（図59:239）、時期不明のSP3088から出土した礎板（遺物No.III-116）（図59:240）の3点である。SP1174の礎板（遺物No.I-115）については複数の測定試料を測定するウイグルマッチング法を用いた年代測定を行い、他の2試料については単体の測定試料による年代測定を行った。

ウイグルマッチング法を行ったSP1174の礎板（遺物No.I-115）は、樹種はコウヤマキで、辺材部が確認でき、年輪数は75年輪以上がみられた。測定試料として、外側から1～5年輪目（PLD-34062）、外側から36～40年輪目（PLD-34063）、外側から71～75年輪目（PLD-34064）の3箇所を採取した。

単体の測定試料による年代測定を行ったSP3070の礎板（遺物No.III-16）は、樹種はコウヤマキで、辺材部を測定試料とした（PLD-34065）。また、SP3088の礎板（遺物No.III-116）は、樹種はコウヤマキで、辺材部

表4 ウィグルマッチング測定試料および処理

| 測定番号      | 遺跡・試料データ  | 採取データ                    | 前処理  |
|-----------|---|--------------------------|--|
| PLD-34062 | 遺物No.I-115<br>遺構：SP1174<br>種類：生材（コウヤマキ）<br>器種：礎板<br>試料の性状：辺材部<br>年輪数：75年輪以上<br>状態：dry<br>備考：糖アルコール処理済 | 採取位置：外側から1～5年輪目<br>(辺材部) | 超音波洗浄<br>有機溶剤処理：ヘキサン,2-プロパンノール,<br>アセトン<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N,<br>水酸化ナトリウム：1.0N,塩酸：1.2N） |
| PLD-34063 | 採取位置：外側から36～40年輪目   |                          |  |
| PLD-34064 | 採取位置：外側から71～75年輪目   |                          |  |

表5 単体測定試料および処理

| 測定番号      | 遺跡・試料データ                  | 採取データ   | 前処理  |
|-----------|---------------------------|---|--|
| PLD-34065 | 遺物No.III-16<br>遺構：SP3070  | 種類：生試材（コウヤマキ）<br>試料の性状：辺材部<br>器種：礎板<br>状態：dry<br>備考：糖アルコール処理済 | 超音波洗浄<br>有機溶剤処理：ヘキサン,2-プロパンノール,<br>アセトン<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N,<br>水酸化ナトリウム：1.0N,塩酸：1.2N） |
| PLD-34066 | 遺物No.III-116<br>遺構：SP3088 | 種類：生試材（コウヤマキ）<br>試料の性状：辺材部<br>器種：礎板<br>状態：dry<br>備考：糖アルコール処理済 | 超音波洗浄<br>有機溶剤処理：ヘキサン,2-プロパンノール,<br>アセトン<br>酸・アルカリ・酸洗浄（塩酸：1.2N,<br>水酸化ナトリウム：1.0N,塩酸：1.2N） |

を測定試料とした（PLD-34066）。

測定試料の情報、調製データは表4、5のとおりである。なお、今回の測定試料はいずれも糖アルコール含浸法による保存処理が施されていた。そのため、AAA処理を行う前に、坂本ほか（2016）にしたがい、有機溶剤処理による糖アルコールの除去を行った。

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<sup>14</sup>C濃度について同位体分別効果の補正を行った後、<sup>14</sup>C年代、暦年代を算出した。

## 第2項 結果

表6、7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<sup>14</sup>C年代を、表6にはさらにウイグルマッチング結果を、図134にウイグルマッチング結果を、図135に単体測定試料の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、この年代値を用いて暦年較正を行うために記載した。

<sup>14</sup>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。<sup>14</sup>C年代（yrBP）の算出には、<sup>14</sup>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<sup>14</sup>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<sup>14</sup>C年代がその<sup>14</sup>C年代誤差内に入る確率が68.2%であることを示す。

<sup>14</sup>C年代の暦年較正にはOxCal4.2（較正曲線データ：IntCal13）を使用した。なお、 $1\sigma$ 暦年代範囲は、OxCalの確率法を使用して算出された<sup>14</sup>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 $2\sigma$ 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<sup>14</sup>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。

## 第3項 考察

SP1174から出土した礎板（遺物No.115：PLD-34062～PLD-34064）の最外試料年代は、 $2\sigma$ 暦年代範囲（確率95.4%）で401-434calAD(78.5%)、455-476calAD(11.8%)、486-499calAD(5.1%)であった。これに、最外試料の中心よりも外側にある年輪数2年（2.5年：小数以下切り捨て）を加えて最外年輪年代を求めるとき、403-436calAD(78.5%)、457-478calAD(11.8%)、488

