松阪市中坪遺跡で出土した堰構築材の炭素 14 年代測定

櫻井　拓馬・パレオ・ラボ AMS 年代測定グループ

はじめに

中坪遺跡（松阪市立田町）は、櫛田川下流左岸の平野部に位置する（第１図）。当地には櫛田川から分離した放棄流路が名残川となって長期にわたり存続し、この名残川沿いの自然堤防上に、堀町遺跡・中坪遺跡・朝見遺跡など縄文時代から中世の遺跡（朝見上地区遺跡群）が展開した。自然堤防の縁辺には名残川に由来する流路や溝が多く認められる（三重県埋蔵文化財センター 2022a）。また、当地周辺は平成末期のほ場整備施工前まで条里型地割がよく遺存していたため、条里制の展開やその前史を知る上で重要な地域である。

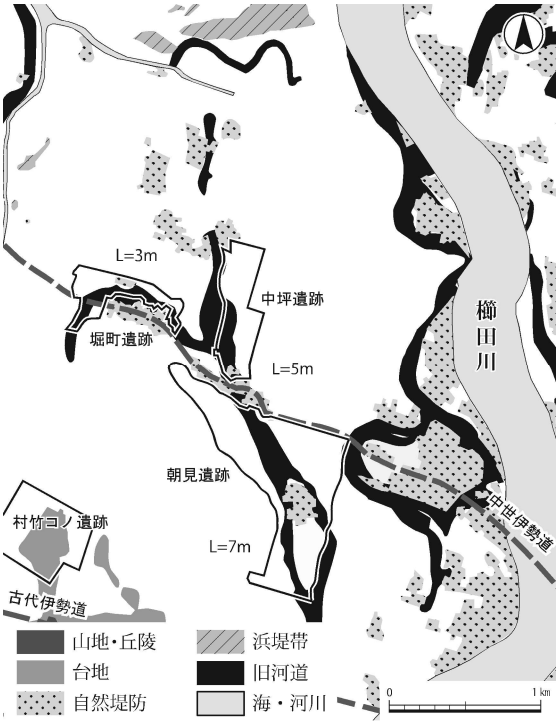
中坪遺跡では、ほ場整備に伴い４次の調査が行われ、主に奈良時代、中世の集落跡や流路、溝などが確認された。本稿で取り上げるのは第３次調査で検出した、幅約 20 ｍの自然流路 SR39016 内の堰である（三重県埋蔵文化財センター 2022b）。

SR39016 堰は、流路出土土器から奈良時代の遺構と推定されている。一方で、堰の構造が弥生・古墳時代に多いもので古い様相を示すこと、流路から中世の山茶碗が若干出土していること、堰や杭は上方から構築される場合があり年代決定が難しいこと、構築材にはマツ属が多用されており、マツ二次林が広域に出現する中近世に年代が下る可能性があることなど、年代決定上の懸念材料が多く残されていた。

このため、^{14}C 年代測定により堰構築材の伐採年代を明らかにすることとした。堰構築材には建築部材の転用材が含まれていることから、分析対象試料は直径５～８㎝の芯持丸木を中心に選定し、伐採年と堰構築年代の差が生じないよう留意した。

堰の構造や構築材については後述するが、より詳細な調査所見や流路の堆積状況などは既刊の報告書を参照願いたい。

分析は令和４年度高度水利機能確保基盤整備事業（朝見上地区）に伴い実施した。分析委託先は株式



第１図　周辺遺跡分布図

第２図　中坪遺跡位置図

会社パレオ・ラボである。文中の試料番号は、報告書の遺物番号と対応しており、試料の原位置は第８図に示す。本稿の１～３はパレオ・ラボ年代測定グループ、それ以外は櫻井が執筆した。

１　試料と方法

試料は、SR39016 から出土した杭（生材）５点（試料 No. 129：PLD-49087、 試 料 No. 177：PLD-49088、試料 No. 192：PLD-49089、試料 No. 193：PLD-49090、試料 No. 228：PLD-49091）である（第３図）。

