

石原遺跡の縄文時代中期前半の

竪穴建物跡について

～北裏C II 式の検討～

● 田中 良

設楽町石原遺跡から検出された、縄文時代中期前半の竪穴建物跡について、平面形態や遺物の垂直分布などから検討を行い、北裏C II 式よりも新しい山田平式段階の竪穴建物跡の可能性が高いことを指摘した。

1. はじめに

愛知県埋蔵文化財センターでは、設楽ダムの建設に伴い、北設楽郡設楽町で広範囲にわたる発掘調査を継続して行なっている。それにより、縄文時代の遺跡が数多く発見されており、特に中期後半以降の遺跡が多い。

これらの調査成果は順次室内整理調査がなされ、すでに報告書が刊行されている遺跡もある。そうした中で、東海縄文研究会により「縄文中期の奥三河」と題した研究会が開催され、設楽ダム関連の発掘調査で明らかとなった縄文時代中期の遺跡が紹介された。

その中で報告された石原遺跡では、県下でも数少ない中期前半の竪穴建物跡や北裏C II 式土器の復元個体などについて報告された。

しかし、竪穴建物跡の構造や遺物の出土が寡少なことなどから、石原遺跡で検出された竪穴建物跡が中期前半のどの時期に比定されるのか疑問や問題点が数多く提起された。

そこで、今回は報告書では十分に検討出来なかった問題点などを解消すべく、竪穴建物跡について今一度再検討し、竪穴建物跡の時期が比定できそうな遺物や竪穴建物跡の形状について考察する。

2. 石原遺跡の調査成果

石原遺跡は、豊川上流の境川右岸の沖積地からなる緩斜面に立地している。2ヶ年におよぶ

調査により、縄文時代早期後半、縄文時代中期前半、縄文時代後期末～弥生時代前期の遺構と遺物が検出されている(田中 2023)。

縄文時代中期前半の遺構は、遺跡の南西から検出され、竪穴建物跡があるエリア(1199・1299 グリッド)と土坑と遺物集中地点からなるエリア(1097 グリッド)に分かれる(田中前掲)。

竪穴建物跡がある 1199・1299 グリッドからは、竪穴建物跡 170SI とその下層から竪穴建物跡 325SI が検出された。また、170SI と 325SI を掘り込む形で、著しい土坑の重複(土坑群)が認められた(289SK・291SK など)。

図 1 は、土坑群と竪穴建物跡の関係を表した図である。土坑群は互いに重複しており、竪穴建物跡 170SI の炉跡と想定される場所も掘り返している。これらの土坑群からは、竪穴建物跡の埋土中よりも多くの遺物が出土している。また、289SK のように集石を伴う土坑もある。289SK と 291SK では炭化物も多く含まれており、その分析結果を表 1 に記載している。

竪穴建物跡 170SI は、長軸 4.696m、短軸 0.962m、深さ 0.165m を測り、壁溝と支柱穴の一部が検出された。

土坑群と竪穴建物跡 170SI の下層からは、竪穴建物跡 325SI が検出された。長軸 7.598m、短軸 7.502m、深さ 0.548m を測り、中央に石囲炉を伴い、壁溝と支柱穴が検出された。炉と壁溝の切り合い、柱穴の数からみて、建て替えがおこなわれている可能性がある。

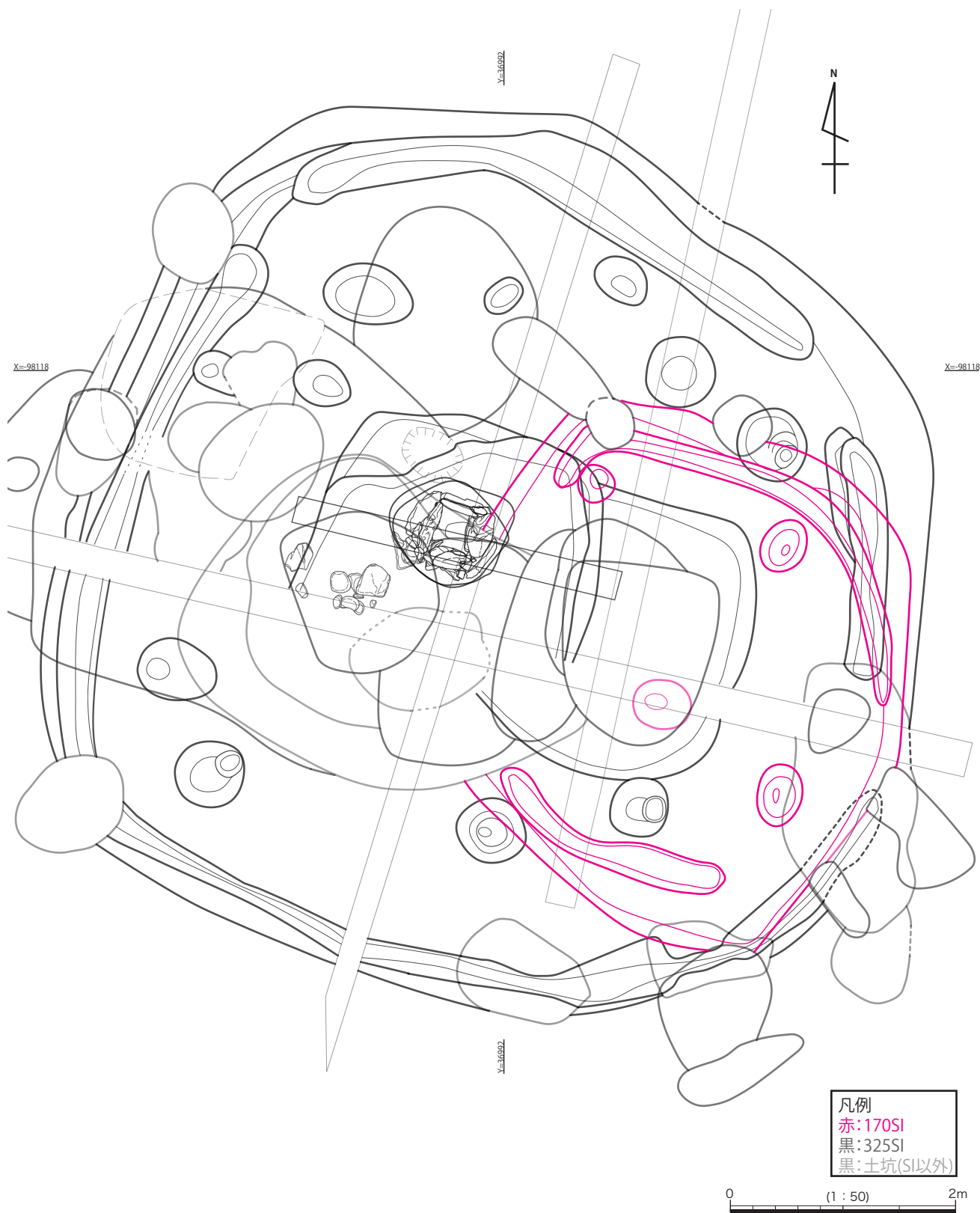


図1 土坑群と竪穴建物跡 170SI・325SI の位置関係 (S=1/50)

3. 竪穴建物跡の再検討

竪穴建物跡とそれに伴う遺物に関しては、既存の報告書に記載されているが、それぞれの竪穴建物跡の床面やその直上の遺物がどれに比定されるのか、そのあたりの記述がなされていない。そのため、今回改めて土層断面図を手がかりに竪穴建物跡の床面を推定し、合わせて遺物の垂直分布とともに検討する。

図2・図3は竪穴建物跡170SIの遺構平面図に土層断面図を合成し、そこに遺物の分布を落とし込んだ図である。まず平面形状について見ると、方形ないしは隅丸方形に近い形状をしており、規模は長軸約4.7m、短軸約1mを測る。壁溝が南北で検出され、柱穴は3基検出されているが、想定されるもう1基は土坑群によって掘り返されており、確認出来ていない。炉跡も同様であるが、床面と思われる場所で炭化物が散らばっているため、炉もあったと考えられる。

次に、170SIの床面を土層断面と遺物の垂直分布から検討する。170SIの土層断面から検討すると、東西(A-A')では掘り方の埋土のみ確認でき(図2)、南北(B-B')の土層断面では埋土と掘り方の堆積が確認できる(図3)。このことから床面と考えられる面は、掘り方の直上(赤破線)になると考えられる。しかし、遺物の垂直分布で見ると、床面よりも上や下に分布しており、出土傾向にばらつきが認められる。遺構検出時の深さが0.165mしかないことや上層に土坑群があることから、掘り返されており状態が良くないことが分かる。そのような中で、床面直上と考えられる遺物を選び出したものが図6である。

床面の炭化物を採取し炭素年代測定を行い、年代値を得ている(表1・試料No.3)。詳細は報告書を参照していただきたいが、結果だけ抜粋すると、2779-2619calBCとなる。土坑群から得られた年代値と比較すると、291SKでは2699-2574calBC、289SKでは2709-2581calBCとなっている。また、170SIの試料の炭化材は、遺物分布図(図2のd-1005)をみると、土坑群の中に入ることから、

分析した炭化材は、土坑群の年代値を示している可能性が高い(表1・試料No.3)。

図4・5は、竪穴建物跡325SIの遺構平面図に土層断面図を合成し、そこに遺物の分布を落とし込んだ図である。まず平面形状について見ると、方形ないしは隅丸方形に近い形状をしており、規模は長軸約7.6m、短軸約7.5mを測る。上層にある170SIの約1.6倍の大きさであり、大型の竪穴建物跡である。壁溝が四隅で一部切り合って検出され、柱穴は竪穴の角に10基確認されている。その位置関係から2段階の建て替えが想定できる(赤実線がI段階、赤破線がII段階)。柱穴の構造は、4本を基準とした主柱穴構造と考えられるが、I段階の柱穴は北側に張り出す形で5本柱となっている。炉跡は、石囲炉であり、石の据えてある範囲の外側には炉の掘り方と思われる炭化物と焼土の混ざる落ち込みが検出されている。石囲炉は、南側と東側に石が2重で検出されており、やや軸線も異なっている。炉の掘り方も切りあっており、炉の作り替えが想定される。このようなことから、325SIは掘り方を共有しながら建て替えられている可能性が高い。建て替えの時間差に関しては、間層を挟んでいないことや石囲炉の石の共有、柱穴が切りあっていないことから、時間差はほとんどないと考えられる。

325SIの床面を土層断面と遺物の垂直分布から検討してみると、東西(A-A')と南北(B-B')では、埋土と壁溝、炉跡掘り方、竪穴掘り方が確認でき、土坑群の掘り込み(267SX・291SK・305SK)の影響も認められる(図4・5)。このことから、床面が残っていない部分もあるが、東西断面では掘り方および358SXと330SLの直上(赤破線)、南北断面では掘り方および330SL直上(赤破線)となる。南北断面の床面が南へ傾斜しているのは、現地形の傾斜と一致しており、掘り方と床面が流失している可能性が想定される。

上記のことから、堆積状況は安定しており、遺物量は少ないものの、遺構としての残存状況は良好であったと考えられる。遺構検出面から掘り方までの深さは0.548mとなっている。遺物は、床面付近と埋土の上面に分かれて分布している(図4・5)。その中から出土地点が分かり、

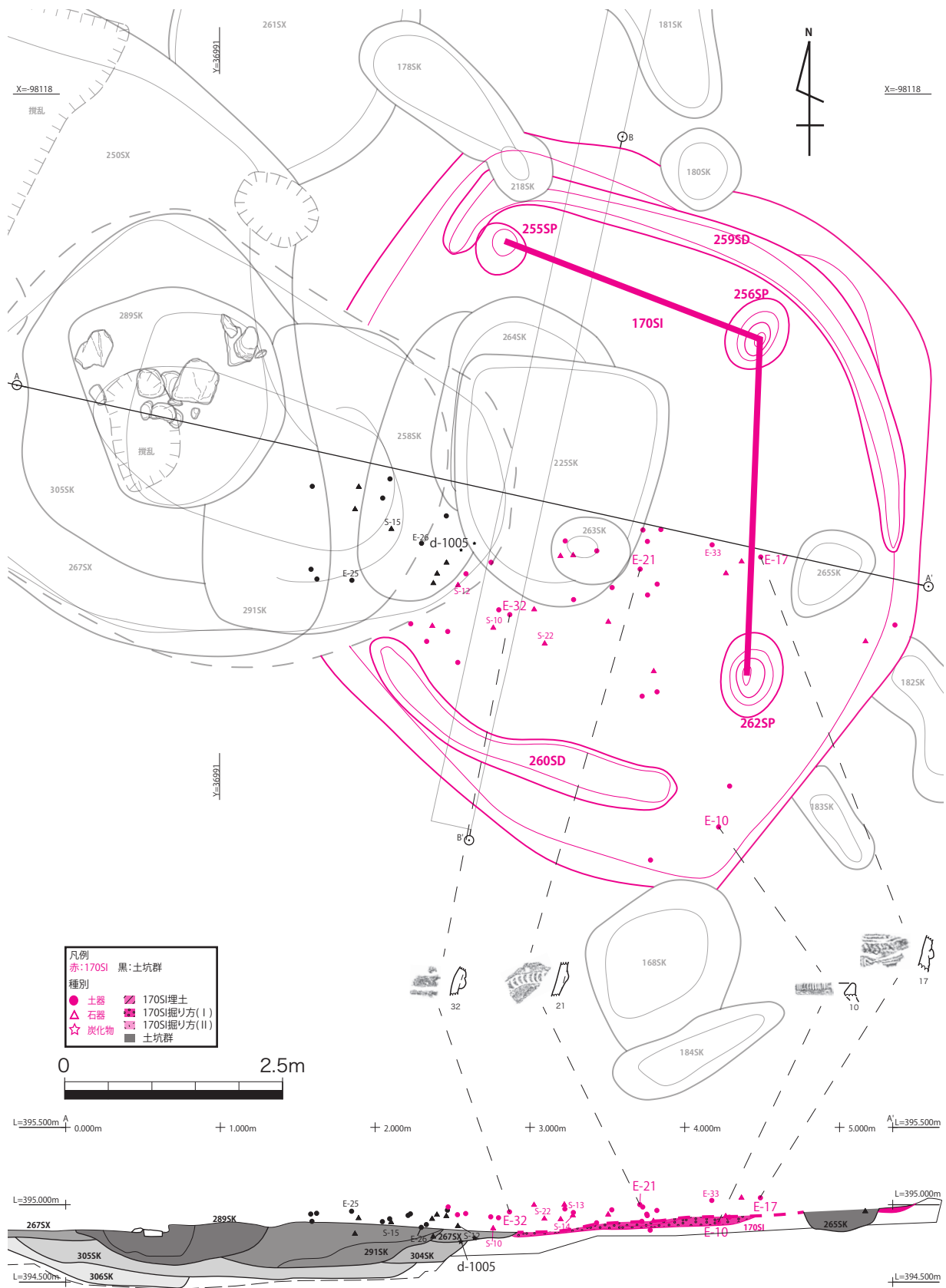


図2 竪穴建物跡 170SI 遺構平面図・遺物分布図(南側)

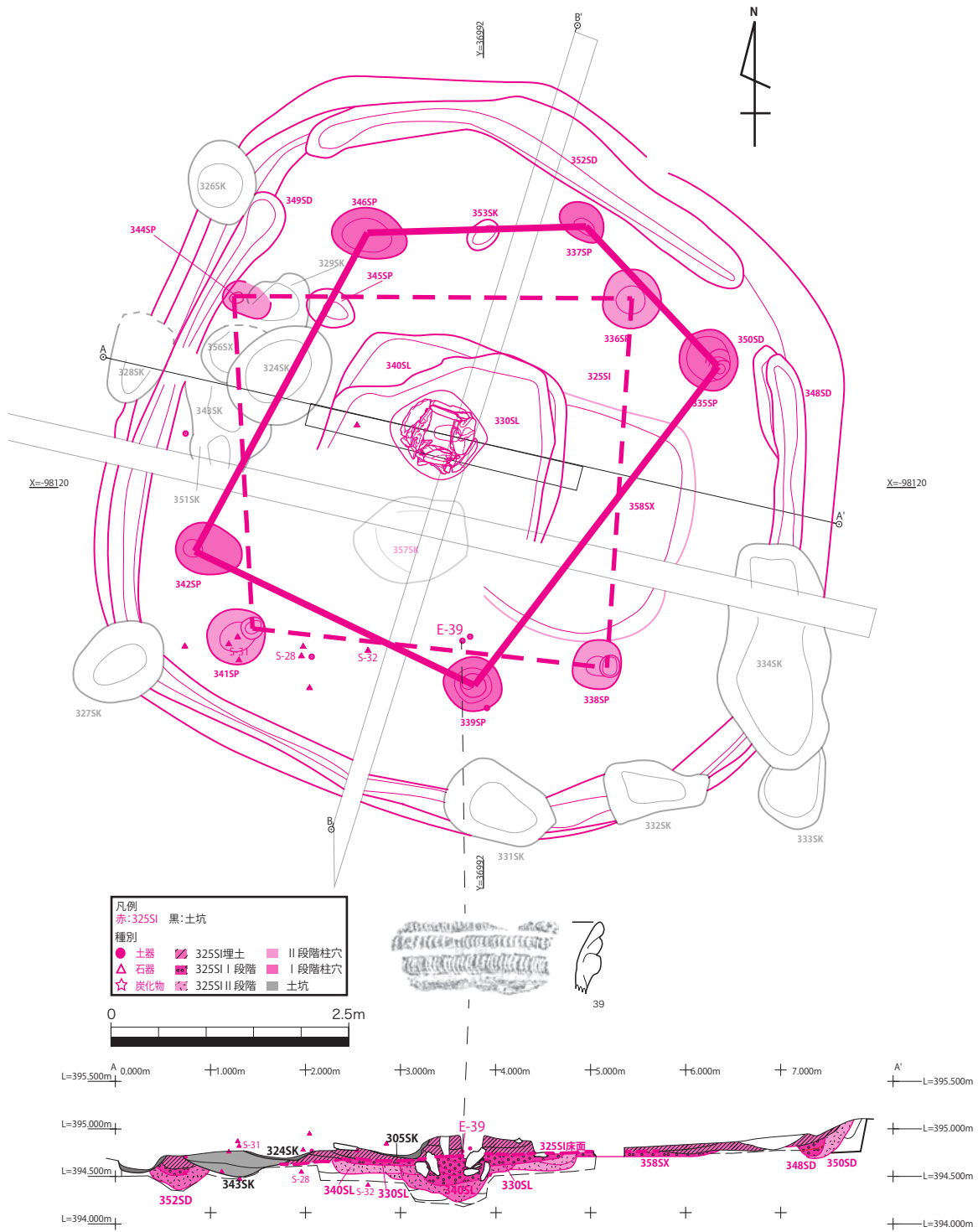


図4 竪穴建物跡 325SI の遺構平面図・遺物分布図(南側)

