

## 7. 末親谷堆積物の花粉分析

### はじめに

夜久野末窯跡群は、京都府福知山市夜久野町の高内、日置、末にまたがって所在する規模の大きな須恵器の窯跡群であり、出土する須恵器の特徴から、7世紀前半から9世紀前半にかけて操業していたと考えられている（菱田2013、京都府立大学文学部考古学研究室2021）。近年の踏査では、100基を超える須恵器窯跡の存在が推定されている（東2018）。窯業では多くの燃料材を要することから、長期にわたる操業は、周辺の森林にも大きな影響を与えると予想される。本研究では、夜久野町末窯跡群の操業が周辺の植生環境に与えた影響を明らかにするため、牧川右岸の末親谷で堆積物を採取して、花粉分析および放射性炭素年代測定を実施した。

### 1. 方法

#### (1) 試料採取

2021年12月に、末親谷9号窯（名称は東2018による）前の休耕田で、シンウォールサンプラーを用いてボーリングを実施した。Site 1（休耕田の西端から7.5m）で深度170cm、Site 2（同5m）で深度140cm、Site 3（同12.7m）で深度137cmまでの堆積物試料を得た。このうち、もっとも深い堆積物の得られたSite 1の堆積物（以下、SUE1とする）を分析に用いた。

調査地周辺の植生は、主としてコナラやアカマツが優占する落葉広葉樹二次林で、一部にスギ・ヒノキおよび北米原産のテーダマツの人工林がある。落葉広葉樹二次林では、高木層はコナラ、アカマツ、ネズ、クリ、ホオノキなどがみられる。低木層にはソヨゴ、ヒサカキ、アセビ、ヒュウガミズキ、コバノミツバツツジ、ネジキ、リョウブ、ミヤコイバラなどが生育する。林床は、一部にネザサが生育するが、シカの食害を受けて植生に乏しい。

#### (2) 花粉分析

採取した堆積物試料から、深さ約10cmごとに1cm厚さで試料を切り出し、計量スプーンで1mLを計り取って花粉分析用試料とした。花粉化石の抽出は、高原・谷田（2004）に従い、水酸化カリウム処理による試料の泥化、目開き180 $\mu$ mの金属製篩による大型夾雑物の除去、フッ化水素酸処理による鉱物質の除去、アセトリシス処理による有機物の除去をおこなった後、エタノールで脱水し、tert-ブチルアルコールに置換して、シリコンオイルに封入した。なお、単位体積当たりの花粉含有量を算出するため、これらの処理に先立って既知量の標識粒子（直径15 $\mu$ mのプラスチックビーズ）を添加した。

花粉の同定には光学顕微鏡（OLYMPUS BX41）を用い、倍率400倍でプレパラート全面を走査し、各試料につき高木花粉総数が200個以上になるまで、同定・計数をおこなった。ただし、深度70cmおよび145cmの試料については、高木花粉総数が200個未満である。花粉の同定にあたって

は、京都府立大学森林植生学研究室所蔵の現生花粉標本および中村（1984）、三好ほか（2011）の花粉図鑑を参照した。

同定した高木花粉の総数を基数として、各花粉分類群の出現率を算出した。マツ属花粉は、形態に基づいて複維管束亜属（アカマツなどのいわゆるニヨウマツ類）、単維管束亜属（ヒメコマツなどのいわゆるゴヨウマツ類）および特徴が十分に観察できない「不明」の3つに分けて計数した。

### （3）放射性炭素年代測定

SUE1堆積物の深度24.5-25.0cmおよび149.0-149.5cmから得られた木炭について、（株）加速器分析研究所に委託し、AMS（Accelerator Mass Spectrometry：加速器質量分析）による放射性炭素年代を実施した。

## 2. 結果

### （1）堆積物

SUE1堆積物の柱状図を図1に示す。SUE1では、深度0-30cmはシルト質粘土（深度20-30cmには木炭片が混じる）、30-33cmに薄い粘土層を挟み、33-42cmが砂質粘土、42-43cmに薄い砂層を挟み、43-49cmは粘土、49-51cmは有機質粘土、51-82cmは砂質シルトであった。深度90-123cmはシルト質粘土、123-125cmは砂質シルト、125-138cmは砂質粘土、138-140cmはシルト質砂、140-143cmは砂質シルト、143-155cmはシルト質砂、155-159cmは有機物を多く含む砂質粘土、159-162cmは小礫混じりのシルト質砂であった。なお、各深度は、lot1は深度0cmから、lot2は深度90cmからの実寸で示し、コア採取時の堆積物の圧縮については補正していない。