-501calAD(5.1%)で、5世紀初頭～6世紀初頭の暦年代を示した。これは、古墳時代中期～後期初頭に相当する。発掘調査所見によれば、SP1174ほか11基の柱穴より構成されるSB7は奈良時代の遺構と考えられており、礎板（遺物No.I-115）は古墳時代中期～後期初頭の材の転用材であった可能性が考えられる。なお、36～40年輪目（PLD-34063）の試料は、 $2\sigma$ 暦年代範囲で165-19calBC(92.3%)および12-1calBC(3.1%)で、他の試料（PLD-34062、34064）よりも古い暦年代を示した。これは、糖アルコールの影響を除去しきれなかったためである可能性がある。

SP3070から出土した礎板（遺物No.III-16：PLD-34065）は、 $2\sigma$ 暦年代範囲で432-490calAD(13.9%)および532-610calAD(81.5%)で、5世紀前半～7世紀初頭の暦年代を示した。これは、古墳時代中期～飛鳥時代に相当する。

SP3088から出土した礎板（遺物No.III-116：PLD-34066）は、 $2\sigma$ 暦年代範囲で429-494calAD(40.1%)、510-517calAD(1.4%)、529-590calAD(53.9%)で、5世紀前半～6世紀後半の暦年代を示した。これは、古墳時代中期～後期に相当する。

調査所見によると、SP3070とSP3088で構成されるSB11は飛鳥時代以降の建物と考えられており、礎板（遺物No.III-16：PLD-34065）と礎板（遺物No.III-116：PLD-34066）はともに転用材であった可能性が考えられる。（パレオ・ラボAMS年代測定グループ 伊藤茂・安昭炫・佐藤正教・廣田正史・山形秀樹・小林紘一・ZaurLomtatidze・小林克也）

## 引用・参考文献

- Bronk Ramsey,C.,vanderPlicht,J.,andWeninger,B.(2001)'Wigglematching' radiocarbonates.Radiocarbon,43(2A),381-389.
- Bronk Ramsey,C.(2009)Bayesian Analysis of Radiocarbonates. Radiocarbon,51(1),337-360.
- 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<sup>14</sup>C年代編集委員会編「日本先史時代の<sup>14</sup>C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.,Hafidason,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.,andvanderPlicht,J.(2013) IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50,000 Years calBP.Radiocarbon,55(4),1869-1887.
- 坂本 稔・伊藤幸司・今津節生（2016）含浸処理された糖を除いた木材の炭素14年代測定.日本文化財科学会第31回大会実行委員会編「日本文化財科学会第31回大会研究発表要旨集」:148-149, 日本文化財科学会.

表6 放射性炭素年代測定、暦年較正、ウィグルマッチングの結果

| 測定番号                                 | $\delta^{13}\text{C}$<br>(‰) | 暦年較正用年代<br>(yrBP $\pm 1\sigma$ ) | $^{14}\text{C}$ 年代<br>(yrBP $\pm 1\sigma$ ) | $^{14}\mathcal{C}$ 年代を暦年代に較正した年代範囲 |   |
|--------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|---|------------------------------------|---|
|                                      |                              |                                  |   | $1\sigma$ 暦年代範囲                    | $2\sigma$ 暦年代範囲   |
| PLD-34062<br>遺物No. I-115<br>1~5年輪目   | -22.10 $\pm 0.17$            | 1635 $\pm 19$                    | 1635 $\pm 20$                               | 395-423 cal AD (68.2%)             | 350-367 cal AD (2.5%)<br>380-432 cal AD (83.9%)<br>491-530 cal AD (9.0%)  |
| PLD-34063<br>遺物No. I-115<br>36~40年輪目 | -27.41 $\pm 0.12$            | 2061 $\pm 21$                    | 2060 $\pm 20$                               | 111-41 cal BC (68.2%)              | 165-19 cal BC (92.3%)<br>12-1 cal BC (3.1%)                               |
| PLD-34064<br>遺物No. I-115<br>71~75年輪目 | -23.60 $\pm 0.20$            | 1649 $\pm 20$                    | 1650 $\pm 20$                               | 385-420 cal AD (68.2%)             | 342-427 cal AD (95.4%)  |
| 最外試料年代<br>(PLD-34063無し)              |                              |                                  |   | 408-428 cal AD (68.2%)             | 401-434 cal AD (78.5%)<br>455-476 cal AD (11.8%)<br>486-499 cal AD (5.1%) |
| 最外年輪年代<br>(PLD-34063無し)              |                              |                                  |   | 410-430 cal AD (68.2%)             | 403-436 cal AD (78.5%)<br>457-478 cal AD (11.8%)<br>488-501 cal AD (5.1%) |