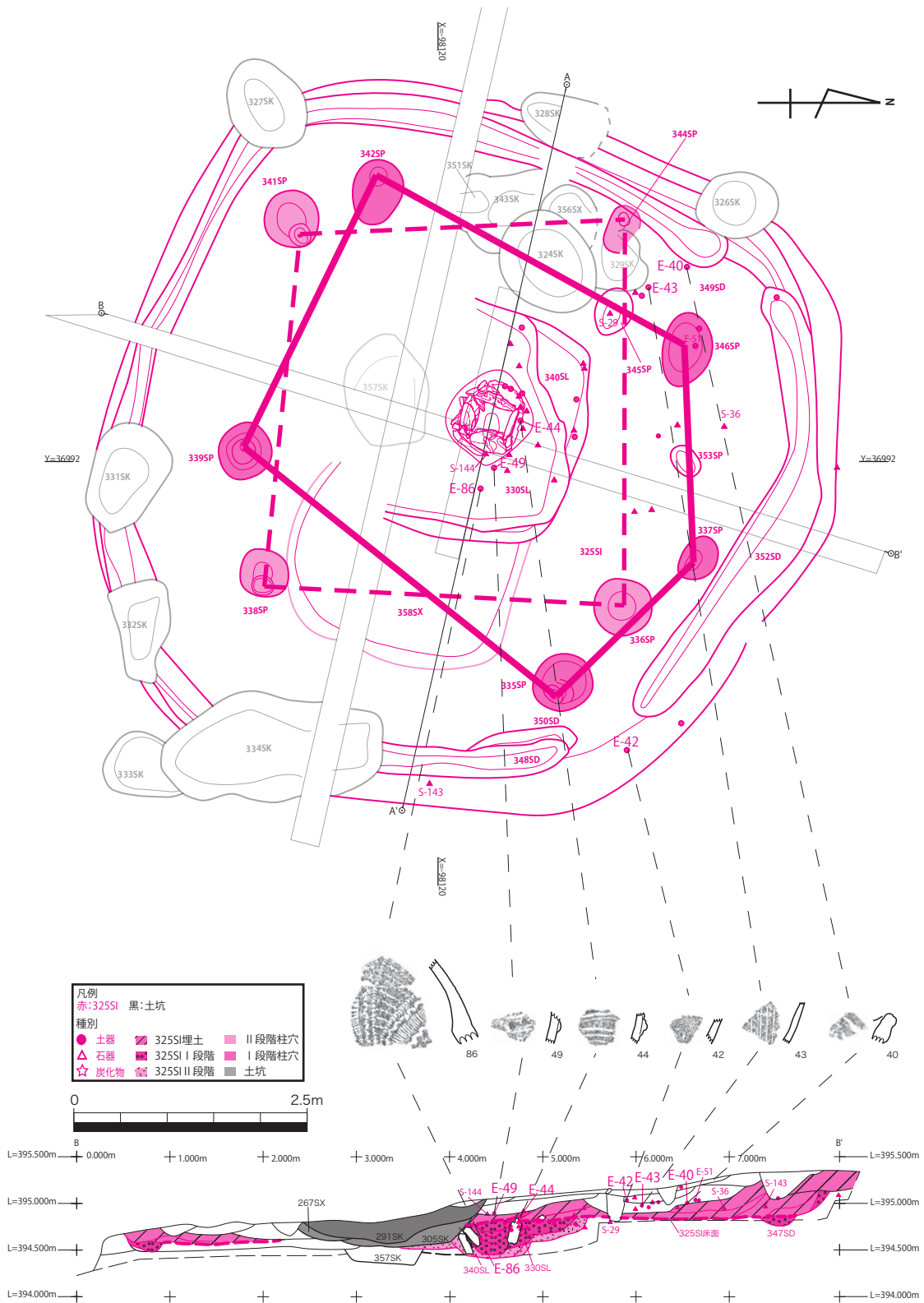


図5 竪穴建物跡 325SI 遺構平面図・遺物分布(北側)

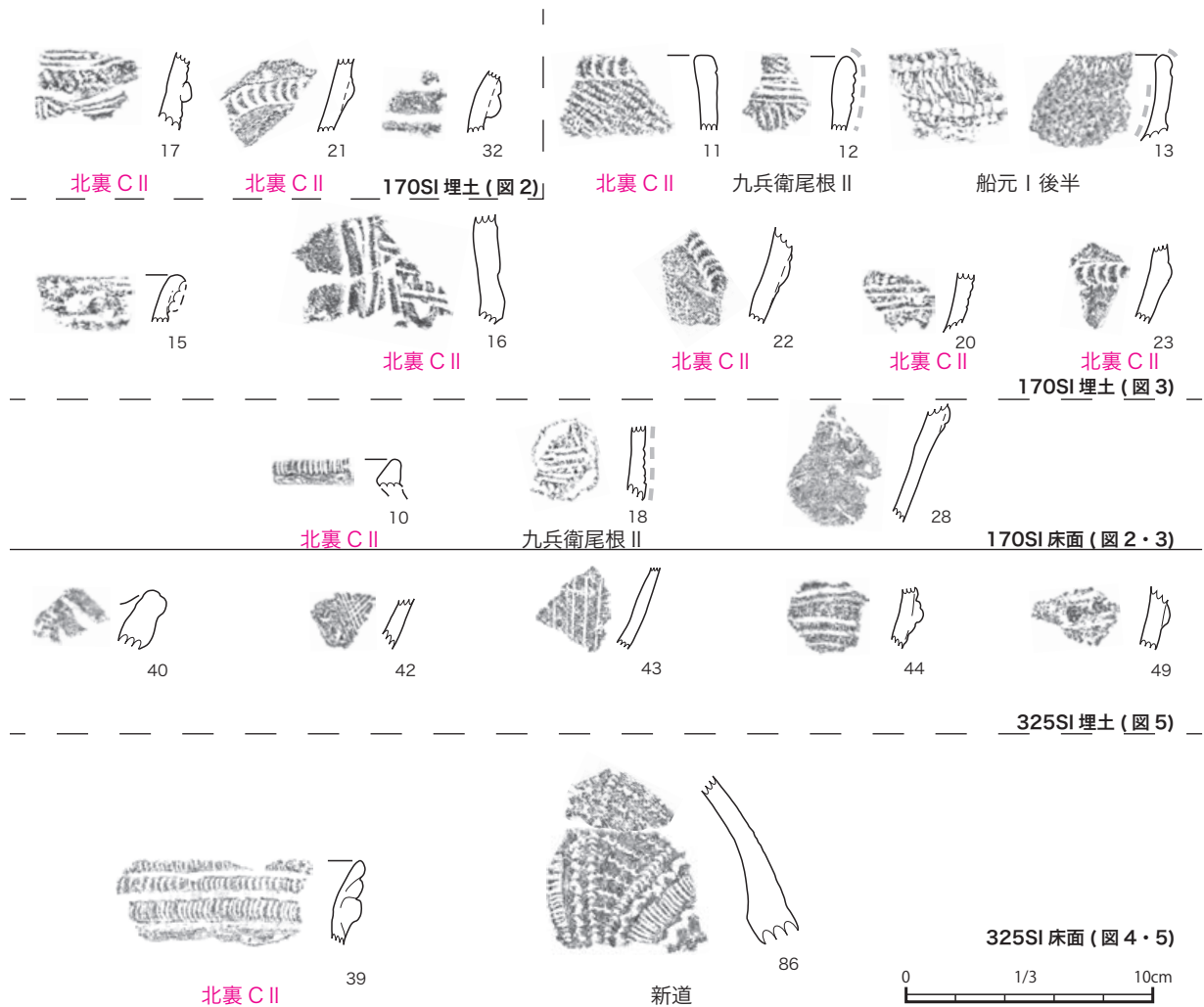


図6 竪穴建物跡 170SI・325SI の出土土器 (S=1/3 遺物番号は報告書掲載番号)

文様がある土器片を抜き出したものが図6の325SI出土遺物である(図6)。下段の39と86が床面遺物として抜き出せるが、86は報告書では291SKの遺物として報告されている。これは、291SKから出土した土器と330SLから出土した土器が接合したことから、遺構の状況を鑑みて土坑群に属する遺物として評価した。しかし、今回遺物分布を再検討した結果、土坑群の掘り込みのレベルよりも下位から出土していることと、平面的にも土坑群よりも外れた位置で出土していることから、330SLの遺物である可能性が高いため、325SIの遺物とした(図6)。

石囲炉から採取した炭化物についても炭素年代測定を行い、年代値を得ている(表1・試料No.4・No.5)。詳細は報告書を参照していた

だきたいが、結果だけ抜粋すると、330SLが2696-2572calBC、340SLが2696-2569calBCとなる。330SLと340SLの年代値がかなり近接していることから現場所見と合わせて325SIの建て替えには時間差がほとんどないことが分かる。

4. 竪穴建物跡の時期

最後に、170SIと325SIの時期について、今回の再検討を行なった結果から考えてみたい。

170SIと325SIの時期差については、報告書の見解では、両者に共通する遺物が出土していることから時期差はないとなっているが、今回の再検討の結果では、両者の残存状況が異なっており、170SIに関しては残存状況が悪く、

表1 土坑群・竪穴建物跡 170SI・325SIの炭素年代測定結果(パレオ・ラボ AMS 年代測定グループ 2023)

| 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 年代を暦年に較正した年代範囲 | |
|-----------------------------------|------------------------------|----------------------------------|---|--|--|
| | | | | 1 σ 暦年代範囲 | 2 σ 暦年代範囲 |
| PLD-38005 試料 No.1 291SK 炭化材 | -27.71 \pm 0.29 | 4096 \pm 23 | 4095 \pm 25 | 2835-2817 cal BC (12.8%) 2666-2580 cal BC (55.4%) | 2857-2811 cal BC (20.9%) 2748-2724 cal BC (5.1%) 2699-2574 cal BC (69.5%) |
| PLD-38006 試料 No.2 289SK 炭化材 | -28.69 \pm 0.23 | 4120 \pm 22 | 4120 \pm 20 | 2853-2813 cal BC (20.0%) 2744-2726 cal BC (8.8%) 2696-2626 cal BC (39.4%) | 2863-2806 cal BC (26.5%) 2759-2717 cal BC (15.8%) 2709-2581 cal BC (53.2%) |
| PLD-38007 試料 No.3 170SI 炭化材 | -27.35 \pm 0.22 | 4132 \pm 21 | 4130 \pm 20 | 2858-2833 cal BC (14.5%) 2819-2810 cal BC (5.0%) 2752-2722 cal BC (16.6%) 2701-2659 cal BC (23.9%) 2651-2634 cal BC (8.2%) | 2869-2802 cal BC (28.1%) 2779-2619 cal BC (67.3%) |
| PLD-38008 試料 No.4 340SL 炭化材 | -27.35 \pm 0.26 | 4086 \pm 23 | 4085 \pm 25 | 2834-2819 cal BC (11.0%) 2661-2648 cal BC (7.8%) 2636-2577 cal BC (49.5%) | 2853-2812 cal BC (16.9%) 2744-2726 cal BC (2.4%) 2696-2569 cal BC (73.7%) 2515-2502 cal BC (2.4%) |
| PLD-38009 試料 No.5 330SL 炭化材 | -27.11 \pm 0.20 | 4089 \pm 22 | 4090 \pm 20 | 2834-2819 cal BC (11.6%) 2662-2648 cal BC (8.6%) 2636-2579 cal BC (48.0%) | 2853-2812 cal BC (18.0%) 2744-2726 cal BC (2.6%) 2696-2572 cal BC (73.6%) 2513-2504 cal BC (1.2%) |

時期を特定しがたい。ここで、出土地点が特定できる土器について提示し、東海系土器(在地の土器)を赤、搬入土器を黒で明示した(図6)。東海系土器は、北裏C II式(10・11・16・17・20～23・39)が挙げられる。次に搬入土器としては、九兵衛尾根II式(12・18)、新道式(86)、船元I式(13)が出土している。

170SIでは、北裏C II式(10・11・16・17・20～23)と九兵衛尾根II式(12・18)、船元I式(13)が出土している。遺物では北裏C II式の竪穴建物跡と判断できそうだが、北裏C II式土器は石原遺跡の中期前半の遺構が検出されたエリア(18B区)で多く出土しており、遺構の埋没過程で混ざる可能性が十分考えられる。そのため、この土器片をもって時期を特定出来ない。しかし、北裏C II式期から遺跡利用が活発となることの指標となると考えられる。

325SIからは、北裏C II式(39)と搬入土器の新道式期の抽象文土器(みづち文)が出土している(86)。86は石囲炉330SLの掘り方から出土しており、325SIの時期を決める遺物である可能性が高い。しかし、遺物量が少なく土器よりも石器の方が多いため、断言できない。また、抽象文土器は信州系の搬入器であり、これに伴うとされる在地の土器は山田平式土器であ

る。しかし、山田平式土器は遺跡全体でもわずらかしに出土しておらず、報告書に掲載されていない170SIと325SIの出土土器にはない。全体をみても明らかに多いのは北裏C II式とされる土器である。搬入土器とされている土器では、九兵衛尾根II式(倉平)と新道～藤内I式で、新道～藤内I式の土器片の方が多く、この点を強調するならば325SIの時期に近接してくると考えられる。

遺物量が総じて少なく、土器片1点をもってして時期を特定しようなどとは恐れ多いことである。そのため、最後に遺構の形態的特徴を列挙し、他の遺跡の類例を少し引用する形として今回の検討を終え、今後の課題としたい。

今回の再検討で明らかになった325SIの特徴は、平面形態は方形、方形の石囲炉を伴う、柱穴は4～5本の支柱穴で、北側にやや張り出す5本柱があることである。筆者の力量不足で、類例全てに当たっていないため、今後の課題としたいが、類例を少しあげるとするならば、新城市東平遺跡では、方形の石囲炉と4本の支柱穴構造が類似する。時期は、北屋敷II式～咲畑式期とされる。静岡県長泉町上山地遺跡(亀田・平川1990)の竪穴建物跡は、方形の石囲炉を伴い、5本の支柱穴で北か南側に張り

出すような形態をとるものがある(1号住居址・5号住居址・9号住居址など)。これら住居址の多くは山田平式～子種式段階とされている。

石原遺跡から検出された竪穴建物跡 325SIは、遺構からみると上山遺跡の例によく似ている。

5. おわりに

今回の検討結果では、石原遺跡の竪穴建物跡 170SI と 325SI は北裏C II 式期よりも新しい中期中葉の山田平段階に位置付けることとなった。これについては、石囲炉を伴う竪穴建物跡が東海地方で出現する時期と密接に関わってくる問題だと思われる。この点に関して、筆者の勉強不足があり今すぐ議論できる状態にない

が、課題として残るため今後とも探求していきたい。展望として述べるならば、北裏C I 式期の岐阜県南森遺跡の住居址などは地床炉であることから、北裏C II 式～山田平段階に石囲炉が出現する可能性が浮かんでいるが、今後しっかりと検討していきたい。

本論を執筆するにあたり、永井邦仁氏には、本論の検討方法や現場担当者としての所見など貴重なご意見をいただいた。さらに、「東海縄文研究会」では、川添和暁氏にお誘いいただき石原遺跡の成果を報告する機会をいただき、そこでは長田友也氏と高橋健太郎氏から竪穴建物跡の時期について厳しいご意見をいただいた。記して感謝申し上げる。また、信州系の土器に関して、綿田弘実氏と岩永祐貴氏にご教授いただけた。記して感謝申し上げる。

引用・参考文献

- 紅村 弘・増子康真 1980 『岐阜県八百津町南森遺跡発掘調査報告』 八百津町教育委員会
亀田宗宏・平川昭夫 1990 『上山遺跡』 長泉町教育委員会
静岡県考古学会 『縄文時代中期前半の東海系土器群 - 北屋敷式土器の成立と展開 - 予稿集』 静岡県考古学会シンポジウム'97 第5回東海考古学フォーラム 静岡県考古学会シンポジウム実行委員会
田中 良ほか 2023 『石原遺跡』 愛知県埋蔵文化財センター調査報告書第217集 愛知県埋蔵文化財センター
田中 良 2023 「縄文時代中期前半の東海地方について―設楽町石原遺跡の出土資料を中心として―」 『東海縄文研究会第18回愛知研究会 縄文中期の奥三河発表予稿集・資料集』 3頁～12頁 東海縄文研究会
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・小林克也 2023 「石原遺跡における放射性炭素年代測定(その1)」 『石原遺跡』 愛知県埋蔵文化財センター調査報告書第217集 138頁～140頁 愛知県埋蔵文化財センター
増子康真 1995 「3. 東海地方の縄文時代中期前半土器型式の変遷」 『クダリヤマ遺跡』 81頁～97頁 稲武町教育委員
増子康真・山下勝年 2002 「東海西部の縄文中期前葉土器編年」 『古代人』 62号 12頁～33頁 名古屋考古学会
増子康真 2008 「北裏C～北屋敷II式土器」 『総覧縄文土器』 486頁～493頁 アムプロモーション
増子康真 2023 「船元式系土器と東海系縄文中期前半土器の関係再考」 『縄文時代』 第34号 161頁～174頁 縄文時代文化研究会
山下勝年・増子康真 2002 「山田平式土器について」 『伊勢湾考古』 16号 51頁～86頁 知多古文化研究会

笹平遺跡出土土器棺墓について

● 川添和暁

北設楽郡設楽町内では、設楽ダム関連の発掘調査で、縄文時代の資料のみならず弥生時代の資料も各所で見つかっており、これからの整理調査・報告で、今後、歴史復元の基礎資料が提供されるものと期待される。各遺跡での様相はさまざまであるため、山間部での場の利用の実態に迫るには、個別事例の比較・検討が必要となると考えられる。本稿では、笹平遺跡の土器棺墓について分析した結果を再度報告・検討する。本資料は、使用されている土器の製作自体が当地域の特色がよく表されている上、使用という側面でも興味深い事例となっている。特殊事例なのかもしれないが、当時の葬送儀礼の一端を考える糸口になることが期待される。

1. はじめに

10年以上にわたって行われている設楽ダム関連の埋蔵文化財調査では、愛知県内でこれまでにないほどの縄文時代の調査が集中して行われてきた。この事業ではそれに留まらず、弥生時代の資料も各遺跡で見つかっている。マサノ沢遺跡のように集中した状態で見つかる場合は限られているようであるが（永井編 2023）、西地・東地遺跡をはじめ、上ヲロウ・下ヲロウ遺跡、大崎遺跡などのほか、近年の根道外遺跡の調査と、各遺跡の情報を統合・整理することで、山間部での活動様相が今後明らかになることが、大いに期待されることである。

本稿では、笹平遺跡で調査された弥生時代前期の土器棺墓について再度取り上げることとする。本資料は、棺身として使用されている土器の製作自体で当地域の特色がよく表されている上、使用という側面でも興味深い事例となっている。分析により、当時の葬送儀礼の一端を考える糸口になることが期待されよう。

2. 笹平遺跡について

笹平遺跡は豊川最上流の境川左岸に位置する（図1左）。遺跡は西へ張り出す段丘上に立地する。段丘は二段になっており、大半を占める高位の山側は標高387m前後であり、一段

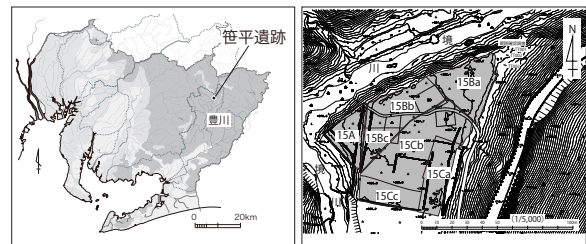


図1 笹平遺跡位置（左）と調査区位置図（右）

低い川側が標高385m前後である。戦前から知られている遺跡であるが、本格的な発掘調査は2015年5月～12月の全面発掘調査のみである。調査では川側の低い段丘部分を15A区、高い段丘部分の西半分を15B区、東半分を15C区とした、調査区を設定した（図1右）。その後、2019年4月から2021年3月まで室内整理調査が実施され、2022年3月に報告書が刊行された（鈴木編 2022）。

笹平遺跡は、縄文時代早期、縄文時代中期後半、後期初頭～中葉、後期後葉～晩期、弥生時代前期、古代（平安時代）と、長期にわたり活動痕跡の認められる遺跡で、発掘調査では主に縄文時代中期後半、後期初頭～中葉、後期後葉～晩期の集落調査が主体となった。弥生時代前期の資料としては、条痕文土器が遺跡内にわずかに散在している程度であったものの、土器棺墓1基が、唯一の遺構として調査された。

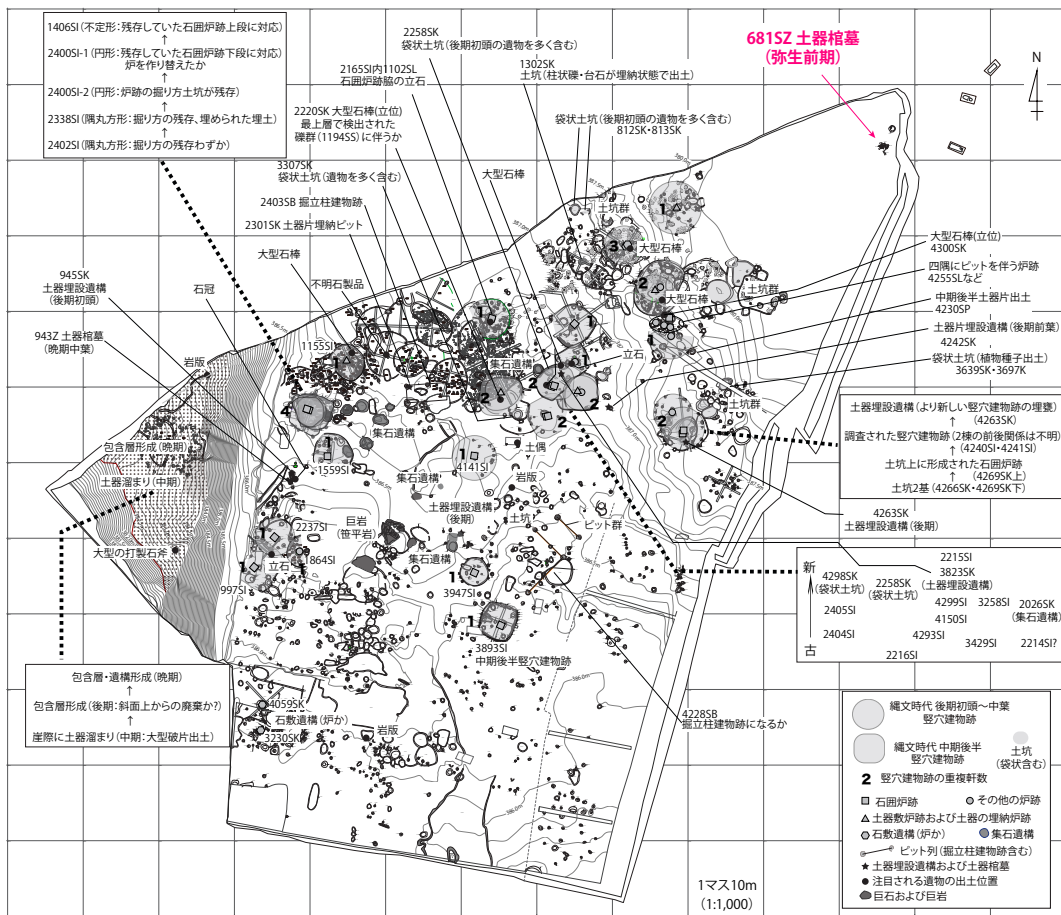


図2 笹平遺跡遺構位置図 (1/1,000)