### （2）放射性炭素年代測定

放射性炭素年代測定の結果を表1に示す。深度24.5-25.0cmの試料が1300±20 yr BP、深度149.0-149.5 cmの試料が3890±30 yr BPと測定された。得られた放射性炭素年代について、IntCal20の較正曲線（Reimer et al. 2020）およびOxcalv.4.4較正プログラム（Bronk Ramsey 2009）を用いて暦年較正すると、深度24.5-25.0cmの試料が1290 - 1241 cal BP, 1230 - 1176 cal BP（2σ）、深度149.0-149.5の試料では4413-4243 cal yr BP（2σ）となった。

### （3）花粉分析結果

花粉分析の結果を図2に示す。計数の結果、マツ属のうち単維管束亜属と同定できるものは僅かであったので、複維管束亜属と「不明」を合わせて示している。深度140cmでは、針葉樹花粉ではヒノキ科／イチイ科／イヌガヤ科花粉ならびにスギ花粉が多く、モミ属花粉を伴う。広葉樹花粉では、

表1 末親谷堆積物（SUE 1）の放射性炭素年代測定結果

深度（cm）	試料	放射性炭素年代	較正暦年代（2σ）	測定番号
24.5-25.0	木炭	1300±20 yr BP	1290 - 1241 cal BP, 1230 - 1176 cal BP	IAAA-212004
149.0-149.5	木炭	3890±30 yr BP	4413 - 4243 cal BP	IAAA-212005

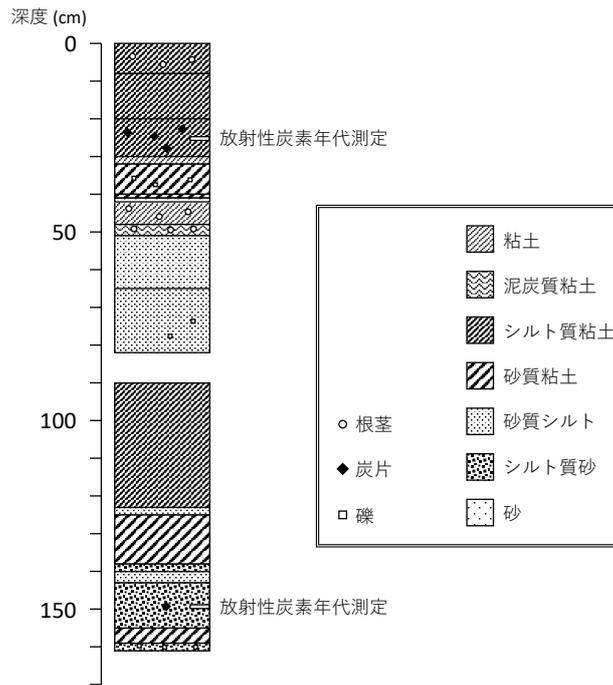


図1 末親谷堆積物 (SUE1) の柱状図

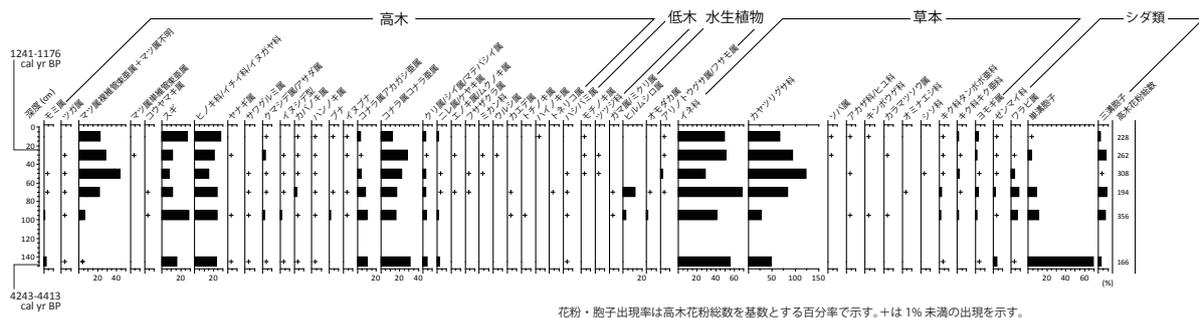


図2 末親谷堆積物 (SUE1) 花粉・孢子ダイアグラム

コナラ属コナラ亜属の花粉が30%と最も多く、コナラ属アカガシ亜属、クリ属/シイ属/マテバシイ属やニレ属/ケヤキ属を伴う。草本花粉ではイネ科花粉およびカヤツリグサ科花粉がそれぞれ約50%と多い。また単溝胞子が約70%と非常に多く出現した。