測定試料の情報、調製データは第１表のとおりである。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。

２　結果

第２表に、同位体分別効果の補正に用いる炭素同

第１表　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-49087	試料 No. 129 遺構：SR39016 取上 No. 108	種類：生材（クヌギ節） 試料の性状：最終形成年輪 状態：wet	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：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
PLD-49088	試料 No. 177 遺構：SR39016 取上 No. 106	種類：生材（マツ属） 試料の性状：最終形成年輪 状態：wet	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：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
PLD-49089	試料 No. 192 遺構：SR39016 取上 No. 107	種類：生材（マツ属） 試料の性状：最終形成年輪 状態：wet	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：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
PLD-49090	試料 No. 193 遺構：SR39016 取上 No. 104	種類：生材（マツ属） 試料の性状：最終形成年輪 状態：wet	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：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）
PLD-49091	試料 No. 228 遺構：SR39016 取上 No. 31	種類：生材（マツ属） 試料の性状：最終形成年輪 状態：wet	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：1.0 mol/L, 塩酸：1.2 mol/L）

写真１　試料 No. 129（取上 No. 108）：PLD-49087

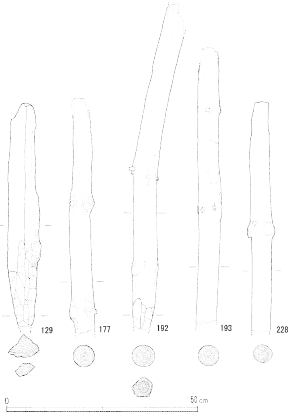
写真２　試料 No. 177（取上 No. 106）：PLD-49088

写真３　試料 No. 192（取上 No. 107）：PLD-49089

写真４　試料 No. 193（取上 No. 104）：PLD-49090

写真５　試料 No. 228（取上 No. 31）：PLD-49091