3. 弥生前期土器棺墓の検討

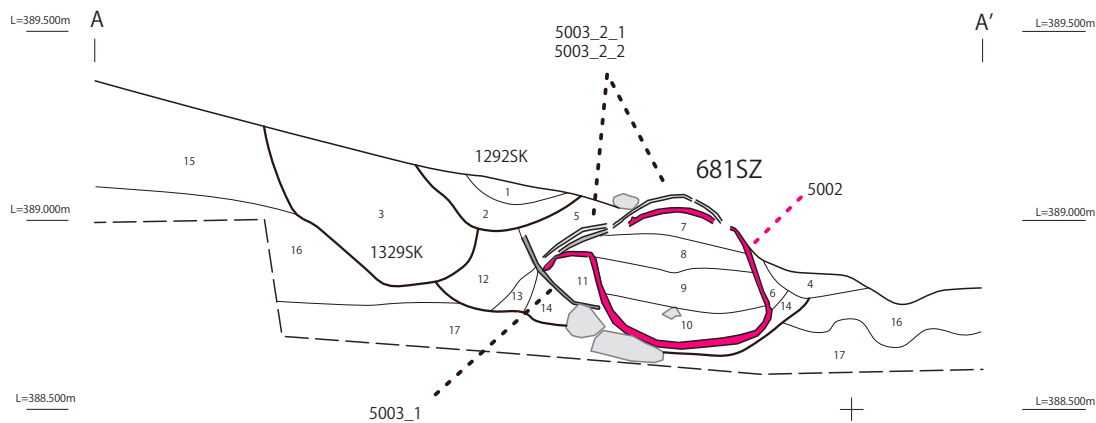
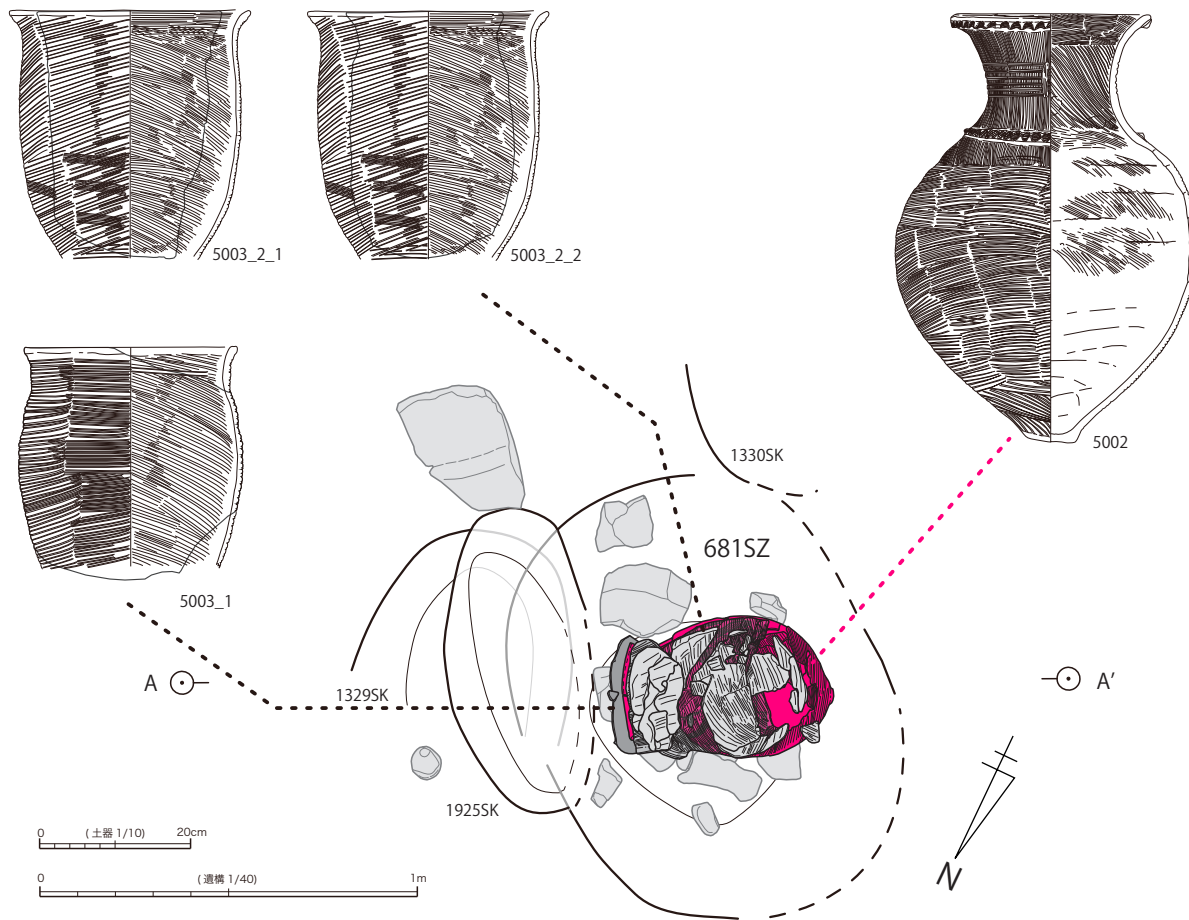
弥生時代前期土器棺墓 681SZ は、調査区北東端で単独で見つかった (図2)。

土器棺墓の出土状況の詳細は図3にまとめた。以下、これをもとに土器棺墓について見ていく。棺身が条痕文系大型壺 (5002)、蓋が条痕文系深鉢の大型破片 (5003-1、2) で構成されるもので、棺の口縁部は北東方向に向かって横位に埋設されていた。棺身は口縁部から頸部にかけての2分の1が欠失しており、さらに胴部下半にも 15×7cm 程度の欠落が認められる。棺身の埋設は、これら欠損部分を上側に、完存している側を下側にして置かれていた。配置に際しては、径 10～30cm の片麻岩角礫が複数個が近接して配されており、埋設時に棺身

* 土器キャプション 5002 および 5003-1・2 は、報告書と同一番号である (鈴木編 2022)。

を固定したものと考えられる。棺蓋は、棺身口縁部を埋設状態の上下で覆うようにし、さらに棺身の埋設状態の上面に重ねるように配されていた。発掘調査当初は同一個体と考えられていたが、室内整理調査の結果、2個体存在することが明らかとなった (5003-1、2)。5003-1 は棺身口縁部下側に敷かれたもので、口縁部側が棺身胴部側に向けられていた。口縁部から胴部下半までの全周比2分の1程度の残存である。5003-2 は棺身上面に配されたもので、同一個体とは考えられるが接合しない2つの大型破片で構成されていた (5003-2-1、2-2)。大型破片はいずれも口縁部から胴部下半までの全周比4分の1程度の残存である。

これら土器棺墓を構成する土器については、条痕文とハケ目が共存していることで、出土以来注目されてきた。5002 の胴部外面は二又工具による条痕文が、口縁部および頸部隆帯にはフネガイ科表面による押圧がある一方、頸部外



- | | |
|---|--|
| <p>1 10YR3/1 黒褐色シルト層 灰黄褐色シルトブロックを少量含む。(1292SK1層)</p> <p>2 10YR3/2 黒褐色シルト層 灰黄褐色シルトブロックを少量含む。(1292SK2層)</p> <p>3 10YR3/2 黒褐色シルト層 中礫の亜角礫を少量含む。(1329SK)</p> <p>4 10YR3/2 黒褐色シルト層(根痕)</p> <p>5 10YR3/2 シルト層 中礫の角礫を極少量含む、灰黄褐色シルトブロックを少量含む。(681SZ)</p> <p>6 10YR4/2 灰黄褐色シルト層 黄褐色シルトブロックを下部に少量含む。(681SZ)</p> <p>7 10YR2/2 黒褐色シルト層 中礫の亜円礫を極少量含む。(681SZ)</p> <p>8 10YR2/2 黒褐色シルト層 黄褐色シルトブロックを少量含む、中礫の亜角礫を少量含む。(681SZ)</p> <p>9 10YR2/2 黒褐色 細粒砂極少量含むシルト層 黄褐色シルトブロックを少量含む。(681SZ)</p> | <p>10 10YR2/3 黒褐色シルト層 暗褐色シルト・灰黄褐色シルトブロックを含む。やや肌理細かい層(681SZ)</p> <p>11 10YR4/2 灰黄褐色シルト層 上部に黄褐色シルトブロックを多く含む、下部に黒褐色シルトブロックを多く含む。(681SZ)</p> <p>12 10YR3/2 黒褐色シルト層 灰黄褐色シルトブロックを少量含む。(681SZ)</p> <p>13 10YR4/2 灰黄褐色シルト層(681SZ)</p> <p>14 10YR3/2 黒褐色シルト層 黄褐色シルトブロックを含む。(681SZ)</p> <p>15 10YR2/2 黒褐色シルト層 中礫の角礫を少量含む。</p> <p>16 10YR3/2 黒褐色 細粒砂少量含むシルト層 下部に黄褐色シルトブロック含む。(地山)</p> <p>17 10YR5/4 にぶい黄褐色 細粒砂含むシルト層 上部に灰黄褐色シルトブロックを含む。(地山)</p> |
|---|--|

図3 笹平遺跡 弥生前期土器棺墓 681SZ (鈴木編 2022 より改変)

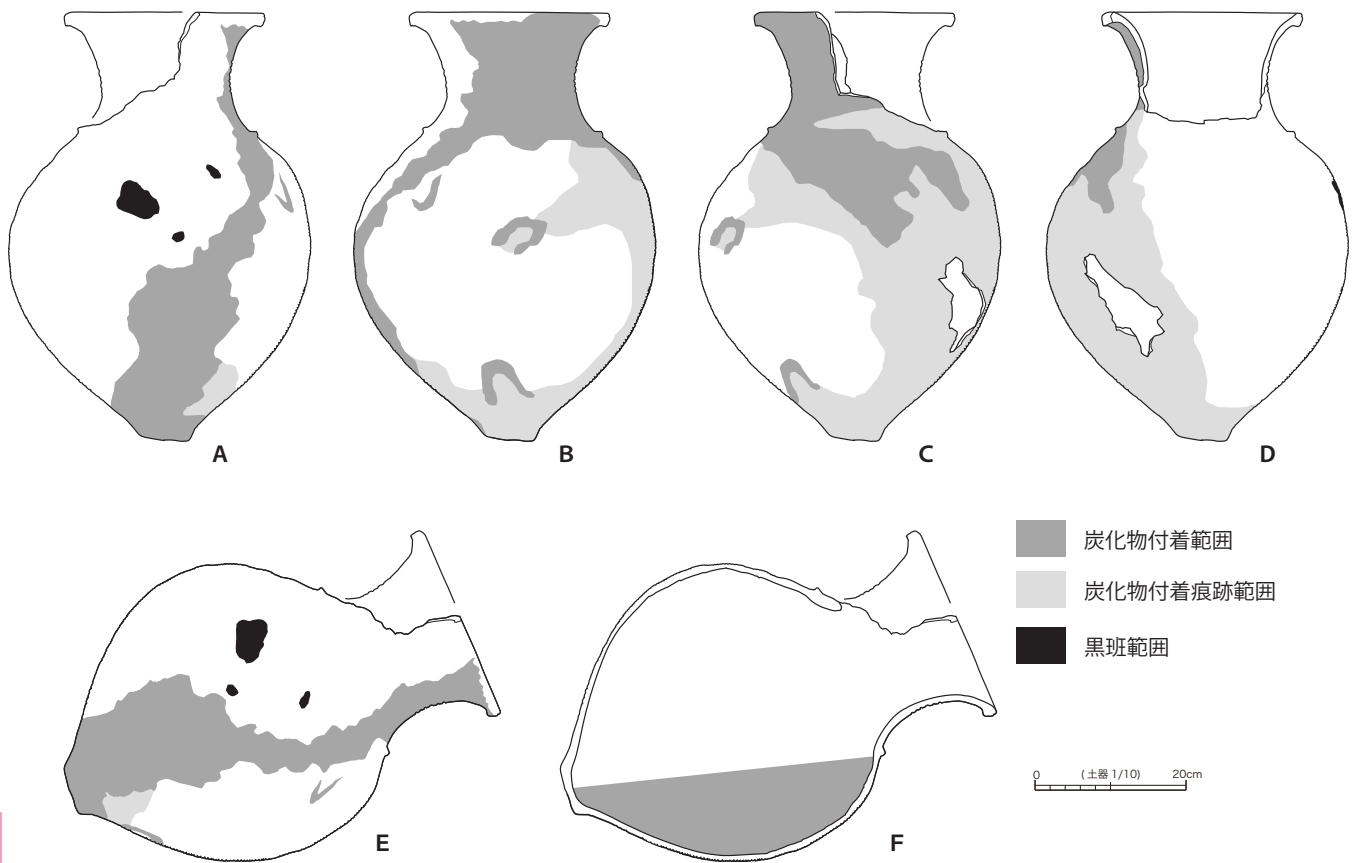


図4 681SZ 棺身使用土器 E-5002 焼成痕および炭化物付着状況



写真 左：681SZ 棺出土状況（南より）、中央：棺身使用土器 5002（B面）、右：内面炭化物付着状況（底部付近）

面および内面にはハケ目が調整があり、さらに頸部外面には浅い太沈線が5条巡る。5003-1および2も、器面外面は二又工具による条痕文が施されているが、内面はハケ目が施されている。いずれも条痕文土器でありながら、遠賀川系土器の製作技法が共存する。

一方、棺身5002の使用痕跡などを見ると、炭化物付着および二次焼成痕が明瞭である。それを図示したのが図4で、A～Dは土器を正位

状態にした際の展開図（B面が図3掲載の土器図面の正面）で、E・Fは使用痕跡を水平近くに据えた際の図である。これらから分かるように、5002はこの横位状態で煮沸の使用がなされたことが明らかといえる。しかし、発掘調査時には周囲の土壌および角礫には被熱の痕跡は確認されなかったことから、煮炊きに使用後、使用と同様の位置で、当地に移動の上、埋設された可能性が考えられる。

4. 科学分析

使用土器について、①放射性炭素年代測定、および②炭素・窒素安定同位体比の科学分析を

表1 (左) 測定試料および処理、表2 (右) 放射性炭素年代測定および暦年校正の結果

| 測定番号 | 遺跡データ | 試料データ | 前処理 | 測定番号 | $\delta^{13}C$ (‰) | 暦年校正用年代 (yrBP $\pm 1\sigma$) | 14C 年代 (yrBP $\pm 1\sigma$) | 14C 年代を暦年年代に校正した年代範囲 | |
|-----------|--|---|---|--|----------------------|-------------------------------|------------------------------|--|---|
| | | | | | | | | 1 σ 暦年年代範囲 | 2 σ 暦年年代範囲 |
| PLD-30737 | 遺構: 681SK 試料 No.1 遺物 No.18-1 | 種類: 土器付炭化着物 器種: 壺 (E-5002) 部位: 胴下部外面 状態: dry | 超音波洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸: 1.2N, 水酸化ナトリウム: 0.1N, 塩酸: 1.2N) | PLD-30737 18-1 胴下部外面 試料 No.1 | -21.85 ± 0.22 | 2276 ± 21 | 2275 ± 20 | 395-361 cal BC (68.2%) | 399-356 cal BC (70.7%) 287-234 cal BC (24.7%) |
| PLD-30733 | 遺構: 681SK 試料 No.2 遺物 No.18-1 | 種類: 土器付炭化物 器種: 壺 (E-5002) 部位: 胴下部内面 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: 1.2N, 水酸化ナトリウム: 1.0N, 塩酸: 1.2N) | PLD-30733 18-1 胴下部内面 試料 No.2 | -22.33 ± 0.24 | 2541 ± 20 | 2540 ± 20 | 794-756 cal BC (58.7%) 679-671 cal BC (6.2%) 604-599 cal BC (3.2%) | 797-748 cal BC (62.2%) 685-667 cal BC (10.0%) 641-587 cal BC (18.6%) 581-556 cal BC (4.6%) |
| PLD-30738 | 遺構: 681SK 試料 No.3 遺物 No.18-2 | 種類: 土器付炭化物 器種: 壺 (E-5002) 部位: 胴中部外面 状態: dry | 超音波洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸: 1.2N, 水酸化ナトリウム: 0.1N, 塩酸: 1.2N) | PLD-30738 18-2 胴中部外面 試料 No.3 | -23.96 ± 0.13 | 2426 ± 19 | 2425 ± 20 | 536-528 cal BC (4.8%) 521-416 cal BC (63.4%) | 731-691 cal BC (11.5%) 660-651 cal BC (2.1%) 544-408 cal BC (81.9%) |
| PLD-30734 | 遺構: 681SK 試料 No.4 遺物 No.18-2 | 種類: 土器付炭化物 器種: 壺 (E-5002) 部位: 胴下部内面 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: 1.2N, 水酸化ナトリウム: 1.0N, 塩酸: 1.2N) | PLD-30734 18-2 胴下部内面 試料 No.4 | -23.87 ± 0.26 | 2539 ± 20 | 2540 ± 20 | 793-756 cal BC (54.9%) 680-671 cal BC (7.3%) 606-597 cal BC (6.0%) | 796-747 cal BC (58.4%) 685-667 cal BC (10.7%) 642-555 cal BC (26.2%) |
| PLD-30741 | 遺構: 681SK 試料 No.9 遺物 No. 土器 14 | 種類: 土器付炭化物 器種: 深鉢 (E-5003) 部位: 胴部外面 状態: dry | 超音波洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸: 1.2N, 水酸化ナトリウム: 1.0N, 塩酸: 1.2N) | PLD-30741 土器 14 胴部外面 試料 No.9 | -24.86 ± 0.13 | 2425 ± 19 | 2425 ± 20 | 517-416 cal BC (68.2%) | 731-691 cal BC (10.9%) 660-651 cal BC (1.9%) 544-408 cal BC (82.6%) |
| PLD-30742 | 遺構: 681SK 試料 No.10 遺物 No. 土器 14 | 種類: 土器付炭化物 器種: 深鉢 (E-5003) 部位: 胴部内面 状態: dry | 超音波洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸: 1.2N, 水酸化ナトリウム: 0.1N, 塩酸: 1.2N) | PLD-30742 土器 14 胴部内面 試料 No.10 | -25.98 ± 0.23 | 2405 ± 21 | 2405 ± 20 | 489-409 cal BC (68.2%) | 725-720 cal BC (0.5%) 704-695 cal BC (1.2%) 541-402 cal BC (93.7%) |

表3 炭素・窒素安定同位体比測定結果

| 試料 No. | 試料種 | 安定同位体比 (‰) | | C/N 比 |
|--------|--------|----------------------|----------------------|-------|
| | | $\delta^{13}C_{PDB}$ | $\delta^{15}N_{AIR}$ | |
| No.2 | 土器付炭化物 | -23.2 | 1.23 | 27.3 |
| No.4 | 土器付炭化物 | -23.3 | 0.900 | 27.8 |