深度90-60cmでは、コナラ属コナラ亜属花粉が減少する一方、マツ属花粉が増加する。またガマ属/ミクリ属、ヒルムシロ属、オモダカ属などの水生植物の花粉が出現した。このほか、アカザ科/ヒユ科、キンボウゲ科、カラマツソウ属、オミナエシ科、キク科タンポポ亜科およびキク亜科、ヨモギ属などの多様な草本花粉が出現した。またワラビ属の胞子も比較的多く出現した。

深度60-20cmでは、マツ属花粉が30%を超えて出現する一方、コナラ属アカガシ亜属花粉が5%未満に減少する。コナラ亜属花粉はやや増加し、20%以上出現する。スギ花粉やヒノキ科/イチイ科/イヌガヤ科花粉も減少する。草本では、栽培植物であるソバ属の花粉が深度30cmで出現する。

深度10cmでは、スギおよびヒノキ科/イチイ科/イヌガヤ科花粉が増加する一方、マツ属花粉やコナラ亜属花粉は減少した。

### 3. 考察

年代測定結果から、深度150cmが約4300年前の層準となる。このころには、スギやヒノキ科／イチイ科／イヌガヤ科、モミ属、ツガ属などの温帯針葉樹が多く、これにコナラ亜属が混交する森林だったと考えられる。丹波山地の蛇ヶ池（標高610m）の4300年前ごろの花粉組成でも、スギやヒノキ科／イチイ科／イヌガヤ科、モミ属、ツガ属などの温帯針葉樹花粉が多く、これにブナ、イヌブナ、コナラ属コナラ亜属などの落葉広葉樹、コナラ属アカガシ亜属などの常緑広葉樹花粉をとまなう（Sasaki and Takahara 2012）。蛇ヶ池の標高は末親谷よりも500mほど高いので、冷温帯性樹木であるブナの花粉が末親谷よりも多いことは調和的である。一方、暖温帯の代表的な樹種であるアカガシ亜属花粉は、末親谷よりも蛇ヶ池で多く、冷温帯性のミズナラを含むコナラ亜属花粉は、末親谷で多かった。日本海側地域にある丹後半島の大フケ湿原（標高550m）では、7300年前に降灰したK-Ah火山灰の降灰以降に、スギが優占し、ブナとコナラ亜属花粉を伴う花粉組成が得られており、アカガシ亜属花粉は非常に低率である（高原ほか1999）。この時代の末親谷周辺の植生は、丹後半島のように、アカガシ亜属の少ない植生だった可能性がある。

深度100cm以浅になると、徐々にアカマツに由来すると考えられるマツ属複維管束亜属花粉が増加する一方、コナラ属コナラ亜属花粉が減少する。これらのことは、落葉ナラ類が減少し、アカマツが増加しはじめたことを示している。この変化は、良質の薪炭材である落葉ナラ類が利用され、より明るい場所・貧栄養の土地で生育するアカマツが増加し始めたことを反映しているのかもしれない。この時期には、水生植物であるガマ属／ミクリ属、ヒルムシロ属やオモダカ属花粉が出現していることから、試料採取地は滞水した浅い池か水田のような状態だったと推察される。

深度50cmでは、マツ属複維管束亜属花粉がさらに増加し、50%近くを占めるようになる一方、スギやヒノキ科／イチイ科／イヌガヤ科花粉やコナラ属アカガシ亜属花粉が減少する。スギやヒノキ科は建築用材として利用されることから、薪炭材以外の利用も進んだ可能性がある。深度30cmでは栽培植物のソバ属花粉が出現することから、この時期には周辺で何らかの農耕がおこなわれていた。光学顕微鏡下では、イネ科花粉の中で栽培イネ（*Oryza sativa*）花粉を識別することは困難であるが、高木花粉に対して50%程度出現するイネ科花粉の中に、栽培植物が含まれている可能性もある。末窯跡群の操業時期に相当する深度29.5cmの1200年前には、マツ属や落葉ナラ類が多く、スギやヒノキ科／イチイ科／イヌガヤ科を伴う植生であった。このことは、当時の末親谷周辺が、アカマツやコナラなど薪炭材に適した樹種の多い、燃料材を採取しやすい植生環境であったことを示している。