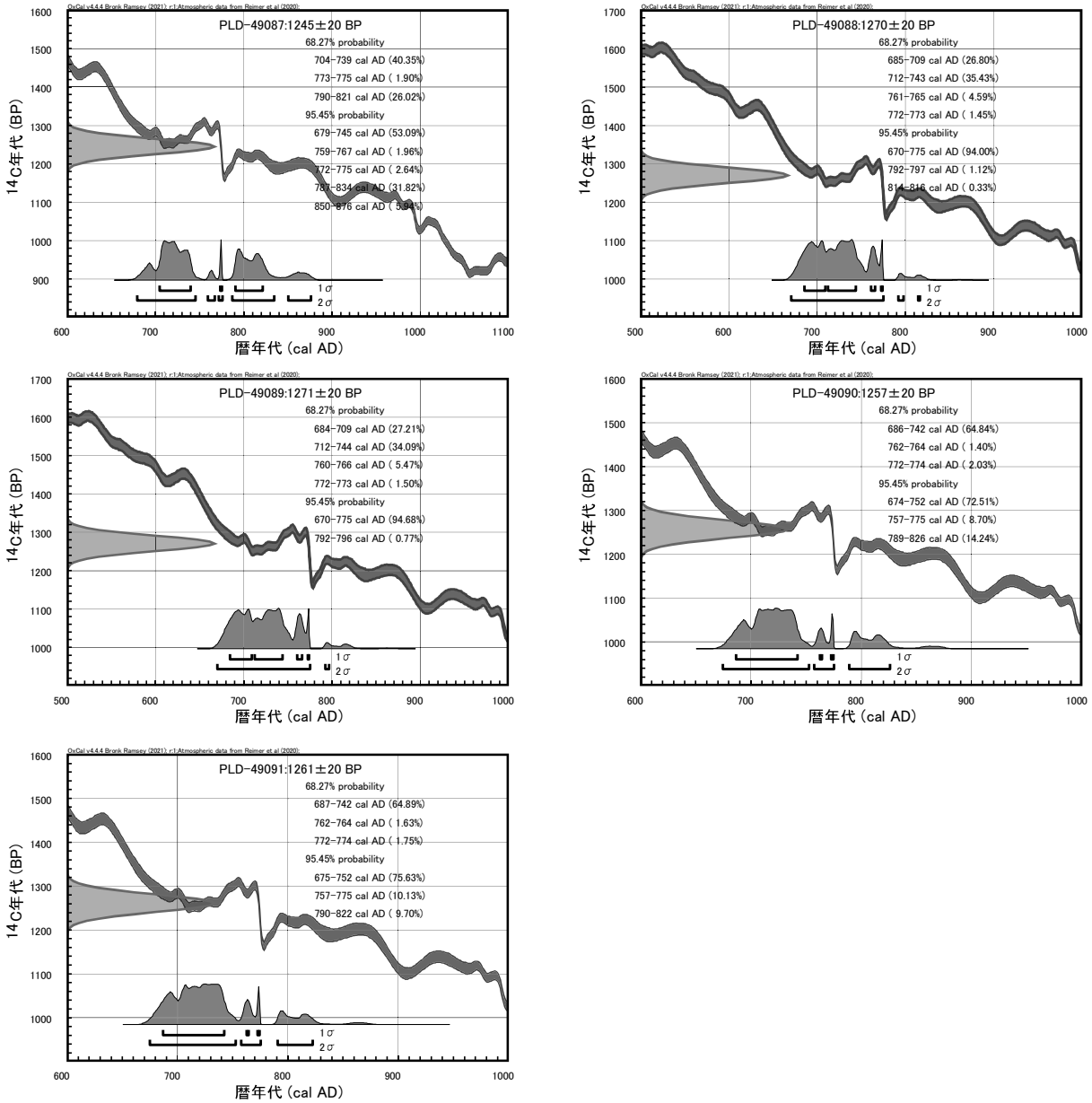
写真１～５　試料のサンプリング状況



第３図　分析対象試料（1:20）

第２表　放射性炭素年代測定および暦年較正の結果

測定番号	δ ^{13}C(‰)	暦年較正用年代 (yrBP ± 1 σ)	^{14}C 年代 (yrBP ± 1 σ)	^{14}C 年代を暦年代に較正した年代範囲	
				1 σ 暦年代範囲	2 σ 暦年代範囲
PLD-49087 試料 No.129 取上 No.108	−29.33 ± 0.16	1245 ± 20	1245 ± 20	704−739 cal AD (40.35%) 773−775 cal AD (1.90%) 790−821 cal AD (26.02%)	679−745 cal AD (53.09%) 759−767 cal AD (1.96%) 772−775 cal AD (2.64%) 787−834 cal AD (31.82%) 850−876 cal AD (5.94%)
PLD-49088 試料 No.177 取上 No.106	−29.08 ± 0.12	1270 ± 20	1270 ± 20	685−709 cal AD (26.80%) 712−743 cal AD (35.43%) 761−765 cal AD (4.59%) 772−773 cal AD (1.45%)	670−775 cal AD (94.00%) 792−797 cal AD (1.12%) 814−816 cal AD (0.33%)
PLD-49089 試料 No.192 取上 No.107	−28.75 ± 0.13	1271 ± 20	1270 ± 20	684−709 cal AD (27.21%) 712−744 cal AD (34.09%) 760−766 cal AD (5.47%) 772−773 cal AD (1.50%)	670−775 cal AD (94.68%) 792−796 cal AD (0.77%)
PLD-49090 試料 No.193 取上 No.104	−29.61 ± 0.13	1257 ± 20	1255 ± 20	686−742 cal AD (64.84%) 762−764 cal AD (1.40%) 772−774 cal AD (2.03%)	674−752 cal AD (72.51%) 757−775 cal AD (8.70%) 789−826 cal AD (14.24%)
PLD-49091 試料 No.228 取上 No.31	−30.42 ± 0.13	1261 ± 20	1260 ± 20	687−742 cal AD (64.89%) 762−764 cal AD (1.63%) 772−774 cal AD (1.75%)	675−752 cal AD (75.63%) 757−775 cal AD (10.13%) 790−822 cal AD (9.70%)