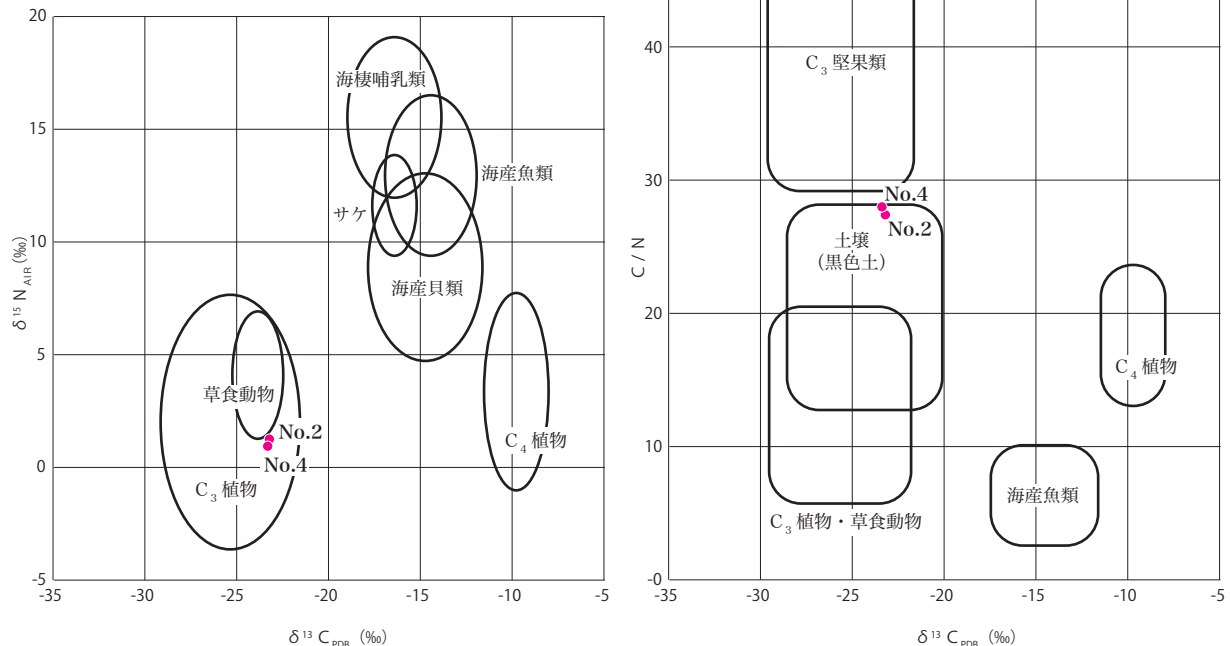


図5 左: 炭素・窒素安定同位体比、右: 炭素安定同位体比と C / N 比の関係 (吉田・西田 2009 に基づき作成)

実施した。分析は株式会社パレオ・ラボによるもので、図・表を編集して掲載した。

①放射性炭素年代測定 (表1・表2) 表1のように、試料は 5002 の表・内面からそれぞれ 2 点ずつ、5003 に関しては表・内面からそれぞれ

ぞれ1点ずつ採取された。5003では外・内面の試料ともに2500y.B.P.～2400y.B.P.の年代となっており、5002でも外面から採取された試料3では同様の年代地が得られている。一方、5002の内面から採取された試料2・4では2700y.B.P.と古相の年代値が得られている。

②炭素・窒素安定同位体比分析(表3・図5)

5002の内面炭化物を試料とする試料2・4では、炭素・窒素安定同位体比分析なども実施した(図5左)。試料はいずれも、C₃植物の範囲、草食動物の範囲に接する位置の、ほぼ同一点上にプロットされた。一方C/N比で見ると、土壌(黒色土)の範囲内であるが、C₃堅果類の範囲に接する位置にプロットされた。以上から、5002の内面炭化物は、植物質で堅果類由来のものが多数占めたものであったと推測される。

5. まとめ

以上の分析結果をまとめてみる。

(ア) 棺身に使用された大型壺5002は、横位状態で煮炊きに使用されていた。炭化物は堅果類が主体であったことから、煮炊きは堅果類の調理に使用されたものと想定される。

(イ) 発掘調査では、土壌に被熱の痕跡が確認されなかったこと、かつ配置を固定させていた片麻岩角礫にも被熱の痕跡が認められないことから、大型壺は現地とは別の場所で煮炊きが行われた可能性が考えられる。この想定が正しければ、その後大型壺が現地に運ばれ、煮炊きの使用状態で再び埋設されたことになる。埋設場所がそのまま煮炊きの場所とでないものの、埋設地との物理的距離については不明である。

(ウ) 当該時期の深鉢や大型壺の埋設遺構は土器棺墓と呼ばれ、埋葬施設であったと一般的に知られている。吉胡貝塚では土器(棺)内か

ら実際に再葬された人骨が出土しており、このことを裏付けている(斎藤ほか1952、増山・坂野編2007)。特に弥生時代前期の大型壺を用いたものは成人骨再葬墓として知られている。

以上の内容をすべて含め、一案として以下の仮説を提示してみたい。

再葬前に大型壺で調理を行い、それらの食事を参列者の皆でとった。その後、埋葬場所まで土器を移動し、それを棺身にした。棺には別の場所で骨化した人骨を納め、深鉢片で蓋をして土をかけた。

大型壺が煮炊きされた場所と埋設された場所とは異なるとはいえ、遠く離れた距離を想定する必要はなく、ごく近かった可能性もある。いずれにしても、このように壺棺再葬墓での埋葬行為を行う際に、棺身に使用される土器で事前に煮炊き調理して、共食のような行為がおこなわれていた可能性を想定したい。縄文時代晩期以降、東海地域・関西地域で土器棺墓が群集化する様子が知られている(川添2011)。縄文時代の場合、棺に使用されている土器は、煮炊きの痕跡のある深鉢を主体としているため、日常的に使用されていたものを棺に転用したとする考え方が主体である。深鉢は日常的な煮沸道具であるため、場面の詳細な識別は難しいものの、煮炊き(調理)の一部は葬送儀礼行為の一環として行われていた可能性もあろう。

縄文時代・弥生時代の事例をすべて同一視して扱うことはできないことは、十分に承知している。しかし、(ウ)の内容の考慮を含めて、今後他類例の分析が進めば、本仮説の可否について議論が深化されるものと期待されよう。

謝辞 本稿を草するに際して、以下の方々および機関には、格別のご配慮およびご教示を賜った。ここに謝意を表する次第である。

株式会社パレオ・ラボ、
阿部芳郎、石黒立人、宮腰健司

参考文献

- 川添和暁 2011 『先史社会考古学—骨角器・石器と遺跡形成からみた縄文時代晩期—』 東京 六一書房
斎藤 忠ほか 1952 『吉胡貝塚』 文化財保護委員会
鈴木正貴編 2022 『笹平遺跡』 愛知県埋蔵文化財センター調査報告書第215集
永井宏幸編 2023 『マサノ沢遺跡』 愛知県埋蔵文化財センター調査報告書第219集
増山慎之・坂野俊哉編 2007 『国指定史跡吉胡貝塚(Ⅰ)』 田原市埋蔵文化財調査報告書第1集
吉田邦夫・西田泰民 2009 「考古科学が深る火焰土器」『火焰土器の国 新潟』 88～99頁 新潟県立歴史博物館

鹿乗川流域遺跡群と一色青海遺跡 出土木材の年輪酸素同位体比データから 見えてくるもの

樋上 昇・李 貞*
・中塚 武**

鹿乗川流域遺跡群と一色青海遺跡出土木材の年輪酸素同位体比年代測定の結果、22点の木材で年輪最外周の年代が明らかとなった。この結果をもとに、これらの木材が出土した遺跡・遺構の存続期間を再検証するとともに、木材の供給源となった森林における木材伐採の実態を検討した。

1. はじめに

愛知県埋蔵文化財センターでは、名古屋大学大学院環境学研究科で進められている樹木年輪酸素同位体比の研究に対し、2011年より朝日遺跡を始めとする数多くの遺跡から出土した木材サンプルを提供し、年輪酸素同位体比のマスタークロノロジー作成に関わってきた。その成果の一部はすでに『一色青海遺跡Ⅲ』の報告書に掲載されている（愛知県埋蔵文化財センター2014）。

それ以降も安城市の鹿乗川流域遺跡群を中心に出土木材サンプルを提供し続けており、それらの年代測定のデータがようやく出揃った。

そこで本稿では、測定した安城市鹿乗川流域遺跡群の寄島遺跡・下懸遺跡・姫下遺跡・惣作遺跡と、稲沢市一色青海遺跡の合計153点のうち、最外年輪の年代が決定できた18点に、すでに『一色青海遺跡Ⅲ』に掲載した4点を加えた22点についての測定データを公表し、そこから読み取れる伐採・枯死年代についての考古学的な考察を行う（樋上）。

2. 酸素同位体比年輪年代法の原理

酸素同位体比年輪年代法は、年輪年代法の一環であり、従来の年輪年代法において年代の決定に使われて来た年輪の幅を、年輪に含まれるセルロースの酸素同位体比に置き換えたもので

* 名古屋大学大学院環境学研究科研究員

** 名古屋大学大学院環境学研究科教授



図1 関連遺跡位置図 (S=1:100,000)

ある（中塚2021）。年輪からのセルロースの抽出やその酸素同位体比の分析には、年輪幅の測定よりも、遥かに多大な労力と時間と費用が掛かるが、それでもその抽出・分析を行う理由は、第一に、年輪酸素同位体比の経年変動パターンは樹木間での相同性がとても高く、年輪幅なら百年を越える年輪数の大径木でないと年代が決まらなかったのに対して、酸素同位体比なら年輪数が30年程度の小径木でも十分に年代が決まる可能性があり、第二に、従来の年輪年代法は、年輪幅の変動パターン（標準年輪曲線）が長い期間を対象に取得されてきた一部の針葉樹材（スギ、ヒノキ、コウヤマキなど）にしか

使えなかったのに対して、酸素同位体比の場合は、広葉樹を含むあらゆる樹種に適用可能であり、年輪数の多い針葉樹を使ってあらかじめ作っておいた酸素同位体比の標準年輪曲線を使って、遺跡から出土する多くの木材の年代を決められる可能性があるからである。実際に、日本各地で縄文時代までさかのぼる年輪酸素同位体比の標準年輪曲線が取得されてきており、さまざまな遺跡の出土木材の年代が決定されてきている（中塚 2021）。樹種の違いを問わず高い変動の相関性がある理由は、年輪セルロースの酸素同位体比が、光合成に使われる葉内水の酸素同位体比を介して、降水同位体比と相対湿度という2つの気象学的要因によって決定される、つまり樹木自体の生物学的影響を受けにくいからであり、年代決定に使われるセルロース酸素同位体比の標準年輪曲線は、それ自体が過去の任意の時代における年単位の夏の気候（特に降水量）の変動を表している（中塚 2022）。

年輪年代法による木材の年代決定は、年輪幅の場合でも年輪酸素同位体比の場合でも、対象となる試料から得られた経年変動パターンを、年代が正確に分かっているたくさんの試料のデータを平均して精度よく求められた経年変動パターン（標準年輪曲線）と比較することによって行われる。具体的には、試料の経年変動パターンを標準年輪曲線に重ね合わせて両者の間の相関係数（ r ）を計算し、試料を標準年輪曲線の上で1年ずつずらしながら相関係数の計算を繰り返す「スライド相関解析」という方法が使われている（中塚 2021）。この場合、唯一の正解の年代においては、両者の間にしばしば0.6を越えるような高い相関係数が求められる一方で、不正解のその他すべての年代においては、ゼロを中心とした誤差の範囲内の相関係数しか得られないので、正解の年代は、「年代を横軸に取ったスライド相関係数のグラフ」を書くことで、視覚的に求められる。

もっとも年輪数が少ない場合は、偶然相関が高くなったり低くなったりすることがあるため、そうした誤差が生み出す相関係数の無数の高いピークの中に、正解の年代の相関係数が埋もれてしまって年代が決定できなくなる。このような年代決定の成否をグラフから読み取るだ

けでなく、客観的に判定するために、スライド相関解析においては相関係数を求めると共に、年輪数（ n ）と相関係数（ r ）の2つの数値を用いて計算される「相関の有意性を判定するための基準」である t 値を計算している。 t 値が高いほど相関の有意性は高くなるので、暫定的に「 t 値が5を越えた時」には「年代決定が成功した」としている。しかし、年輪数が極端に少ない場合は、正解の年代でなくても相関係数が、偶然とても高くなる可能性があり、結果として t 値もそれなりに高くなることもあり得るので、年輪数の少ない試料の年代を最終的に判定する際（あるいは、遠隔地の標準年輪曲線を使わなくてはならないときのように、正解の年代における相関係数が、必ずしもあまり高くないと考えられる場合）には、酸素同位体比に加えて、年輪幅や放射性炭素年代などの他の自然科学的な年代と併用することや、考古学的な遺跡の年代観自体も参照して、慎重に年代を決定していくことが必要となる（中塚）。

3. 酸素同位体比のスライド相関解析による年代決定

表1に、既に報告書に掲載されている一色青海遺跡の出土木材4点の酸素同位体比年輪年代に加えて、新たに得られた一色青海遺跡及び、寄島遺跡、姫下遺跡、下懸遺跡、惣作遺跡などの鹿乗川流域遺跡群の出土木材18点の酸素同位体比年輪年代を、各々の出土木材の番号や遺構、器種、樹種などの情報と共に示す。表の右側に書かれているのが、各試料の「年輪数」（出土木材の場合、一般的に試料の劣化などのため目視で識別できる年輪数よりも、実際にセルロース酸素同位体比が分析できる年輪数は少なくなるので、「分析できた年輪数」を別途示している）及び、年代決定に用いた中部日本の年輪セルロース酸素同位体比の標準年輪曲線（中塚 2021）と各試料の年輪セルロース酸素同位体比の間でのスライド相関解析において最も高い相関が得られた年代における「相関係数」、分析できた年輪数と相関係数の2つの数値から計算された「 t 値」を示している。最大の相関係数を示した年代は、その一致箇所における、目視にて識別可能な試料の「最外年輪年

表1 年輪最外周の年代が決定した木材一覧トーンは樹皮付きか樹皮直下の資料)

| No. | 酸素同位体年代決定用サンプル番号 | 遺跡名 | 報告書/実測・樹種番号 | 器種 | 調査区 | グリッド | 遺構 | 層位 | 土器所属時期 | 取り上げ番号 | 日付 | 樹種 | | 備考 | 年輪数 | 分析でき た年輪数 | 相関係数 | t 値 | 最外生輪 年代 (A.D.) | 樹皮残存 |
|-----|------------------|-----------|-------------|---------------|------|-------|----------|-----|------------------|-----------|--------|----------------|------|---------------|-----|--------------|-------|-------|-------------------|----------|
| | | | | | | | | | | | | 樹種名 | 道管配列 | | | | | | | |
| 1 | Aichi-10 | 寄島遺跡 | 220 | 丸太 | 11B | 2E12t | 003NR(3) | — | 廻間I式期 後半 | 87 | 110830 | エノキ属 | 環孔材 | 南接する下懸遺跡からの残葉 | 44 | 43 | 0.593 | 4.716 | 233 | 無し |
| 2 | Aichi-26 | 寄島遺跡 | 260 | 丸太 | 11B | 2E10t | 003NR | 下層 | 廻間I式期 後半 | 272 | 110907 | エノキ属 | 環孔材 | 南接する下懸遺跡からの残葉 | 47 | 43 | 0.691 | 6.195 | 144 | 無し(樹皮直下) |
| 3 | Aichi-37 | 寄島遺跡 | 271 | 丸太 | 11B | 2E12s | 003NR | 下層 | 廻間I式期 後半 | 288 | 110907 | クリ | 環孔材 | 南接する下懸遺跡からの残葉 | 30 | 25 | 0.781 | 5.997 | 155 | 無し |
| 4 | Aichi-48 | 寄島遺跡 | 297 | 丸太材サン プル2 | 13B | 7F19o | 東壁 | 25層 | 廻間I式期 後半 | — | 140213 | エノキ属 | 環孔材 | 寄島遺跡の遺物群 | 107 | 105 | 0.654 | 8.816 | 303 | 無し |
| 5 | Aichi-49 | 寄島遺跡 | 298 | 丸太材サン プル3 | 13B | 7F19p | 東壁 | 25層 | 廻間I式期 後半 | — | 140213 | コナラ節 | 環孔材 | 寄島遺跡の遺物群 | 50 | 47 | 0.681 | 6.238 | 244 | 無し |
| 6 | Aichi-50 | 寄島遺跡 | 299 | 丸太材サン プル4 | 13B | 7F20h | 東壁 | 25層 | 廻間I式期 後半 | — | 140113 | コナラ節 | 環孔材 | 寄島遺跡の遺物群 | 37 | 34 | 0.65 | 4.839 | 233 | 無し(樹皮直下) |
| 7 | Aichi-53 | 寄島遺跡 | 302 | 丸太材サン プル7 | 13B | 7F20n | 東壁 | 25層 | 廻間I式期 後半 | — | 140113 | コナラ節 | 環孔材 | 寄島遺跡の遺物群 | 37 | 34 | 0.812 | 7.87 | 229 | 無し |
| 8 | Aichi-63 | 寄島遺跡 | 312 | 丸太材サン プル17 | 13B | 8F3o | 東壁 | 25層 | 廻間I式期 後半 | — | 140213 | コナラ節 | 環孔材 | 寄島遺跡の遺物群 | 40 | 35 | 0.77 | 6.933 | 253 | 有り |
| 9 | Aichi-73 | 下懸遺跡II | 386 | 丸太 | 09B | 5E20q | 026NR | 3b | 廻間I式期 式期 | 64 | 100127 | エノキ属 | 環孔材 | | 67 | 67 | 0.612 | 6.239 | 219 | 無し |
| 10 | Aichi-106 | 姫下遺跡 | 261 | 丸太 | 05B | VG11e | NR01 | 5層 | 廻間III式期 2段階 | 杭16 | — | トネリコ節 | 環孔材 | | 86 | 71 | 0.569 | 5.748 | 99 | 無し |
| 11 | Aichi-115 | 姫下遺跡 | — | 丸太 | 05B | VG11c | NR01 | 3層 | 廻間III式期 3~4段階 | 1616 | 060317 | コナラ節 | 環孔材 | | 41 | 29 | 0.779 | 6.456 | 249 | 無し |
| 12 | Aichi-126 | 姫下遺跡 | — | 丸太 | 05B | VG | — | — | 廻間III~松 河戸I式期 | 823 | — | コナラ節 | 環孔材 | | 47 | 41 | 0.677 | 5.745 | 248 | 無し |
| 13 | Aichi-129 | 惣作遺跡II | 776 | 柱 | 08C | 1D6m | 深堀 | — | 古井式期 | — | 081119 | コナラ節 | 環孔材 | | 46 | 46 | 0.785 | 8.405 | -405 | 無し |
| 14 | Aichi-134 | 惣作遺跡II | 813 | 建築部材 | 08B | — | 003NR | 5層 | 廻間II式期 | 345 | 081027 | コナラ節 | 環孔材 | | 24 | 23 | 0.844 | 7.211 | 131 | 無し |
| 15 | Aichi-146 | 一色青海遺跡III | 20 | 重柄平鐵未 成品 | 09A2 | 18r | 2005D | 6層 | 弥生中期後 葉2期 | 1191 | 090918 | イチイガシ | 散孔材 | | 104 | 98 | 0.497 | 5.612 | -134 | 無し |
| 16 | Aichi-147 | 一色青海遺跡III | 21 | 1/8分割材 | 09A2 | 17b | 2005D | — | 弥生中期後 葉2期 | 969 | 090902 | コナラ属アカガシ 垂属 | 放射孔材 | | 23 | 23 | 0.812 | 6.375 | -298 | 無し(樹皮直下) |
| 17 | Aichi-148 | 一色青海遺跡III | 135 | 1/4分割材 | 09A2 | 18a | 2005D | 6層 | 弥生中期後 葉2期 | 901 | 090901 | ツバキ属 | 散孔材 | | 92 | 76 | 0.632 | 7.015 | -95 | 有り |
| 18 | Aichi-152 | 一色青海遺跡III | 199 | 1/8分割材 | 09A2 | 17k | 400NR | — | 弥生中期後 葉1期 | B-48 (一括) | 091016 | コナラ属アカガシ 垂属 | 放射孔材 | | 53 | 45 | 0.684 | 6.149 | -90 | 有り |
| 19 | | 一色青海遺跡III | 056 | 角棒 | 09A2 | 17b | 2005D | 6層 | 弥生中期後 葉2期 | 1026 | 090903 | クヌギ節 | 環孔材 | 一色青海川に揚 載済 | 12 | 11 | 0.88 | 5.6 | -138 | 有り |
| 20 | | 一色青海遺跡III | 212 | 丸太 | 09B2 | 18h | 400NR | — | 弥生中期後 葉1期 | 2242 | 100222 | ヒノキ科 | | 一色青海川に揚 載済 | 106 | 23 | 0.74 | 5.0 | -55 | 無し(樹皮直下) |
| 21 | | 一色青海遺跡III | 174 | 角棒 | 09A2 | 17s | 400NR | — | 弥生中期後 葉1期 | — | — | ヒノキ | | 一色青海川に揚 載済 | 32 | 32 | 0.73 | 5.9 | -429 | 無し |
| 22 | | 一色青海遺跡III | 樹-1234 | 自然木 | 09A2 | 17s | 400NR | — | 弥生中期後 葉1期 | — | — | コナラ節 | 環孔材 | 一色青海川に揚 載済 | 83 | 70 | 0.54 | 5.3 | -156 | 無し(樹皮直下) |