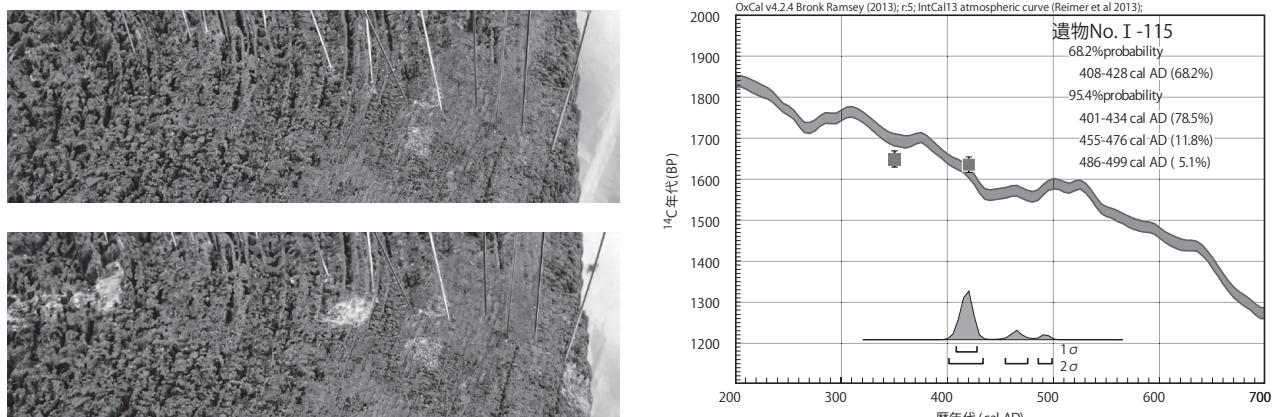


図134 測定試料(PLD-34062～PLD-34064)写真及び暦年較正、ウィグルマッチングの結果 (写真上：採取前、写真下：採取後)

表7 単体試料の放射性炭素年代測定、暦年較正の結果

| 測定番号                      | $\delta^{13}\text{C}$<br>(‰) | 暦年較正用年代<br>(yrBP $\pm 1\sigma$ ) | $^{14}\text{C}$ 年代<br>(yrBP $\pm 1\sigma$ ) | $^{14}\text{C}$ 年代を暦年代に較正した年代範囲  |   |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|---|--|---|
|                           |                              |                                  |   | $1\sigma$ 暦年代範囲  | $2\sigma$ 暦年代範囲   |
| PLD-34065<br>遺物No.III-16  | -23.16 $\pm 0.23$            | 1512 $\pm 23$                    | 1510 $\pm 25$                               | 541-592 cal AD (68.2%)   | 432-490 cal AD (13.9%)<br>532-610 cal AD (81.5%)                          |
| PLD-34066<br>遺物No.III-116 | -25.06 $\pm 0.15$            | 1532 $\pm 19$                    | 1530 $\pm 20$                               | 435-449 cal AD (10.3%)<br>471-487 cal AD (13.2%)<br>534-568 cal AD (44.6%) | 429-494 cal AD (40.1%)<br>510-517 cal AD (1.4%)<br>529-590 cal AD (53.9%) |

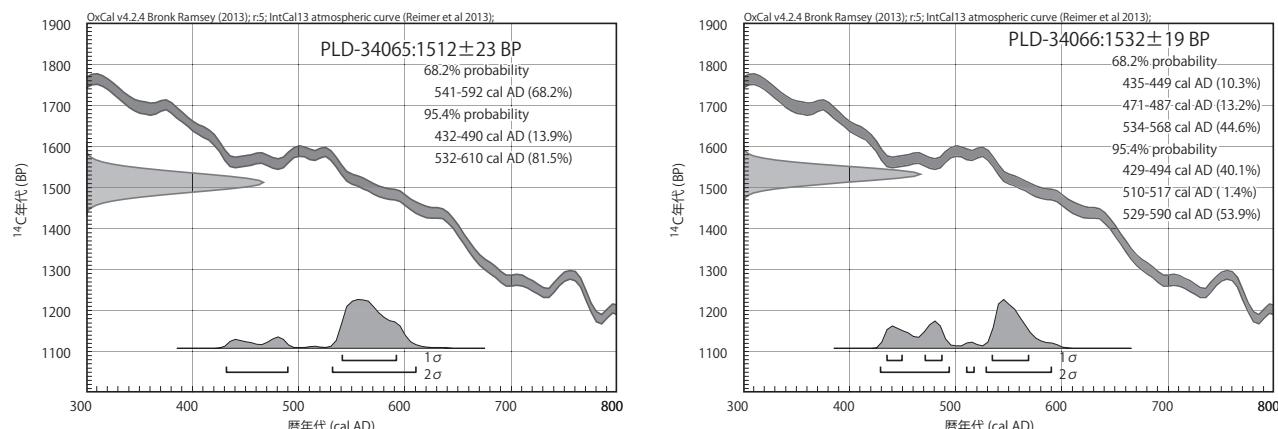


図135 単体試料の暦年較正結果 (左: PLD-34065、右: PLD-34066)