第４図　暦年較正結果

位体比（δ ^{13}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 年代を、第４図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（±１σ）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 68.27％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 OxCal4.4（較正曲線データ：IntCal20）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 68.27％信頼限界の暦年代範囲であり、同様に２σ暦年代範囲は 95.45％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。

３　考察

以下、２σ暦年代範囲（確率 95.45％）に着目して結果を整理する。

試料 No.129（PLD-49087）は、679-745 cal AD（53.09%）、759-767 cal AD（1.96%）、772-775 cal AD（2.64%）、787-834 cal AD（31.82%）、850-876 cal AD（5.94%）で、７世紀後半～９世紀後半の暦年代を示した。

試料 No.177（PLD-49088）は、670-775 cal AD（94.00%）、792-797 cal AD（1.12%）、814-816 cal AD（0.33%）で、７世紀後半～９世紀前半の暦年代を示した。

試料 No.192（PLD-49089）は、670-775 cal AD（94.68%）および 792-796 cal AD（0.77%）で、７世紀後半～８世紀末の暦年代を示した。

試料 No.193（PLD-49090）は、674-752 cal AD（72.51%）、757-775 cal AD（8.70%）、789-826 cal AD（14.24%）で、７世紀後半～９世紀前半の暦年代を示した。

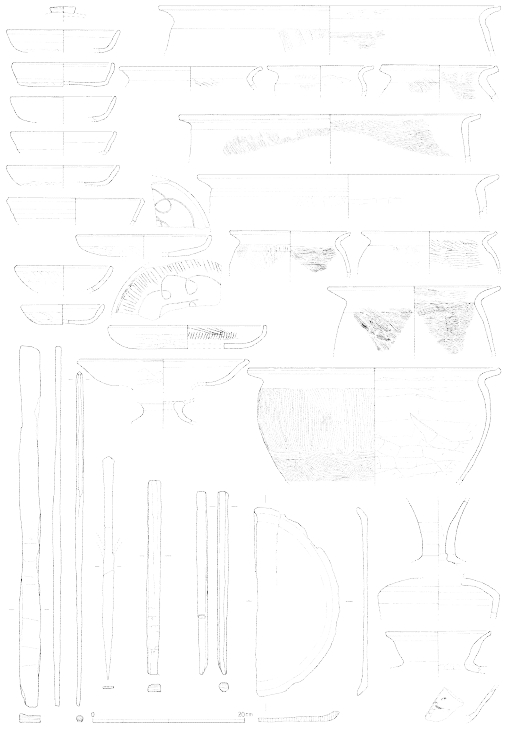
試料 No.228（PLD-49091）は、675-752 cal AD（75.63%）、757-775 cal AD（10.13%）、790-822 cal AD（9.70%）で、７世紀後半～９世紀前半の暦年代を示した。

いずれの試料も、飛鳥時代～平安時代前期に相当する暦年代を示した。なお、いずれの試料も最終形成年輪を測定しており（写真１～５）、測定結果は枯死または伐採された年代を示していると考えられる。

４　SR39016 堰の評価

（１）堰の年代

SR39016 埋土から、奈良時代の土師器・須恵器、木製品（斎串、盤）などが出土している。土器は斎



第５図　SR39016 出土遺物（1:10）

宮編年（斎宮歴史博物館 2019）のⅠ－３期、奈良時代中葉から後半に位置づけられるが、暗文土師器などに若干古い様相もみられる。年代測定の１σ暦年代範囲は７世紀後半から８世紀中葉を示しており、２σ暦年代範囲は８世紀後半から９世紀前半を含んでいるので、土器の年代観と調和的である。測定値は割材（クヌギ節）と芯持丸木（マツ属）とで差はない。