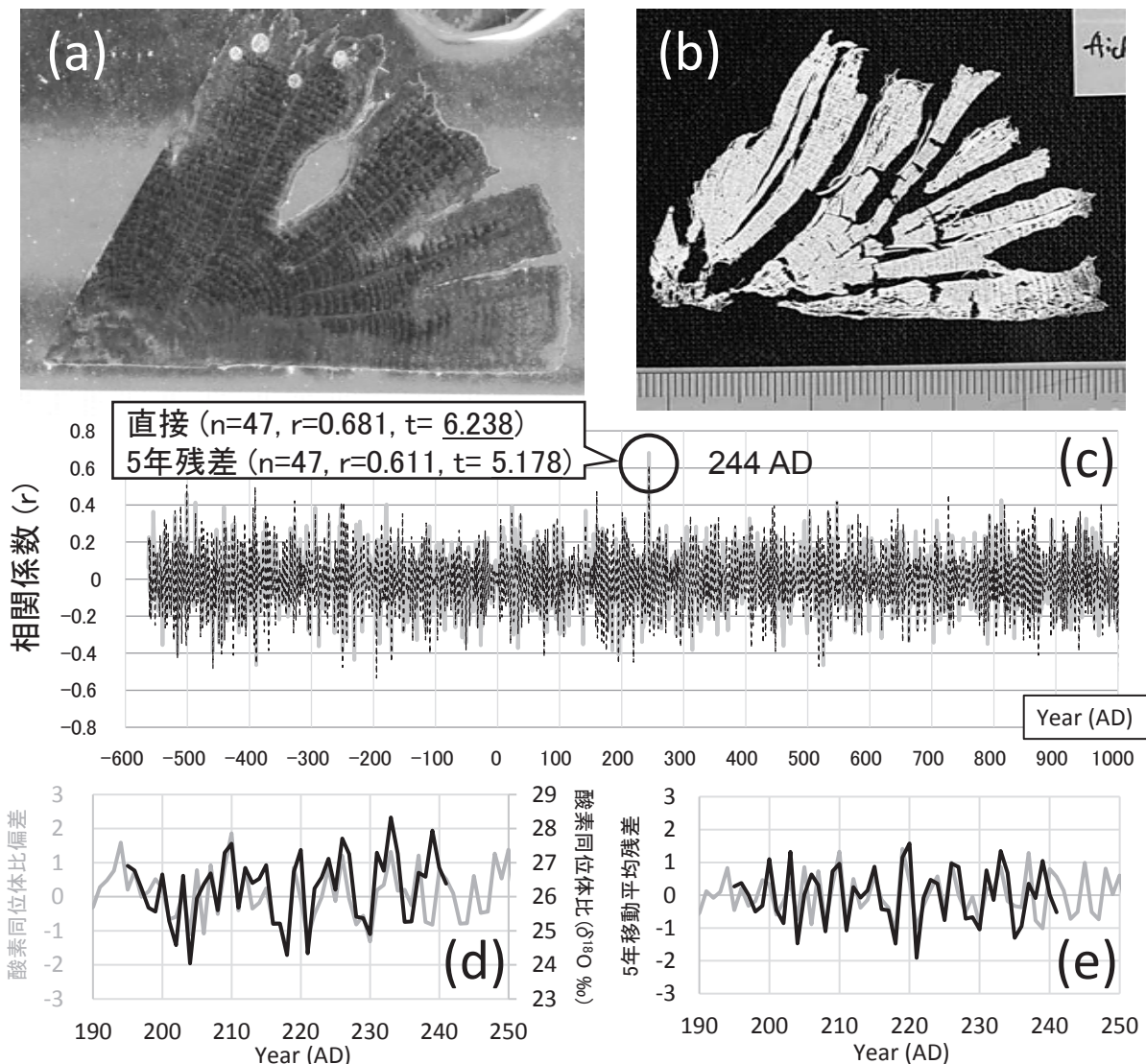
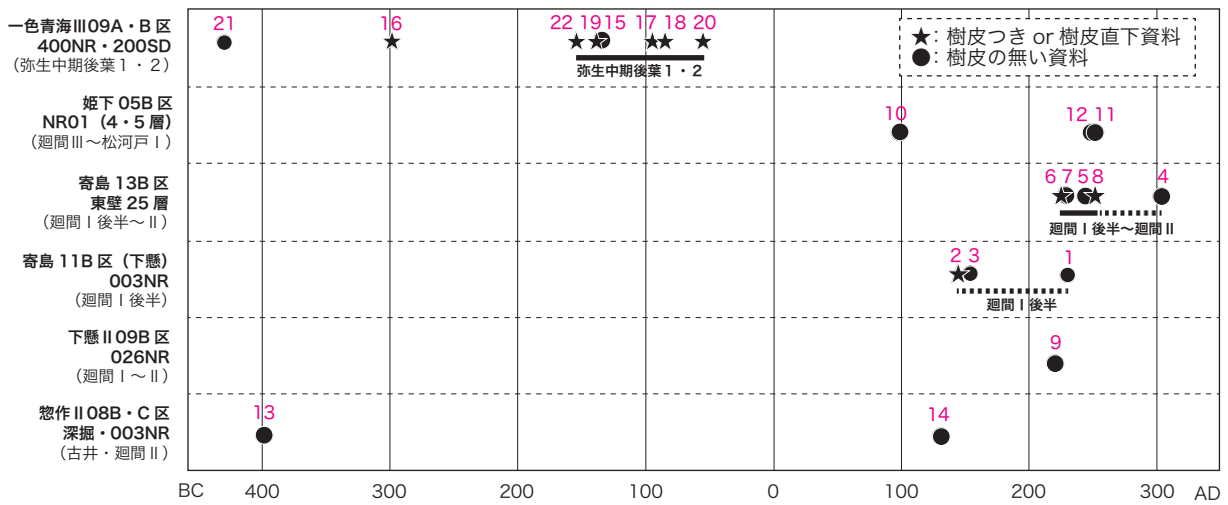


図2 5 (Aichi-49) の木材から切り出した薄板 (a) とそれをセルロース化したもの (b) ((d) では50年の年層が確認できるが、(b) からは最外部の3年分のセルロースが切り出せなかった)。セルロース酸素同位体比の標準年輪曲線との間でのスライド相関係数 (c) (灰実線が直接、黒破線が5年移動平均残差)、一致年代における標準年輪曲線 (灰) と試料 (黒) のデータの直接 (d) および5年移動平均残差 (e) の比較

代」として表示した (年代は西暦で表示し、+がAD、-がBCに対応している)。また、樹皮の残存状況の情報も合わせて示した。樹皮が「有り」または「樹皮直下」の場合 (表の中で、薄赤色の背景色に対応) は、その木材の伐採年代と最外年輪年代は等しいと考えられるが、樹皮が「無い」場合は、試料の年輪数や形状から考えて、伐採年代は最外年輪年代よりも、数年から十数年程度、新しい年代を持つと考えられる。

表1には、t値がおおよそ5以上の結果、つまり年代決定ができたと考えられる試料の結

果のみを示している。実際には、この表よりも遥かに多くの試料の分析を行っているが、年輪数が少ない、或いは年輪の判定が間違っているなどの理由から、標準年輪曲線との間でt値が5を越える結果が得られなかったものがたくさんある。そうした試料については、セルロース酸素同位体比を年単位で測定するだけでなく、その年層内変動 (当面は年層内を2分割して前半と後半の酸素同位体比) を測定することで、改めて年代決定に取り組んでおり、年層内変動の精度の高い標準年輪曲線が完成すれば、その結果に基づいてより多くの試料の年代が確



| 時代区分 | 弥生前期 | 弥生中期 | | | | | 弥生後期 | 弥生末～古墳前期 | | | |
|-----------|---------|-------|--------|--------|----------|----------|---------|-------------|-------|-----|--|
| 土器編年(尾張) | 貝殿山 西志賀 | 朝日 | 貝田町(古) | 凹線紋1・2 | 高蔵(凹線紋3) | 八王子古宮 山中 | 廻間I | 廻間II | 廻間III | 松河戸 | |
| 土器編年(西三河) | 櫻王 水神平 | 岩滑 | 古井堤 | 瓜郷 | 古井 | 長床 | 川原上層 寄道 | 欠山 | 元屋敷 | 神明 | |
| 土器編年(畿内) | 第I様式 | 第II様式 | 第III様式 | | 第IV様式 | | 第V様式 | 庄内式期 / 布留式期 | | | |

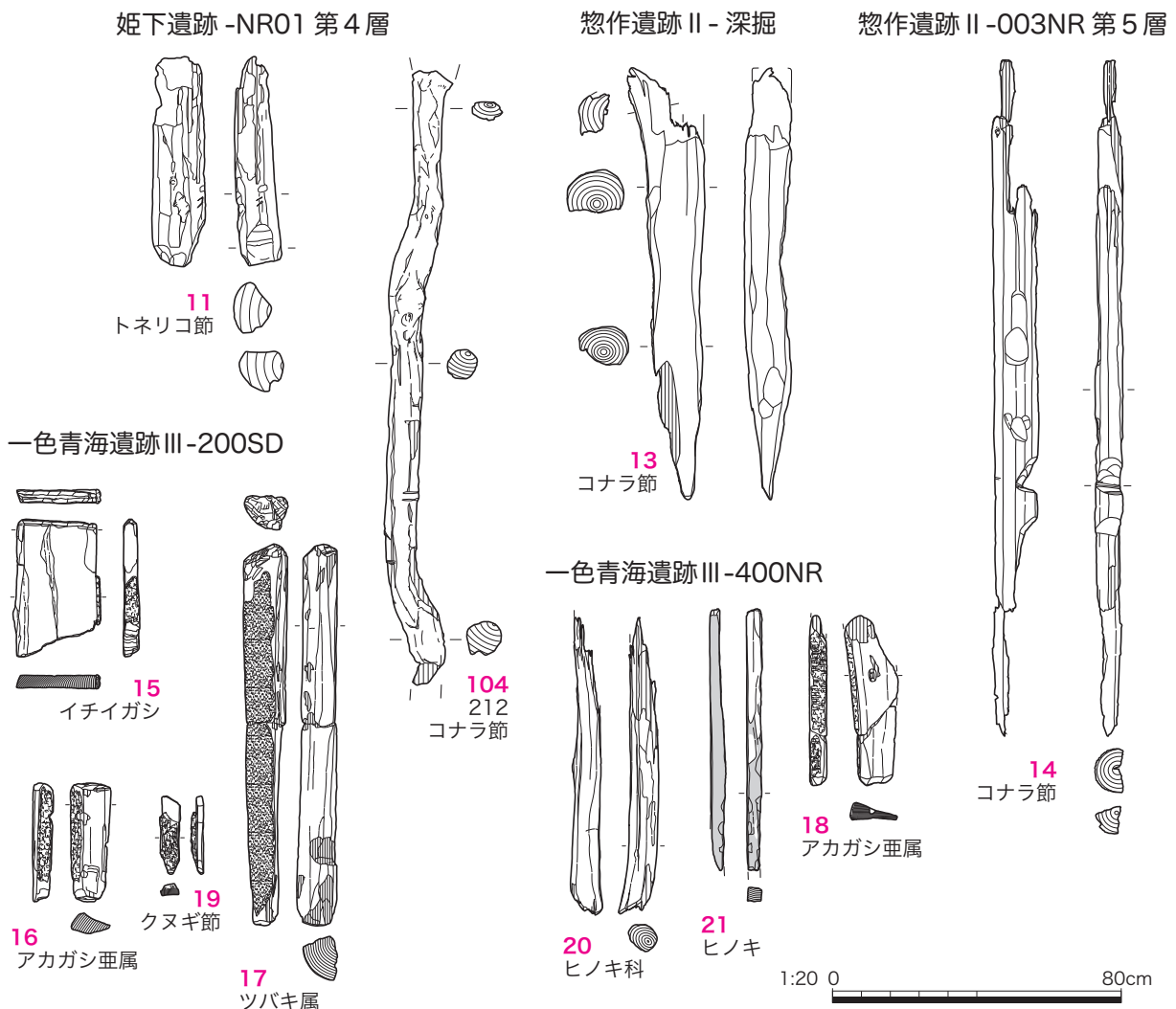


図3 年輪酸素同位体比の測定結果グラフとその試料 (S=1:20、表1のNoとグラフ・実測図の番号はすべて同じ)

定できるものと思われる。

年輪酸素同位体比による年代決定の状況を視覚的に表示するために、典型的な試料（5、Aichi-49）のスライド相関解析のグラフを、分析に供した試料のセルロース抽出前と後の写真と共に示す。なおスライド相関解析は、年輪酸素同位体比のデータを直接比較するだけでなく、その中の短周期成分（5年移動平均残差）に対しても比較しており、より高い相関係数が得られた方の結果を使って年代を決定している（中塚）。

4. 年輪酸素同位体比の測定結果からわかること

一色青海遺跡で追加測定した木製品（木材）については、『一色青海遺跡Ⅲ』で推定した集落の存続期間（BC156～55）内にほとんどの資料が収まるが、問題となるのは16である。樹皮付きの分割材（アカガシ亜属）の暦年代がBC298年であることで、この暦年代は弥生時代中期前葉（朝日式期）に属する。一色青海遺跡では当該期の土器は無く、完全に集落の存続期間から外れる。ただし、この資料は表1および図3下に示したように径が細くて年輪数が比較的少なく（23年）、資料としての信頼性に欠けることから、この年代値については保留としたい。

姫下遺跡05B区のNR01（4・5層）については、そもそも出土土器じたいが廻間Ⅲ式期から松河戸Ⅰ式期と幅があるうえ、年代が出た3点の木材も樹皮がないため、考古学的には有意な年代値が得られていない。

寄島遺跡13B区東壁25層の相伴土器群（廻間Ⅰ式期後半～Ⅱ式期）の暦年代（AD200～270年頃）に、おおよその資料が収まる（5～8）。このうち5は樹皮こそ残っていないものの、樹皮直下に近い資料であることが図2から読み取ることができる。この寄島遺跡の居住域では、弥生時代中期から廻間Ⅲ式期の土器が出土していることから、寄島遺跡からの廃棄とみられる13B区25層のなかで4のように廻間Ⅲ式期に下がる木材が混じることも考えられる

寄島遺跡11B区003NR（実質的には下懸遺跡からの廃棄）出土の木材は、相伴する土器群

の中心的な所属時期（廻間Ⅰ式期後半）だが、山中式期から廻間Ⅰ式期前半の土器群も含まれることから、その時期の木材（2）があることには特に矛盾はない。また、1については廻間Ⅱ式期の暦年代値（樹皮無しでAD233）を示す。下懸遺跡は廻間Ⅱ～Ⅲ期が集落の存続期間であることから、この時期の木材が混じることはあり得る（樋上）。

5. まとめにかえて

今回の年輪酸素同位体比の測定結果において注目すべきは、寄島遺跡11B区003NRと13B区25層から出土した樹皮付きおよび樹皮直下の資料において、廻間Ⅰ式期後半からⅡ式期に所属する木材じたいの伐採（枯死）年代に一定の幅が認められることである。このことは、同じ土器型式の範疇に収まる木材であっても、それぞれの伐採年代が異なっていたことを示している。

木材資源は、伐採→分割→貯蔵（保管）→加工→製品→使用→破損（→転用）→廃棄→埋没という複雑な過程を経て、最終的に遺構内から出土する。我々が実際に目にしている遺構内での木材資源の出土状況には、明らかに複数回の貯蔵ないし廃棄が認められることもあるが、多くの場合は一時期の貯蔵や廃棄なのか、それが複数回に及ぶのか、あるいは転用のための一時的な保管なのかを明確に区分することが極めて困難である。

今回、特に寄島遺跡13B区25層出土の木材では、廻間Ⅰ式期後半からⅡ式期の間において最低でも2回（6-AD233、8-AD253）の伐採を経た木材が集積されていたことになる。

これまで樋上は姫下遺跡や下懸遺跡などの出土木製品の分析から、この鹿乗川流域遺跡群における木材の伐採サイクルは10～30年間隔であり、これが近世木地師の巡回サイクル（渡辺1977）にも近いことから、この10～30年という年月が碧海台地における森林資源の回復期間ではないかと推定してきた（樋上2016）。今回、寄島遺跡13B区25層出土木材で明らかになった6と8（いずれもコナラ節）の間がちょうど20年開いていることは、上記の推定が

正鵠を射ていたといえる。

しかし、現況で伐採（枯死）年代がわかった資料は寄島（下懸）遺跡のわずか3点（5・7を含めても5点ほど）にすぎないため、今後分析数をさらに増やしてサンプル数が増加してくれば、伐採サイクルそのものが見えなくなる可能性も生じる。

ただ一つ確実なのは、これまでは出土状況から同じ土器型式内という以上の情報がなかったある特定の遺構に伴う木製品群の伐採時期に、明確な「幅」があったことである。このことは、少なくとも鹿乗川流域遺跡群内においては、同一時期に一定エリアにあるすべての木材資源を「皆伐」して河道内に大量にストックしたのち使用し、そこからまた数十年かけて森林を回復させる方法ではなく、集落の存続期間中に近隣の森林にたびたびアクセスし、その時々に必要な太さの樹種を選んで伐採するという「択伐」であった可能性が高いことを示している。そして、この必要な樹種を必要な分量だけ必要なときに伐採する「択伐」こそが、碧海台地の森林資源を枯渇させず長期的に利用するための重要な工夫であったと考えることもできる。

以上のことを証明するためには、特定の樹種（特に遺跡に近接する碧海台地にあった可能性が極めて高いコナラ節・クヌギ節・エノキ属など）が、それぞれどの程度の年数サイクルで伐採されているのかを明らかにしていく必要がある

るだろう。そのため、これからも鹿乗川流域遺跡群の発掘調査が進む（木材が出土する）ごとに年輪酸素同位体比の分析を繰り返し、データ数をより多く積み重ねていかねばならない。また、図4で使用したスーパー地形から読み取れる微地形では、姫下遺跡と寄島遺跡の西側の碧海台地に、大きな谷状地形（中狭間遺跡と亀塚遺跡の間、古井堤遺跡と宮下遺跡の間にも）が存在することがわかった。この谷状地形により、碧海台地の東面は大きく4つに分断されている。繰り返しになるが、この4つに分かれる碧海台地東面の舌状台地（図4のI～IV）こそが、鹿乗川流域遺跡群における最も身近な木材資源の供給地であった。この4つの舌状台地にかつて自生していた木材資源の分量がおおよそ算出できれば、年輪酸素同位体比が示す木材伐採のサイクルと併せて、より具体的な弥生～古墳時代における森林管理の姿が見えてくるだろう。これを次回までの宿題として、本稿を閉じたいと思う（樋上）。

謝辞

尾張・西三河・畿内の土器編年の併行関係と暦年代については、永井宏幸氏と早野浩二氏のご教示を得た。また、鹿乗川流域遺跡群の集落・河道の復元については永井邦仁氏から詳細な情報を得たことを記して感謝致します。

参考文献

- 愛知県埋蔵文化財センター 2009 『下懸遺跡』
 愛知県埋蔵文化財センター 2012a 『姫下遺跡』
 愛知県埋蔵文化財センター 2012b 『惣作遺跡II』
 愛知県埋蔵文化財センター 2014 『一色青海遺跡III』
 愛知県埋蔵文化財センター 2017 『寄島遺跡』
 愛知県埋蔵文化財センター 2018 『宮下遺跡・下懸遺跡II・五反田遺跡・惣作遺跡III』
 永井邦仁 2021 「安城市鹿乗川流域の旧河道 - 遺跡群共通の遺物包含層『K層』」『研究紀要』第22号 愛知県埋蔵文化財センター
 中塚 武ほか 2020 『気候変動から読みなおす日本史』3 先史・古代の気候と社会変化 臨川書店
 中塚 武ほか 2021 『気候変動から読みなおす日本史』1 新しい気候観と日本史の新たな可能性 臨川書店
 中塚 武 2021 『酸素同位体比と年輪年代法—先史・古代の暦年と天候を編む—』同成社
 中塚 武 2022 『気候適応の日本史—人新世をのりこえる視点』歴史文化ライブラリー 544 吉川弘文館
 樋上 昇 2016 『樹木と暮らす古代人—木製品が語る弥生・古墳時代』歴史文化ライブラリー 434、吉川弘文館
 渡辺久雄 1977 『木地師の世界—個人と集団の谷間』創元社