深度10cmではマツ属複維管束亜属花粉が減少し、スギやヒノキ科／イチイ科／イヌガヤ科花粉が増加する。これは、戦後の拡大造林によるスギ・ヒノキ人工林の増加を反映したものと考えられる。

この堆積物について、2点で放射性炭素年代測定を実施しているが、堆積物に砂層が狭在することなどから、この2点間の堆積速度が一定であったと推定するのは困難である。今後、より多くの層準で花粉分析および年代測定を実施し、窯跡群の操業時期との対応を慎重に検討する必要がある。（佐々木尚子）

## 謝辞

福知山市文化財保護係の鷺田紀子氏には、調査全般について多大なご協力をいただいた。またボーリング調査にあたっては、京都府立大学文学部の菱田哲郎教授、同大文学研究科の池田野々花氏、小林 楓氏、同大大学院生命環境科学研究科の高原 光特任教授、共同研究員の小滝篤夫博士、同大森林科学科学生の石垣里佳氏、岡山怜市氏、前田昇万氏にご助力いただいた。心より御礼申し上げる。

## 引用文献

- 東 昭吾 2018『京都府福知山市夜久野町所在 末古窯跡群詳細調査報告書(1)－末古窯跡群詳細分布調査報告書－』京都府立大学文学部考古学研究室 2021「夜久野町窯跡群の調査(1)」『京都府立大学文学部歴史学科フィールド調査集報』7、pp.4-11
- 高原 光・植村善博・檀原 徹・竹村恵二・西田史朗 1999「丹後半島大フケ湿原周辺における最終氷期以降の植生変遷」『日本花粉学会会誌』45－2、pp.115-129
- 高原 光・谷田恭子 2004「花粉分析法と炭化片分析法」安田喜憲(編)『環境考古学ハンドブック』朝倉書店、pp.190-204
- 中村 純 1984『日本産花粉の標徴I・II』(大阪市立自然史博物館収蔵資料目録第12・13集)大阪市立自然史博物館
- 菱田哲郎 2013「末窯跡群と飛鳥・奈良時代の夜久野」夜久野町史編纂室『夜久野町史』第四巻(通史編)福知山市、pp. 64-78
- 三好教夫・藤木利之・木村裕子 2011『日本産花粉図鑑』北海道大学出版会
- Bronk Ramsey, C. 2009「Bayesian analysis of radiocarbon dates」『Radiocarbon』51－1 pp.337-360
- 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 (0-55 cal kBP).」『Radiocarbon』62－4 pp.725-757.
- Sasaki, N. and Takahara, H. (2012)「Fire and human impact on the vegetation of the western Tamba Highlands, Kyoto, Japan during the late Holocene.」『Quaternary International』254 pp.3-11.

### 編集後記

本書の執筆・編集には、筆者含めた学生も少なからず携わった。思えば初めて末窯跡群の踏査に参加した時は、山の中で右も左もわからず先輩の背中にひっついていき、落ちている土器に夢中になっていた。後輩を先導する立場になると手元の地図と睨めっこしつつ、採取した土器の記録や、整理作業の日程を考えた。夜久野では先輩方の歩みも蓄積しており、私自身も他分野の先生方との合同踏査や資料の分析、成果報告会の開催などの得難い経験をした。その成果をこうして1冊にまとめ上げる段階に関わることができたことは感慨深い。多くの人と関わり、貴重な資料に触れる機会を得たことに感謝したい。(も)

### 表紙・裏表紙写真

上左：夜久野末窯跡群の調査風景

上中：長者森古墳

上右：ボーリング調査風景

下：夜久野末窯跡群の遠景（ナゲ地区）

(以上、菱田撮影)

裏表紙：小倉田古墳出土双龍環頭大刀

(栗山雅夫氏撮影)



京都府立大学文化遺産叢書 第28集

### 夜久野の後期古墳と末窯跡群

編集 菱田 哲郎 (京都府立大学文学部教授)  
諫早 直人 (京都府立大学文学部准教授)  
発行 京都府立大学文学部歴史学科  
〒606-8522 京都市左京区下鴨半木町 1-5  
発行日 2024年3月29日  
印刷 北斗プリント社  
〒606-8540 京都市左京区下鴨高木町 38-2