堰は補修され、長期間使用された可能性はあるが、SR39016 堰が奈良時代の遺構であることは確実といえよう。

（２）構築材の樹種と古環境

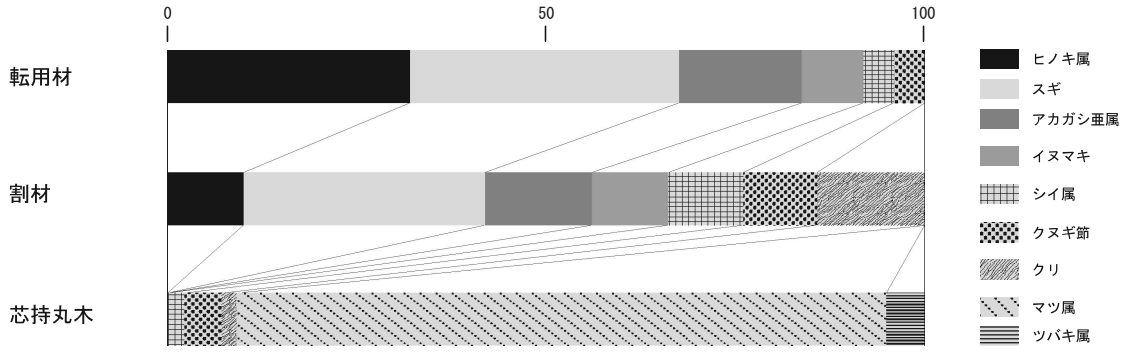
堰の構築材は、建築部材などの転用材と、直径 20 ～ 30 ㎝の小・中径木をミカン割した割材（転用の痕跡が識別できない材を含む）、直径５～８㎝の芯持丸木を面取りした杭の３種に大別される（第６図）。

樹種同定（第７図）では、転用材はヒノキ属、スギを中心とし、アカガシ亜属やクヌギ節、イヌマキを含んでいる。奈良時代以降、朝見上地区遺跡群ではスギ、ヒノキ属やコウヤマキを建築部材や井戸枠材などに多用しており（小原 2017）、こうした用材の傾向が表れているとみてよかろう。

割材は、ヒノキ属、スギが半数弱で、残りの半数にアカガシ亜属やクヌギ節、イヌマキその他の広葉樹・針葉樹が満遍なくみられる。転用の痕跡が不明であるが、ヒノキ属、スギには建築部材が含まれる可能性がある。

転用材や割材にみられたアカガシ亜属やクヌギ節などの利用状況は、朝見上地区遺跡群の花粉分析結果とも調和的である。中坪遺跡の南に位置する朝見遺跡では、古墳時代から飛鳥時代にスギ林、アカガシ亜属とシイノキ属－マテバシイ属からなる照葉樹林、コナラ亜属・クリ属の落葉樹林が分布していた可能性が示唆される（三重県埋蔵文化財センター 2022a）。また、平安時代前期（９世紀前半）の溝・井戸埋土でも、スギ、アカガシ亜属、シイ属、コナ

第６図　堰構築材の構成（1:20）



第７図　SR39016 堰構築材の樹種

ラ亜属などが産出している（三重県埋蔵文化財センター 2014）。朝見上地区遺跡群では、中世に入ると森林が減少し水田が拡大した可能性があるが、奈良時代には遺跡付近でこれら樹木の小・中径木を得ることは可能であったと考えられる。ただし、平野の樹木資源は限られており、長手や大径の材は転用材で補填する必要があった。中坪遺跡の堰にみる木材利用のパターンは、古墳時代後期の田丸道遺跡（度会郡玉城町）にもみられる（三重県埋蔵文化財センター 2013）。

一方、SR39016 堰構築材のうち、小径の杭は大半がマツ属であった。一般的に、小径の杭は遺跡・遺構周辺の植生をよく反映するとされ、朝見遺跡では、鎌倉・室町時代にマツ属が杭に多用されるようになる。先述の花粉分析の結果では、平安時代までにマツ二次林が広域に出現する様子はないことから、河川の氾濫や樹木伐開を契機に出現したマツ二次林が、SR39016 堰の付近に、ごく局所的に存在したとみておくのが穏当であろう。