上品野西金地遺跡の陶製灯籠

● 早野浩二

瀬戸市上品野西金地遺跡から出土した大窯期前半の錆釉を施した板状の部材について、類例との比較を踏まえ、ここに陶製灯籠として再報告する。それを瓦器と陶器の器種の互換性、瀬戸窯における陶器生産の特質を示す好例とした。

1. 上品野西金地遺跡の陶製灯籠

瀬戸市上品野西金地遺跡は、品野盆地北東に位置し、桑下城跡、桑下東窯跡から連続する丘陵斜面から低地にかけて立地する（図1）。愛知県埋蔵文化財センターは平成10・18年に遺跡の発掘調査を実施し、平成25年に調査報告書を刊行した。発掘調査においては、調査区内の丘陵斜面007NR・480NRから保存状態が良好な大窯期前半の陶器が大量に出土したことから、遺跡付近は周辺に流通する大窯陶器の集積地として利用されていたと推測されている。

大窯期前半の大量の陶器中には集石土坑群下位の溝465SDから出土した内外面に錆釉を施



写真1 上品野西金地遺跡から出土した板状の部材

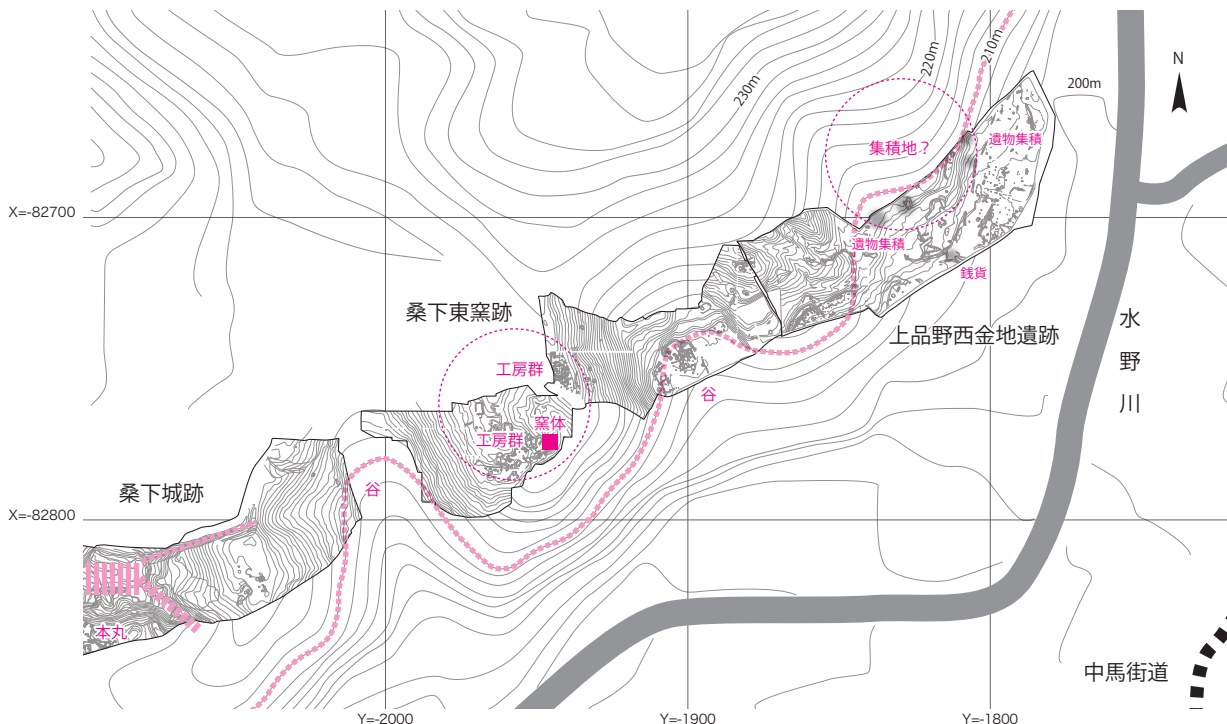


図1 上品野西金地遺跡と桑下東窯跡、桑下城跡

した板状の部材(665)が含まれていた。全体の形状や部位は不明なまま、漠然と「桶の把手」として報告したが(写真1)、報告書刊行後、類例との比較検討を踏まえ、陶製灯籠(釣灯籠、以下灯籠とする)の筒形(横断面多角形)の火袋部分と推定するに至った。ここに報告書の内容を訂正し、詳細を含めて再報告する。以下、関連する遺物を扱う際は報告書の番号を示す。

2. 灯籠の比較検討

灯籠は古瀬戸陶器や大窯陶器ではないが、瓦器に幾つかの類例がある。参考とした類例として、広島県草戸千軒町遺跡第11・12次溝SD510(Fig.4-4 30)、同第32・33次SX2811(Fig.4-42 330)、奈良県秋篠・山陵遺跡第7次調査区包含層(PL.155 38)の瓦製灯籠(瓦灯)を示す(図2)。

草戸千軒町遺跡第11・12次溝SD510はIII～IV期前半(15世紀中葉から後半)とされる。灯籠(Fig.4-4 30)は筒形(横断面多角形)の火袋周囲に8方向の長方形の透かし(幅2.4～2.5cm、長さ9.8cm、厚さ1.0cmの角柱状の

柱)を設ける。一方には横片開きの扉を設ける(扉の軸受けがある)。火袋内部(底部内面)には灯明皿を受ける3個の乳頭状の突起を貼付する。笠部は遺存しないが、後述する秋篠・山陵遺跡包含層の(PL.155 38)と同様の形状が想定される。

草戸千軒町遺跡第32・33次池SG2810上部を礫で埋めた層SX2811はIV期後半(15世紀末から16世紀初頭)とされる。灯籠(Fig.4-42 330)は土師質で、多方向に透かし(幅1.9～2.0cm、厚さ1.1cmの角柱状の柱)を設ける筒形(横断面多角形)の火袋の造形は同様である(火袋の高さ、扉の構造、火袋内部は不明)。

秋篠・山陵遺跡第7次調査区は中世後半期の溝等が検出されている。包含層出土の灯籠(PL.155 38)は土師質で、全面に燻しを施す。笠部の頂部に宝珠形の摘みを設け、下部に4方向の小円孔を穿つ(3方向が残存)。火袋には多方向に長方形の透かしを設ける(2方向が残存)。

上品野西金地遺跡の板状の部材(665)は、残存長11.2cm、幅2.6～2.7cm、厚さ1.0～1.2cmで、形状と大きさは瓦製灯籠の火袋部

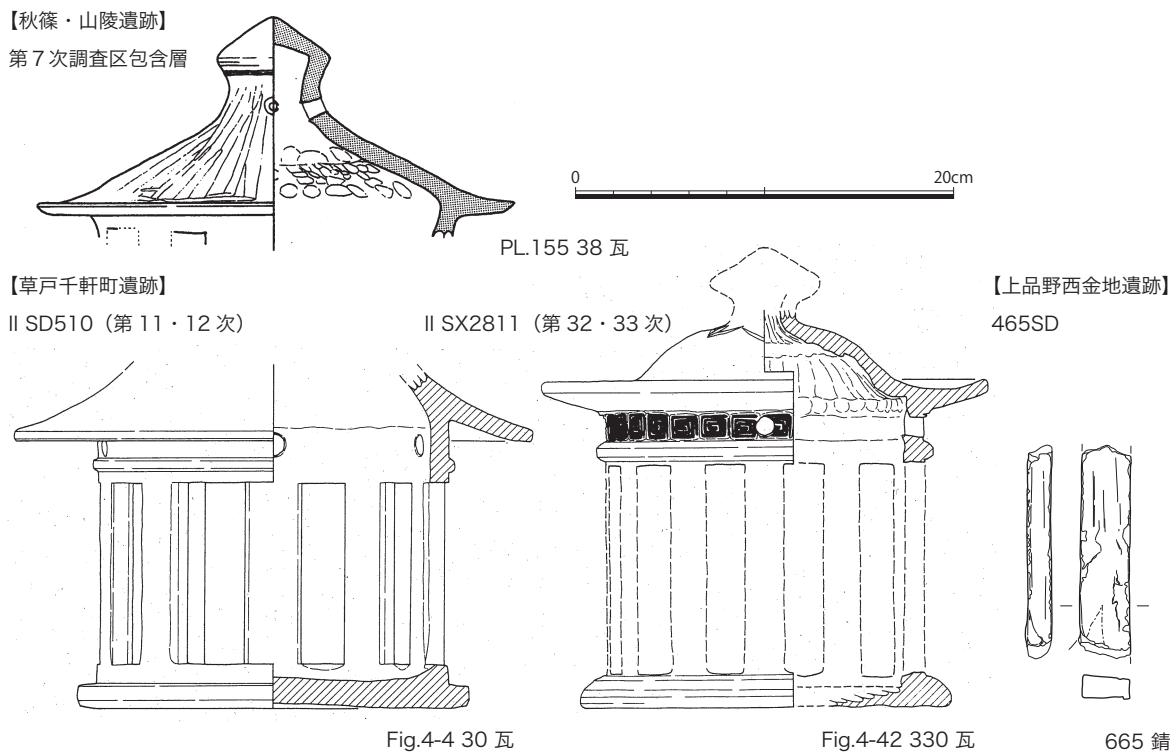


図2 灯籠の類例

分とよく類似し、陶製灯笼の筒形（横断面多角形）の火袋部分と推測される。

また、上品野西金地遺跡の「内面のトチンを含めて鉄釉を施す」とした中型の丸皿（485・486）は、内面に貼付された3個の乳頭状の突起が草戸千軒町遺跡第11・12次溝SD510の灯笼（Fig4-4 30）火袋内部（底部内面）に貼付された灯明皿を受ける3個の乳頭状の突起に類似することからすると、鉄釉灯明皿（受け皿）とすることが妥当であろう（図3）。陶製の灯

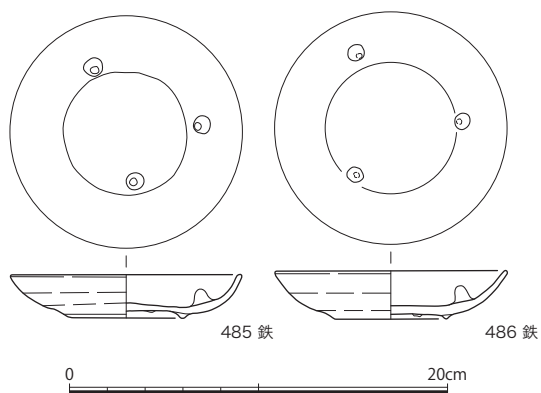


図3 上品野西金地遺跡出土鉄釉灯明皿（受け皿）

籠と同時に使用された可能性も想定される（図4）。ここに併せて訂正、再報告する。



写真2 上品野西金地遺跡出土鉄釉灯明皿（受け皿）

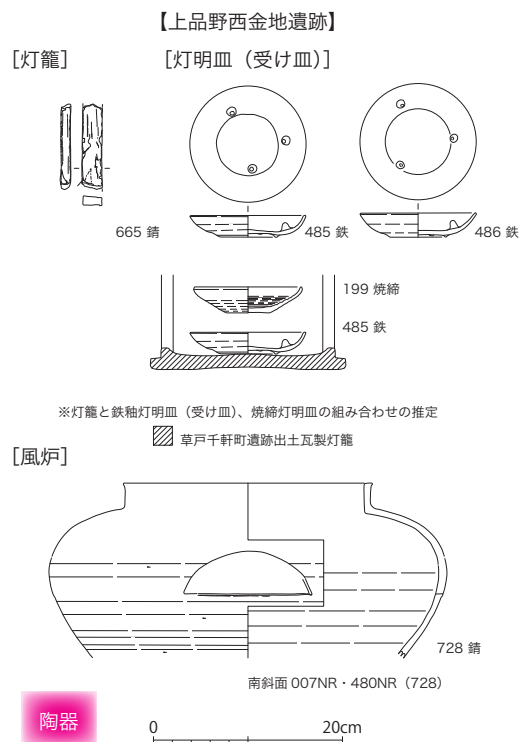
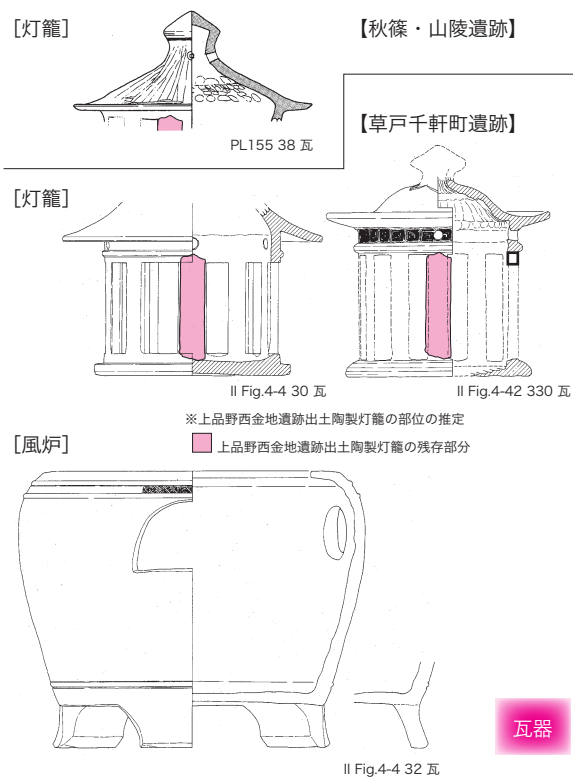


図4 瓦器と陶器の互換性

3. 小結

瓦製や陶製の灯籠は、銅製または鉄製の灯籠の写しで、金属製品を写した同様の製品として、草戸千軒町遺跡第11・12次溝SD510の瓦製風炉 (Fig.4-4 32)、上品野西金地遺跡の錆釉を施した陶製風炉 (728) がある (図4)。菅原正明は、より上質の容器が瓦器化される過程について、瀬戸製品が中世陶器生産において独自の地位を占めたことと軌を一にしていることを述べている (菅原 1991)。菅原の評価を踏まえれば、これらは金属器と瓦器生産、大窯陶器生産における材質の互換性を示す好例とすることが可能である。

古代以来の施釉陶器である灰釉陶器、緑釉陶器や古瀬戸、大窯の各器種はその多くが輸入陶磁器や金属器を祖型とする模倣品として発祥し、各時代の価値観に沿った模倣品の製作とその独自化が瀬戸窯の陶器生産で常に重要な位置を占めていた (金子 2015)。瀬戸窯に限らず、同じ脈絡の製品として、京都府山崎廃寺出土の緑釉釜・風炉がよく知られ、透かしの造作も瓦製・陶製の灯籠と類似する (図5)。

上品野西金地遺跡から出土した大窯期前半の製品は、鍋・釜類のような「国中往反」する「瀬戸物」から、隣国を中心に流通する播鉢、広域に流通する天目茶碗や小皿類、茶壺、宗教具の狛犬まで実に豊富である。再報告した陶製灯籠は、瀬戸窯における陶器生産の特質、遺跡の位置、性格をより鮮明にするものであろう。

参考文献

- 金子健一 2015 「戦国時代の瀬戸窯—古瀬戸から大窯へ—」『戦国時代の瀬戸窯—古瀬戸から大窯へ—』平成27年度公益財団法人瀬戸市文化振興財団企画展
- 菅原正明 1991 「西日本における瓦器生産の展開」『国立歴史民俗博物館研究報告』第19集 国立歴史民俗博物館調査報告書等
- 公益財団法人愛知県教育スポーツ振興財団愛知県埋蔵文化財センター 2013 『上品野西金地遺跡』愛知県埋蔵文化財センター調査報告書第173集
- 愛知県陶磁美術館・中日新聞社 2022 『平安のやきもの—その姿、うつろいゆく』
- 秋篠・山陵遺跡調査会・奈良大学文学部考古学研究室・学校法人正強学園 1998 『秋篠・山陵遺跡—奈良大学附属高等学校建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書』
- 大山崎町教育委員会 1981 『山城国府跡第1次 (7XYSRK 地区) 発掘調査概要』大山崎町埋蔵文化財調査報告書第1集
- 広島県教育委員会 1976 『草戸千軒町遺跡—第11～14次発掘調査概要—』
- 広島県教育委員会 1983 『草戸千軒町遺跡—第32次発掘調査概要—』
- 広島県教育委員会 1994 『草戸千軒町遺跡発掘調査報告 II—北部地域南半部の調査—』
- 広島県立歴史博物館 2005 『重要文化財 広島県草戸千軒町遺跡出土品指定品目録』草戸千軒町遺跡調査研究報告7

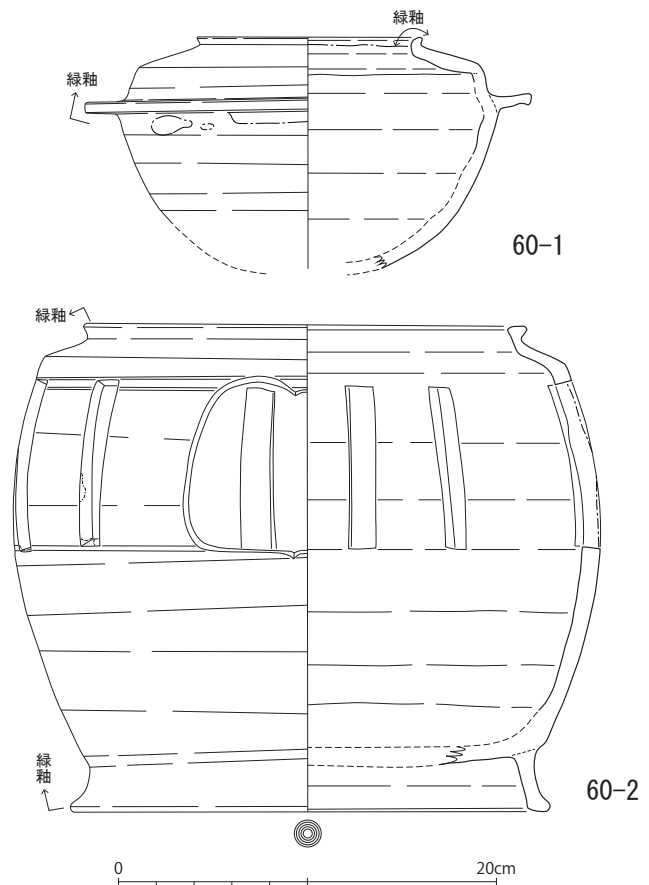


図5 山崎廃寺の緑釉陶器釜・風炉 (大西遼氏原図)

小文作成に際して、草戸千軒ミュージアム (広島県立歴史博物館) 杉山歩夢氏、豊橋市文化財センター寺井崇浩氏、愛知県陶磁美術館大西遼氏よりご高配を賜った。末尾ながら、感謝申し上げます。

豊明市大脇城遺跡の検討

- 桶狭間の戦いと梶川五左衛門屋敷 -

● 永井邦仁

豊明市に所在する大脇城遺跡は戦国時代の城館遺跡で、梶川五左衛門屋敷とも呼ばれている。当該遺跡は、発掘調査によって方形の主郭を区画する堀や井戸など多数の遺構が検出されている。その調査成果や地籍図との対照から掘立柱建物の分布や屋敷地群の想定を行い、その北縁を廻る葉研堀の溝が近世東海道に対する防御線であった可能性を指摘した。加えて正戸川に面する川湊の要素から知多半島への水上交通に通じていたと考えられる。城主とされる梶川五左衛門が水野家の家臣であることを踏まえると、桶狭間の戦い以降、知多半島に拡大した水野家勢力の最前線になったと評価される。

1. 大脇城遺跡と梶川五左衛門屋敷

愛知県豊明市に所在する大脇城遺跡は、平成8～9、11年度（1996～1997、1999年度）に愛知県埋蔵文化財センターが発掘調査を行った中世城館跡である。現在は国道23号および伊勢湾岸自動車道豊明インターチェンジの用地となっている。発掘調査では、多数の井戸や葉研堀・箱堀お含む溝が検出され、戦国時代から江戸時代後期（15世紀後葉～19世紀）までの土器・陶磁器類が出土している。（北村1999・池本2001）。遺跡は遺物の時期によって第I

期～第III期の変遷があるとされ（北村1999）、第I期が戦国時代の城館（15世紀後葉～16世紀後葉）、第II期が江戸時代前期の集落（17世紀初頭～後葉）、第III期が江戸時代中・後期の耕作地（18～19世紀）と評価されている。

ところで、中世城館跡の呼称である大脇城遺跡の「大脇城」は史料に存在しない。1670年代に編纂された尾張藩の地誌『寛文村々覚書』の「大脇村」の項には「先年梶川五左衛門居城之由、今ハ畑成」と記され、大脇区所蔵村絵図（江戸時代後期）には「狐藪 往古梶川五左衛門ト申人ノ屋敷跡ト申伝候」と注記がある。「梶川五左衛門屋敷」の呼称はここに由来する。

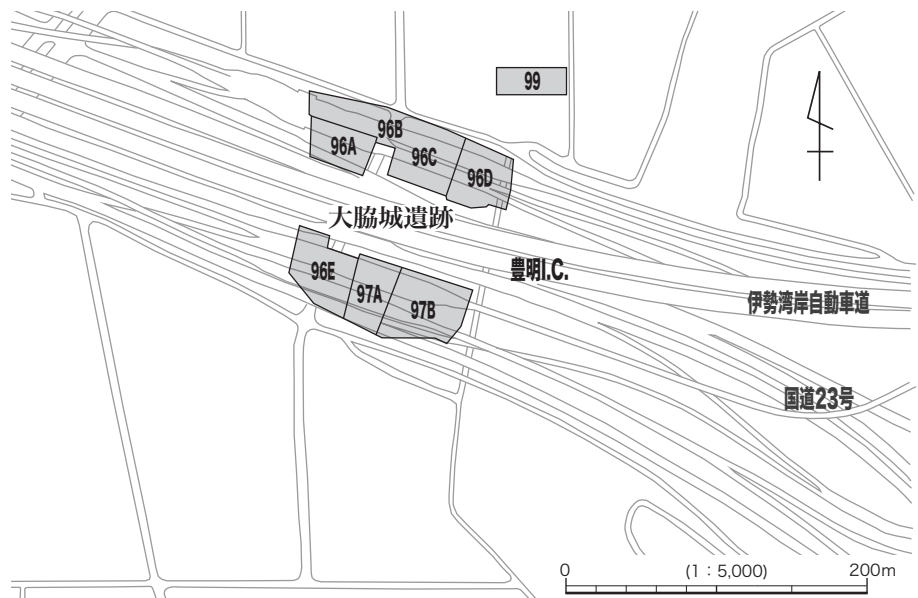


図1 遺跡の位置と調査区配置図

2. 大脇城遺跡で発掘された堀と井戸

大脇城遺跡は境川流域の沖積低地に立地し、境川の支流である正戸川右岸に接している。遺跡主体部（97B区）の地表面標高は約3.5mで、そこから西方約0.6kmに南北に伸びる丘陵地があり江戸時代から続く大脇村（現在の大脇地区）や曹洞宗曹源寺が所在する。この曹源寺二世快翁龍喜和尚が、永禄3（1560）年の桶狭間の戦いによる多数の戦死者を葬り塚としたのが戦人塚（国史跡、豊明市栄町）である。曹源寺の寺伝によれば承応3（1654）年に火災で滅失した旧伽藍は字元屋敷にあり、これは大脇城遺跡南隣に位置する。また同じ頃、正戸川の氾濫が激しくなったために高台に移転したといい、このことから17世紀までは寺や集落が沖積低地に所在していたと考えられる。

江戸時代に集落などが移転した後の大脇城遺跡の地はさらに耕作が進んで、発掘調査時点から40年ほど前には「狐藪」と呼ばれる4坪ほどの草に覆われた「塚」が残るのみであったという（豊明町誌編集委員会1959）。したがって土塁などの高まりを中心に削平がかなり進んでいたとみられ、発掘調査においても例えば主体部（97B区）の区画内では井戸のような深く掘り込まれた遺構しか検出されていない。したがって、城館とその周辺の景観を復元するにあたって、堀や区画溝、井戸の分布を基礎としてみていくことになる。

97B区SD01 97B区の南・西縁に沿って検出された城館主郭をめぐる堀である。それぞれが方形区画の南・西堀に相当する。これらに区画される範囲は東西37.4m以上、南北30.8m以上で面積は約1,152㎡以上となる。ただし先述の通りこの範囲内は削平が特に顕著で井戸以外の遺構はわずかししか検出されておらず、主郭の景観を想定するのは難しい。97B区SD01の西堀相当部では上幅3.7～5.0m、下幅0.8～1.0m、深さ0.9～1.4mを測る。

堆積層は1～4層に大別される。比較的上層（1～3層）における出土遺物の時期は古瀬戸後IV期～大窯第3段階、登窯第1～5小期である。このうち1層では登窯第3～5小期

が最も多く主に17世紀後半に堆積したことになるが、2・3層にも登窯期のものが含まれているので大半が17世紀代に堆積が進んだとみられる。これに対して最下層の4層では古瀬戸後IV期～大窯第3段階が大半であり、これが城館機能時の堆積と考えられる。

各層を通じた遺物相の特徴として、土師器の半球型内耳鍋が多い点と常滑窯産陶器が目立つ点が挙げられる。前者の内耳鍋は、羽釜（1105・1134）や釜（1106・1118）とともに尾張地域を中心に分布する型式で（鈴木2017）、これに対して大脇城遺跡から東方の三河地域で分布する内湾型やくの字型口縁の内耳鍋がほとんどみられない点に注意される。後者の常滑産陶器は、戦国時代に大甕などの貯蔵具は列島各地に分布する一方、江戸時代になると火鉢など小型道具が近隣地域に分布ようになる。

そしてこの時期区分をもとに断面形状（図3）をみると、4層堆積後に溝の幅が区画内側方向へ極端に広がっていることから、一旦埋没の進んだ堀を再掘削して江戸時代集落の区画溝として再生したものとみてよいだろう。また元の堀は4層部分の側壁角度からすればより幅が狭かったとみることができる。なおSD01の構築時期は、古瀬戸後IV期の陶器が出土する井戸97B区SE08を壊しているので大窯第1段階以降とされる。

96A・B・C区SD01 発掘調査の北部で長さ176m以上にわたって検出された断面がV字形の溝である。溝の規模は96B区で上幅2.4～3.0m、深さ1.5～1.6m、96A区で上幅3.2～3.8m、深さ1.4mを測り、断面形から薬研堀と評価される。その平面展開は、96A区西端から東西方向に約70mの直線部分があり、その東端から南へ72°屈曲し26m延びたところで北東方向へ鋭角的（約75°）に屈曲した後約26m延びて再び東方向へ直角に折れる屈曲点に達する。このことから、屈曲点を設けることで「横矢掛かり」の機能を持たせたものと考えられる。堆積層は大形ブロック土が主体で、埋め戻しがなされたようである。遺物は下層で古瀬戸後III期～大窯第4段階、登窯第1～4小期で17世紀後半までの遺物が含まれ、上層は大窯第1～4段階と登窯第1～2小期

である。近世になってもしばらく埋まらずに機能していたとみられる。

97BSD07 と護摩札 97B 区の南東隅で検出された南北方向に延びる溝で、長さ約 10.0m、最大上幅約 3.0m、下幅約 1.4m を測り、断面形が逆台形の箱堀である。溝の位置から城館主郭の区画内をさらに小区分するものみられる。埋土の大半は 97B 区 SD01 の 1～3 層に相当し、最下層で護摩札が出土している。

護摩札は報告書において釈文が作成され、中央行に大書して「カーマン（梵字）奉修大峯柴燈護摩供武軍長久所」とあることから密教寺院からもたらされた護摩札とわかる。そして右行は「金剛蔵王 天正四年 尾州 智多 大御堂寺」、さらに左行に「胎蔵権現 八月二四日 野間 常楽坊」とあることから天正年 4 (1576) 年に知多半島南西部の大御堂寺（野間大坊）から発給された護摩札であることがわかる。内容

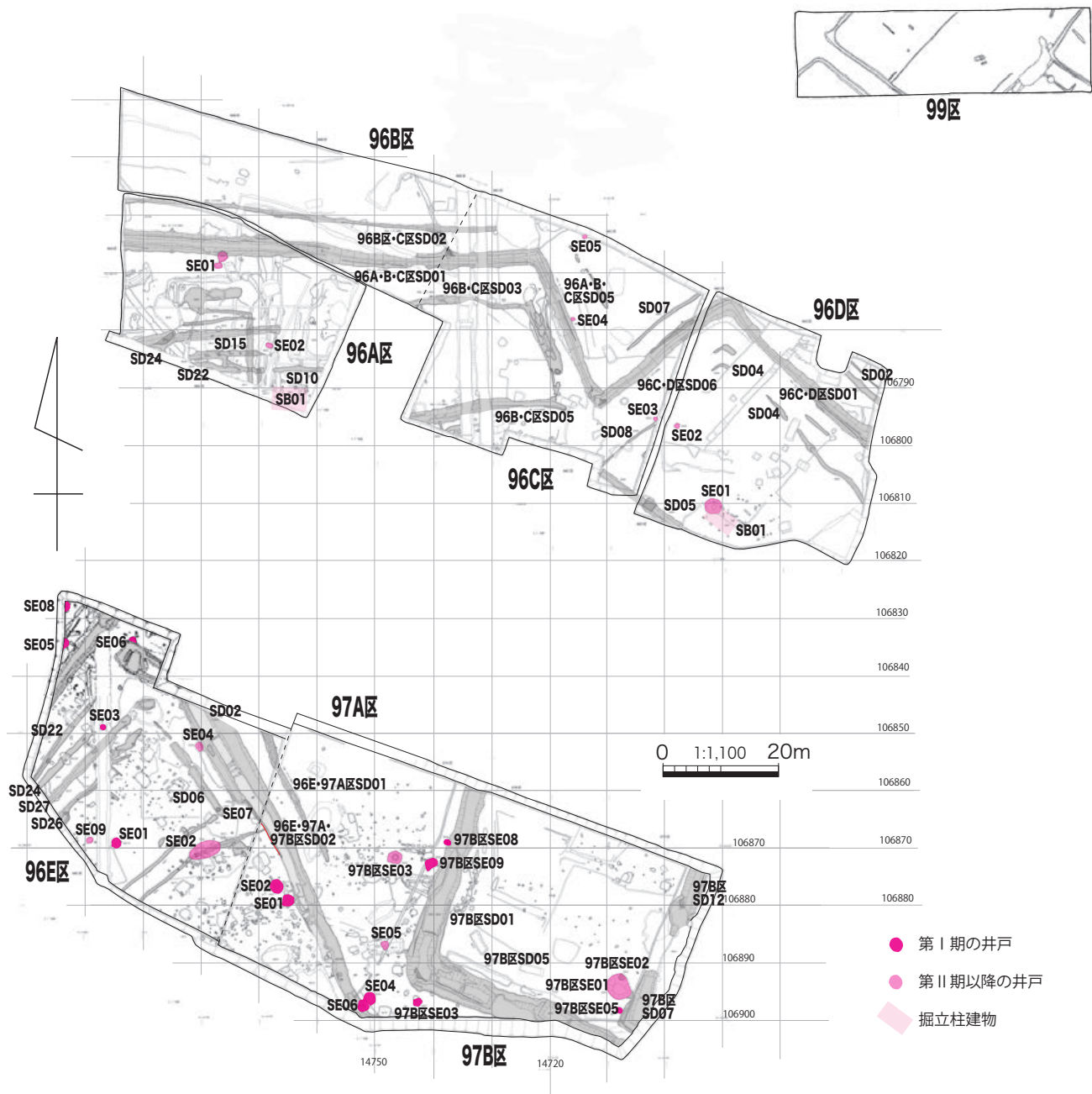


図2 大脇城遺跡の主要遺構配置図

が「武軍長久」祈禱であることから対象が城主なのは明白で、城内に掲げられていたものが年限がきたか廃城に伴って廃棄されたものと考えられる。城主と知多半島南部の密接な関係を示唆する遺物としてきわめて重要である。

97B区SD12 SD07と同規模の溝でその北端から約6.6m離れた位置に南端がある。これらは一連のもので主郭内部を区画していたものと思われ、土橋状となった両者間が通路だったと考えられる。埋土も類似しており、斑土(ブロック)状の堆積が主体であることから埋め戻された可能性が高い。

96E区SE01 調査区南部のSD06・27などで区画された屋敷地内に位置する井戸である。井戸遺構そのものに特筆すべき点はないが、最下部で常滑窯産の壺・片口鉢と尾張型第11型式の山茶碗と土師器皿が一括状態で出土している。15世紀後半以降の井戸廃絶時に廃棄されたものと考えられ、先述のように遺跡全体を通じて常滑窯産陶器が一定量を占める点を踏まえると、この井戸を含む屋敷地の住人が物資の主な供給源を知多半島に有していたことが背景にあるだろう。

以上、主要遺構を概観してきた。先述のように報告書ではこれらを第Ⅰ～Ⅲ期に区分しているが、堀や溝の位置関係は各時期で大きく変わることがない。それは後述するように20世紀の地割まで踏襲されている。しかし一方で井戸は第Ⅰ・Ⅱ期と第Ⅲ期でその分布が大きく異なり、前者の時期は南側調査区で集中し、第Ⅲ期は北側調査区で分布している(図2)。ただし、先述したように17世紀末には高台へ集落が移転したとされるので、第Ⅲ期の井戸は溝と同じく耕作地に伴うものだった可能性が高い。したがって溝区画内に建物群が伴うのは概ね第Ⅰ・Ⅱ期とみることができる。

次に第Ⅰ・Ⅱ期間の変化を求めると、第Ⅱ期に96E・97A区を北西～南東方向に延びる溝SD02・03がある。さらに当該溝に直交する小溝(96E区SD06・07・27)によって屋敷地区画が形成されている。これら以外の堀や溝は第Ⅰ期のものを再掘削しており、城館段階のものに新たな地割を追加して集落域を形成したとみられる。井戸は遺物の時期からすると第Ⅰ

期に含まれるものが大半となるが、その分布はSD02・03に近接するものが多く(96E区SE04・06、97A区SE01・02、97B区SE03・04・06)、第Ⅱ期にも機能していたものが多かったと思われる。

3. 掘立柱建物の想定と景観の変化

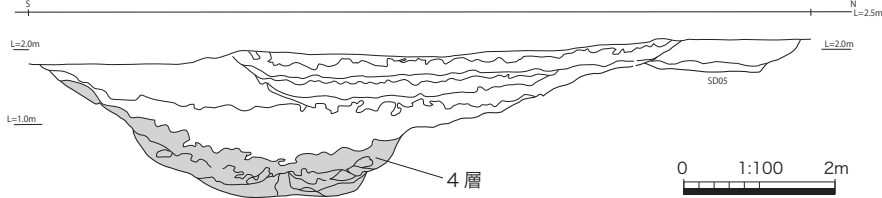
大脇城遺跡の発掘調査で確認された溝(堀)や井戸の展開に続いて、ここでは建物景観の復元を行う。報告書では、北側調査区で2基の掘立柱建物跡(96A区SB01・96D区SB01)が提示されているのみであるが、南側調査区ではピットの分布は確認できるものの掘立柱建物跡は想定されていない。そこで柱間2～3間が想定されるピット列を基に、それに直交するピット列があるものを掘立柱建物跡として抽出した。今回、ピットの土層および出土遺物を検討することができなかったためそれぞれが同時期に存在したかどうかは不明であることから、ここで提示したものは平面形のみで見出したものに限られることを断っておく。以下に城館主郭(97B区)を区画Aとし順に西へ区画Dまでみていく(図4)。

区画Aはピットの分布が希薄であるが、主郭の堀97B区SD01などに囲まれた空間で5基が想定できる。このうち中央やや西の2基は建て替えと評価できる。これに対して東半部でやや大型の1基と北東部で1間×3間の細長い建物が想定されるが、堀の方位と異なるものも含まれる。

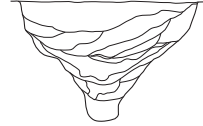
区画Bは、主郭西側で97A区SD02までの間には3基が想定できる。いずれも付近に井戸2基(97B区SE03・09)があり、これらで1つのセットになっていたと考えられる。

区画Cは、区画Bと97A区SD02を挟んだ南西側で、掘立柱建物跡8基が想定できる。全て側柱建物であり半数は桁行が2～3間の小規模であるが、井戸97A区SE01・02に重複・近接する4基は桁行が10mを超える長舎となる。また平面規模だけでなく柱穴の長径も0.6～1.0mと大きなものが含まれる。4基はほぼ全てが重複関係にあるので1基ずつ4期の変遷が考えられるが、そのうち同規模のものが2