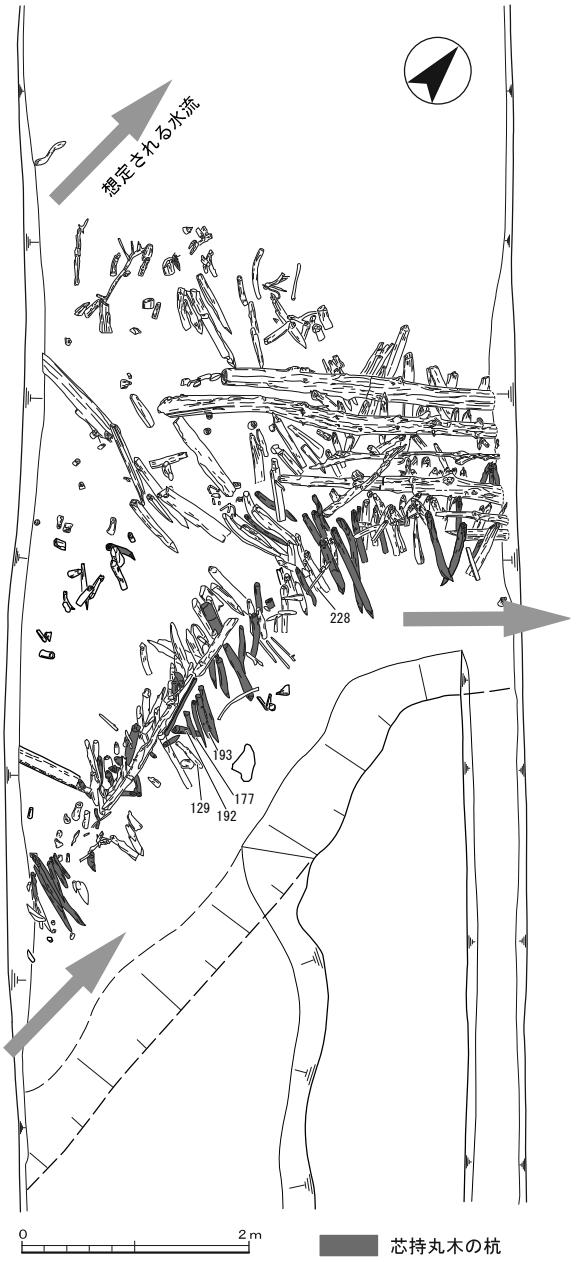
以上のように、SR39016 堰構築材の樹種同定結果は、朝見上地区遺跡群の花粉分析結果と合わせることで、古代の植生や平野部の樹木利用状況を示すデータとして活用することができる。

（３）堰の構造と奈良時代の地域開発

SR39016 堰は、三重県内では希少な奈良時代の堰である。堰は、斜めに打ち込んだ杭で横木を挟み込み、南からの水流を東へ受け流す構造で、合掌型堰の背面を簡易にしたものであった。堰は流路肩からの深さ 40 ～ 60 ㎝で検出され、分水する際の水位は深さ１ｍに満たなかったと考えられる。

SR39016 は幅約 20 ｍ、深さ約１ｍ（底は未完掘）で、粘土質のシルトや極細砂で埋没し、埋土に礫を含まないことから、名残川由来の流路とみられる。

名残川は、流路の堆積環境が穏やかで大規模な洪水が起こりにくく（鈴木 1998）、一定の水量が見込まれるため、灌漑に適した流路となる。しかし、櫛田川左岸平野や後背の丘陵地は、ともに水の涵養量が大きくなく、耕地開発の維持管理を左右する水の供給量には、一定の限界が生じやすい地域であったとも指摘されている（三重県埋蔵文化財センター 2022a）。加えて、近年の樹木年輪酸素同位体比を中心とした古気候復原研究によれば、８世紀の気候は総体として安定的で、乾燥傾向にあったとみられている（中塚 2020）。８世紀初頭の慶雲・和銅年間には酸素同位体比が湿潤傾向を示し、霖雨の記録もみられるが、天平宝字６年（762）から天平神護２年（765）は全国的な旱魃に見舞われ（今津 2020）、伊勢ほか諸国で飢饉が発生した。したがって、奈良時代は洪水への対応よりも、旱魃や低水位の河川の利用に心血を注ぐ必要があったと推測され、水位を細かく調整し田へ配水しうる堰は極めて重要であっただろう。



第８図　SR39016 堰と対象試料の位置

このような地形環境や気候下で、奈良時代の中坪遺跡では、名残川に由来する流れの緩やかな中小河川と、木製堰を用いた弥生・古墳時代以来の伝統的な灌漑システム（広瀬 1988）に依拠しつつ、耕地開発が進められていたと評価できる。

中坪遺跡では、SR39016 で斎串が出土したことや、鎌倉時代ではあるが井戸にウマ歯が奉じられていることも特筆される。河伯＝河の神への信仰（今津 2020）や殺牛馬祭祀など、奈良時代以前に土着化した漢神・諸神信仰が古代の農耕文化の基層に脈打っており、堰や流路での祭祀に表れていることも、灌漑技術の系譜とともに注意しておく必要があろう。

なお、朝見上地区遺跡群で条里型地割に即した溝が縦横に巡らされ、耕地開発が質的・面的に大きく転換するのは平安時代末以降である（三重県埋蔵文化財センター 2014・2022a）。奈良時代の灌漑システムと耕地開発を、この条里本格施工の前史として位置づけておきたい。

おわりに

本稿では、年代的位置づけに疑義のあった中坪遺跡 SR39016 堰構築材の ^{14}C 年代測定を実施し、いずれの試料も、２σ暦年代範囲（確率 95.45％）で７世紀後半～９世紀前半の暦年代を示す測定結果を得た。この結果は流路出土土器の年代観（奈良時代後半主体）とも調和的で、堰は奈良時代のものと判断される。

この成果によって、堰の樹種同定結果や、名残川と堰による灌漑技術を、櫛田川下流左岸平野の耕地開発史の中に位置づけることが可能となった。

（さくらい　たくま、
三重県埋蔵文化財センター　調査研究１課）
（パレオ・ラボ AMS 年代測定グループ　伊藤茂・加藤和浩・廣田正史・佐藤正教・山形秀樹・Zaur Lomtatidze・三谷智広）

参考文献

今津勝紀 2020「日本古代の気象と王権」『先史・古代の気候と社会変化』臨川書店、157-187 頁
小原雄也 2017「伊勢･伊賀地域における樹種利用」『中坪遺跡（第１次）発掘調査報告』170-178 頁
斎宮歴史博物館 2019『斎宮跡発掘調査報告Ⅱ　柳原区画の調査出土遺物編』
鈴木隆介 1998『建設技術者のための地形図読図入門』第２巻 低地、古今書院、554 頁
中塚武 2020「先史・古代における気候変動の概観」『先史・古代の気候と社会変化』臨川書店、17-34 頁
広瀬和雄 1988「ｃ　堰の構造と限界（３．堰と水路）」『弥生文化の研究』２、雄山閣、44 頁
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 ^{14}C 年代編集委員会編『日本先史時代の ^{14}C 年代』日本第四紀学会、３-20 頁
三重県埋蔵文化財センター 2013「田丸道遺跡（第２次）」『平成 21 ～ 23 年度県営農業基盤整備事業地域（伊勢管内）埋蔵文化財発掘調査報告』
三重県埋蔵文化財センター 2014『朝見遺跡（第１・２次）発掘調査報告』
三重県埋蔵文化財センター 2017『中坪遺跡（第１次）発掘調査報告』
三重県埋蔵文化財センター 2022a『朝見遺跡（第５次）発掘調査報告』
三重県埋蔵文化財センター 2022b『中坪遺跡（第３・４次）発掘調査報告』
Bronk Ramsey, C. (2009) Bayesian Analysis of Radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 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), 725-757, doi:10.1017/RDC.2020.41. https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41 (cited 12 August 2020)

図版出典

第１図：三重県埋蔵文化財センター 2022a を改変
第２図：三重県埋蔵文化財センター 2022b に加筆
第３・５・６・８図：三重県埋蔵文化財センター 2022b
他は新たに作成した。