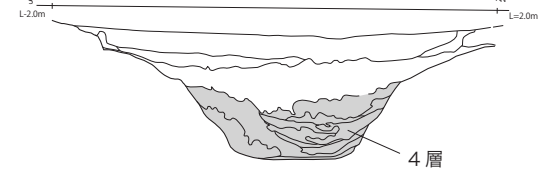
97B区SD01 コーナー部



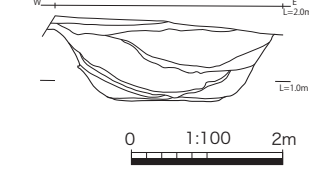
96C区SD01



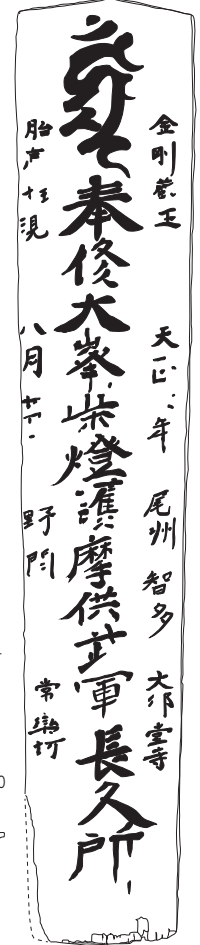
97B区SD01 南西部



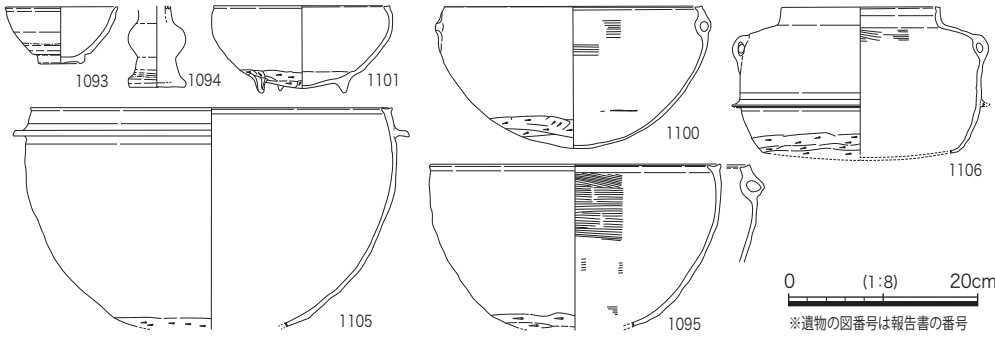
97B区SD07



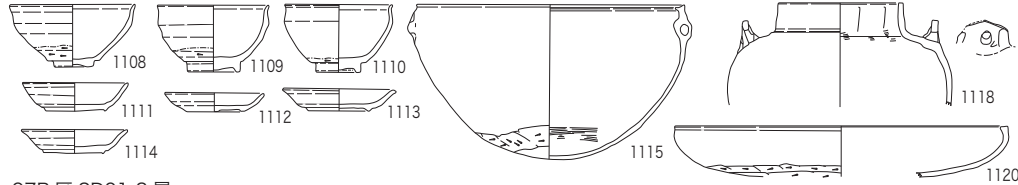
97B区SD07 護摩札



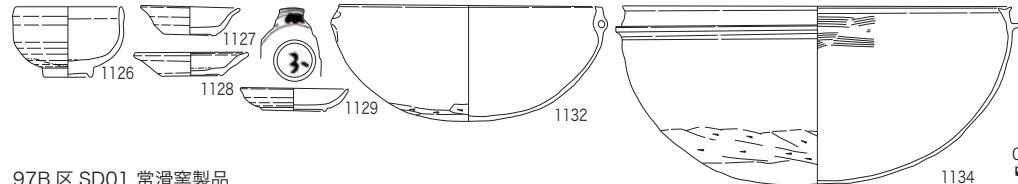
97B区SD01 4層



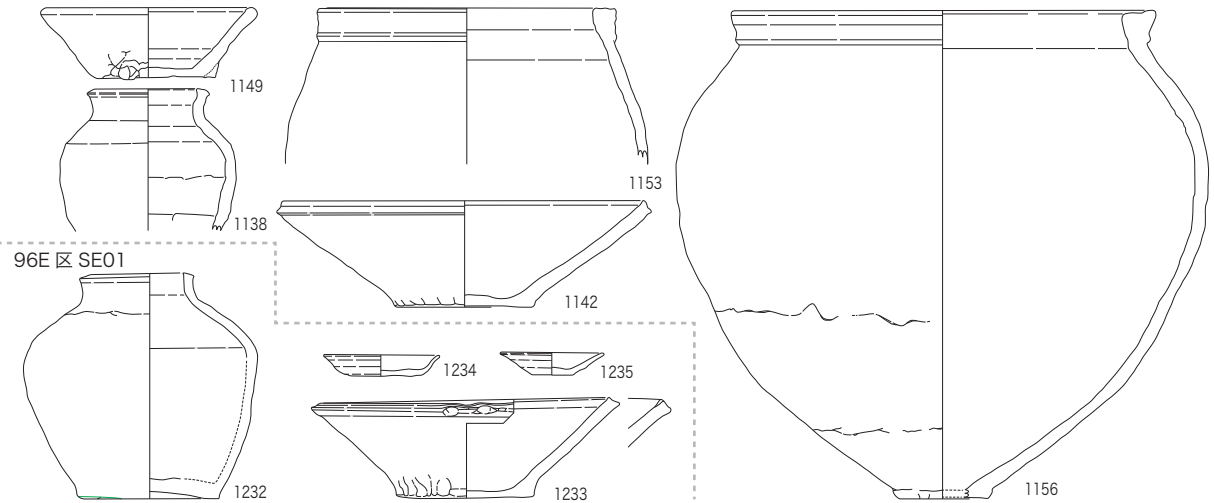
97B区SD01 3層



97B区SD01 2層



97B区SD01 常滑窯製品



96E区SE01

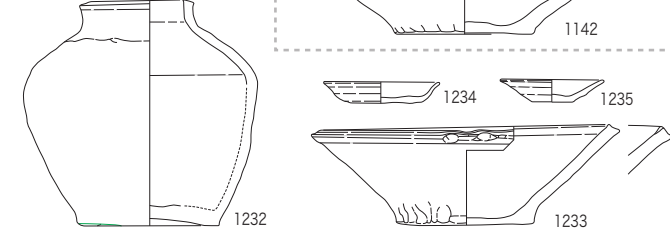


図3 大脇城遺跡の主要出土遺物実測図

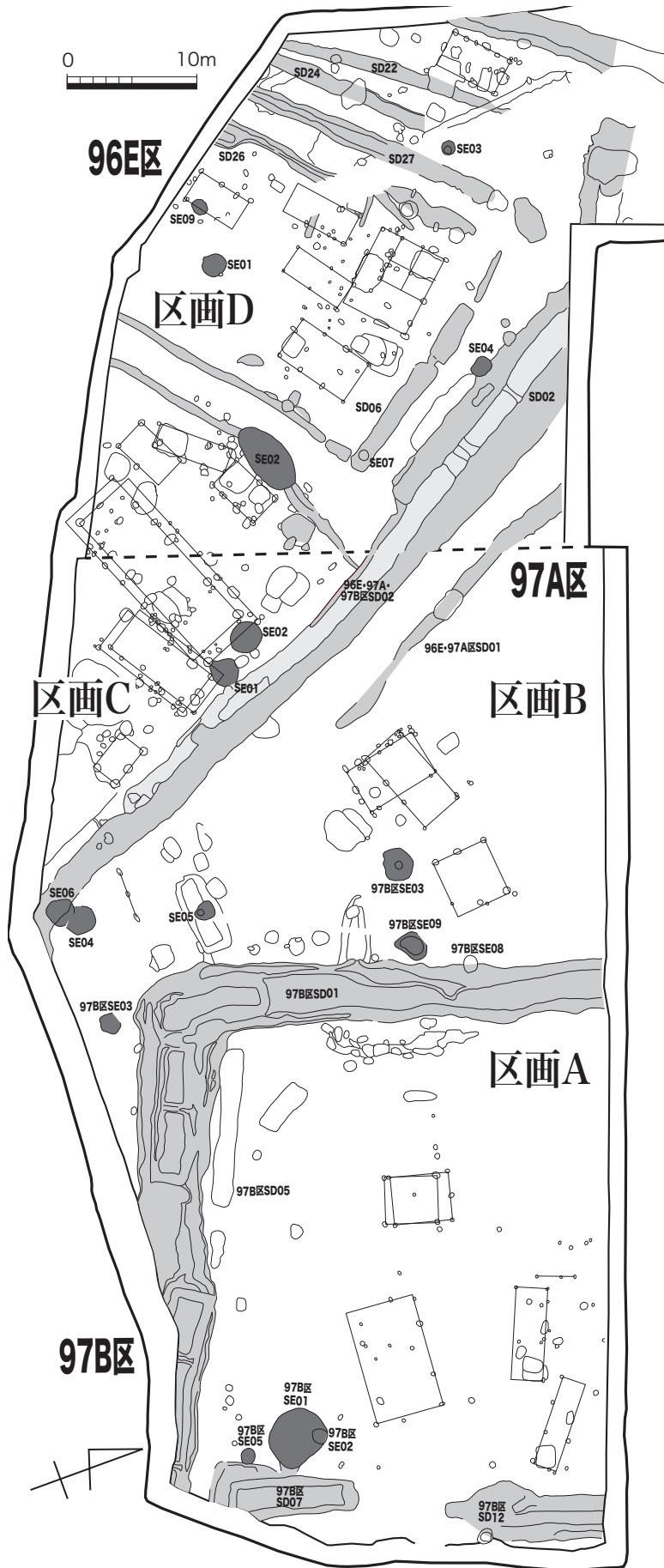


図4 掘立柱建物想定図

基づつ存在する。建物の性格は総柱建物ではないため屋敷の主屋とみるのは難しく、大型の倉庫の可能性が考えられる。なお、井戸 97A 区 SE01・02 はともに第 I 期に比定されているので、建物は第 I 期後半～第 II 期に機能していたと推測される。城館廃絶後であれば集落内で中核的な建物に位置づけられよう。

区画 D は区画 C との間に 2 条の小溝を挟んだ西側に位置する。小溝は他の溝や堀に比べて規模が小さく、大区画内の通路側溝と思われる。一方区画西縁は 96E 区 SD27 が第 II 期に相当するとされ、その東隣の溝 SD26 は出土遺物や重複関係から第 I 期とされている。これ以外にも同方向・同規模の溝が平行してあるので第 I～II 期に拡張や変更があったものと推測される。そして溝群の西にはやや規模の大きな直線溝 96E 区 SD13 が第 I～II 期に存在するので区画 C・D はひとまとまりとして機能していた可能性が考えられる。このようにしてみると、区画 D で推定される掘立柱建物跡 5 基の中で総柱と側柱の組み合わせとなる建物が注目される。これは高床と土間からなる 1 棟の主屋であり、両区画の主が居住していた場所だったと推測される。

掘立柱建物の時期は先述のように遺物からの検証はできていないが、屋敷地区画溝の方位や区画内での位置関係からすれば大半が第 II 期に相当すると考えられる。特に区画 C では第 II 期の小土坑が集中するとされており、関連がうかがえる。しかし区画溝の一部 (96E 区 SD26) は第 I 期に比定され (図 5)、基本的にそれと同じ方位で溝が作り替えられていることや、区画溝群に重複する掘立柱建物が想定されないことを考慮すると、区画 C・D は第 I 期か

ら機能しており、時期別の井戸の分布状況をも特に区画 D が先行していた可能性が高い。このことから、出土遺物では大窯第 4 段階が希薄ではあるものの、土地利用については発展的に連続していたとみてよいだろう。

ただし、削平の度合いが強い区画 A (主郭) は、97B 区 SD07・12 の堆積状況からみて第 I ～ II 期に土塁などの取り壊しを伴う改変がなされたとみられる。したがって区画 A 内の掘立柱建物は区画溝に沿った方位で見出されているが、防御性の強い第 I 期とそれを弱める方向へ改変された第 II 期のいずれに該当するのかは決めがたく、評価も変わってくる。これに関して、遺跡北部の薬研堀 96A・B・C 区 SD01 も上層を中心にブロック土による埋め戻しであることから、第 I 期に防御線として構築され江戸時代に入っても維持され続けた堀群も 17 世紀後半には完全に無用として抹消されたとみられる。

4. 旧地割からみた大脇城遺跡とその周辺

次に、発掘調査された城館主郭や屋敷地区画が、それらの廃絶後どのような地割に見出すことができるのか、さらにそれに基づいて周辺の地割から屋敷地区画などがどれだけ見出せるのか検討する。

大脇城遺跡とその周辺の旧地割については報

告書にて 20 世紀前半の土地宝典によって示されており、それを概観する。まず①大脇城遺跡の調査地点では、南北方向に 2 つの方形地割がみられる。次に②遺跡北側の字丸根の北西隅が曹源寺旧地とされ、一方③遺跡南側の字元屋敷には比較的小さい長方形の地割が密集している。そして④元屋敷の東側に接して正戸川が屈曲し入り江状に右岸が凹んでいる。

これら特徴的な旧地割に発掘調査区と遺構を重ねてみる。①は南側の方形地割が区画 A に相当し、97B 区 SD01 の西堀部分を延長した先に屈曲箇所のある溝状の地割がある。おそらくこれが区画 A の北堀であり、それに基づけば西堀の長さは約 60m となるだろう。それに対して区画 A 内をさらに区切る溝と評価される 97B 区 SD07・12 が方形地割の東辺に相当する。このことから区画 A (城館主郭) はほぼ正方形で、そのまま正戸川に面していた可能性もある。一方北側の方形地割は薬研堀に対応するが、薬研堀が西方へ連続しているため堀で閉じられた区画の反映ではなさそうである。また、区画 A 西側や字丸根にかけては大きめの区画を思わせる地割が連続しており、区画 B ～ D に相当するものが主郭から曹源寺まで連なる景観が想定されよう。②は調査区に重複していないが、寺伝にある字元屋敷にはあたらぬ点が気になる。例えば城館の所在地など別の伝承

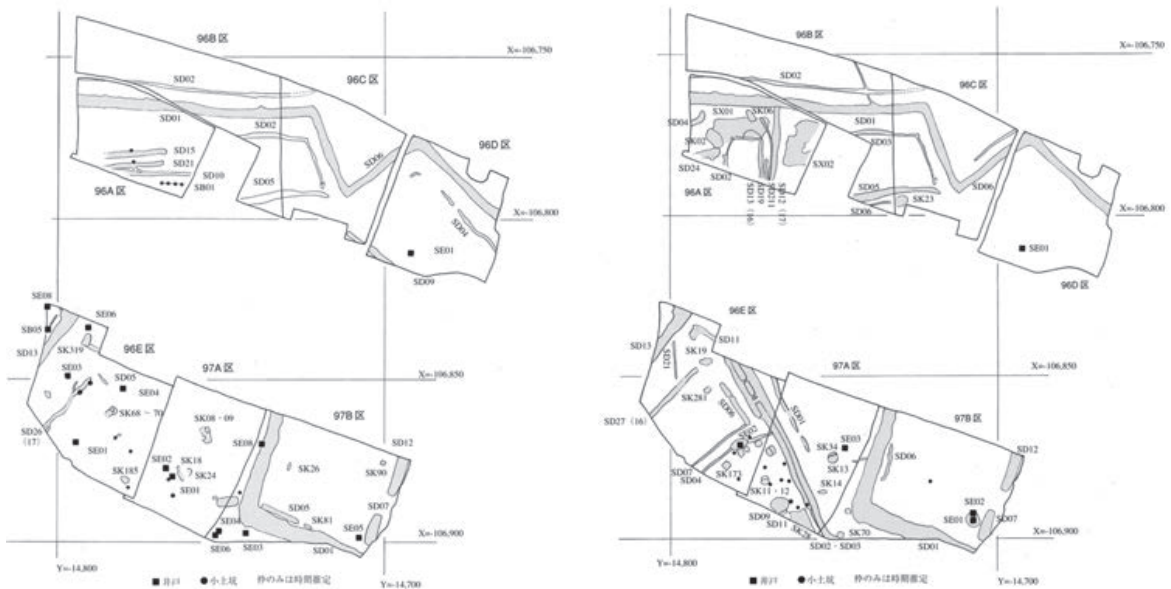


図5 大脇城遺跡の変遷 (第 I 期・第 II 期、北村 1999 より)

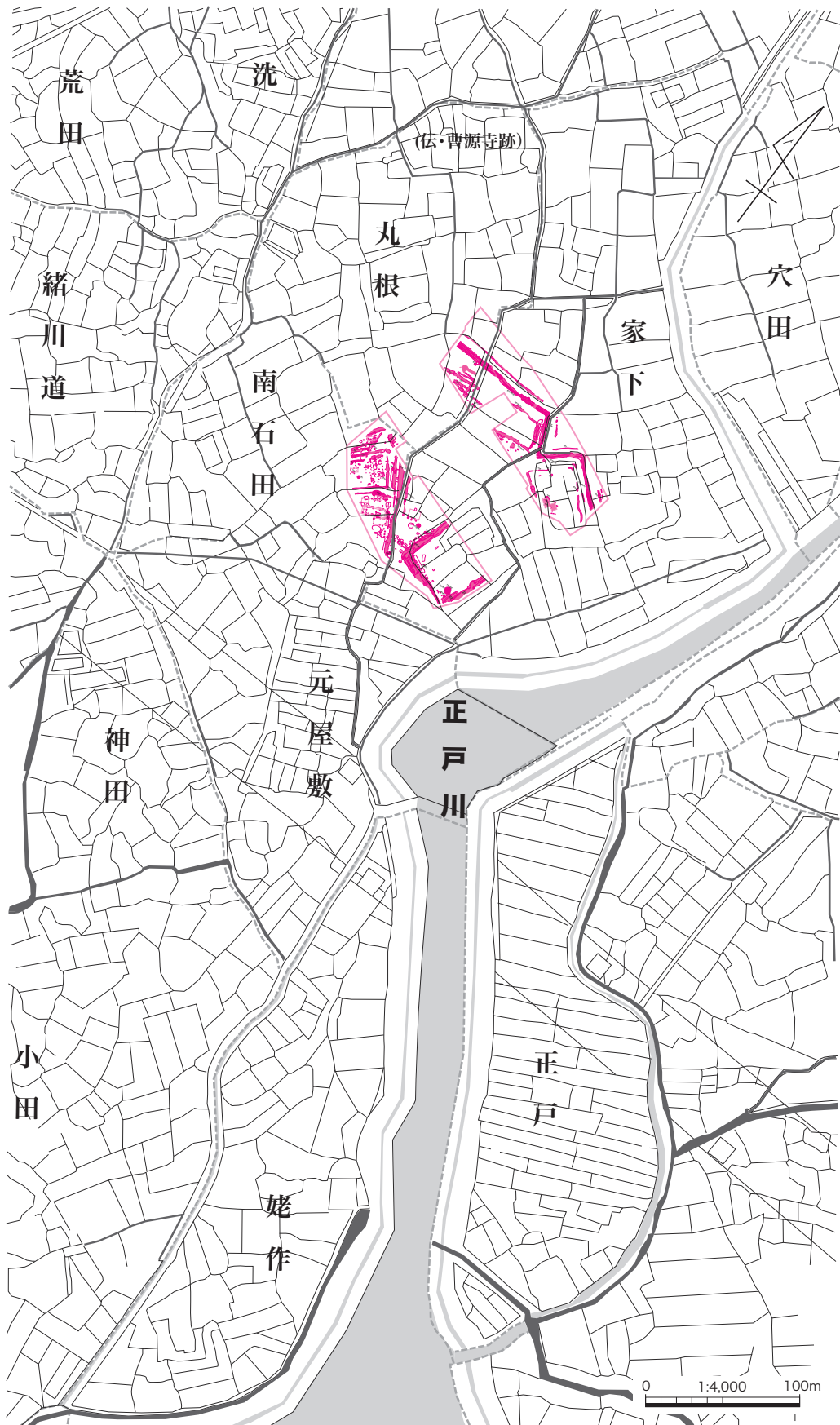


図6 大脇城遺跡の遺構と旧地割の対応関係 (北村 1999 の土地宝典をもとに作成)

と交雑している可能性もあるだろう。③はその東側に里道（赤道）が一部で屈曲しながら北西～南東方向に延びているが、その道は97A区SD02・03に重複している。これは区画Bと区画C・Dを分かち位置である。先述のように、溝は第Ⅱ期には存在しその一部は第Ⅰ期に構築されたと考えられるから、それ以来継続する地割である。④発掘調査区（97B区）南側にある里道の交差点まではその両側に小区画が見出せるが、交差点から南側では里道の西側に小区画が集中する。おそらく道を挟んだ東側は正戸川の旧河道にかかっており、より深く入り江状に入り込んで船溜まりなど川湊になっていたと考えられる。その後、江戸時代の氾濫で河道範囲が拡大したとみられるが、川湊とそれに付随する町屋の景観が17世紀代にかけて展開していたと想像される。

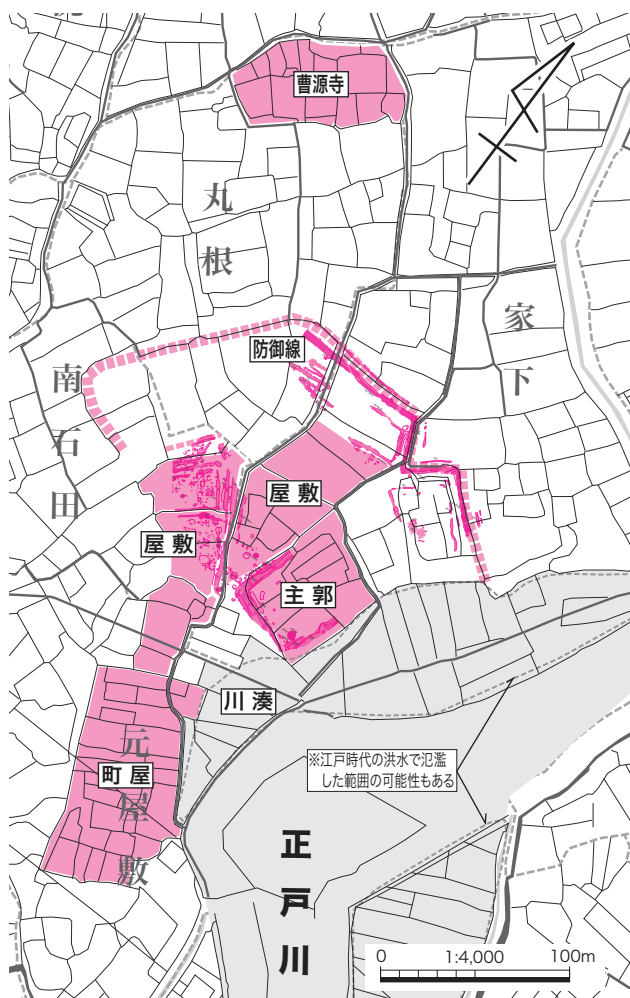


図7 城館と周辺の景観復元

5. 梶川五左衛門について

先述のように、江戸時代の地元（大脇村）では大脇城遺跡に含まれる城館跡（古城）を梶川五左衛門の屋敷と呼ぶことがなされており、城主についてよく知られた存在であった。そこでまず梶川五左衛門の人物像について確認する。

梶川五左衛門は生年不詳であるが、父親は梶川平九郎（宗玄）という土豪である。平九郎の子として長男の平左衛門尉高秀、次男の七郎右衛門一秀があり、五左衛門秀盛は三男とされる。高秀が尾張国丹羽郡楽田城の出身であることから（『寛永諸家図伝』）、梶川氏はもとは丹羽郡にあったと考えられる。なお、五左衛門については文勝という名も知られているが、天正11（1583）年に知多郡横根村の延命寺（現・大府市）に対して寺領寄進を行った際の文書（延命寺所蔵文書）に「梶川五左衛門尉 秀盛（花押）」とあるので「秀盛」が実名である。

『信長公記』（池田本）によれば、天正8（1580）年に高秀の子である弥三郎高盛とともに織田信長に召し出されて仕えるようになったとされる。逆にそれ以前の動向はほとんど不明ということになるが、兄の高秀については、永禄3（1560）年の桶狭間の戦いにおいて中島砦守将の一人として『信長公記』に記されている。その高秀は永禄11（1568）年の摂津池田城攻めで戦死したが（『信長公記』）、その記事に「水野金吾内」の「梶川平左衛門」が奮戦して討死とある。「金吾」は水野忠政とみられ（服部2021）その家臣であることから、高秀の代には刈谷や知多半島に活躍の場が移っており、秀盛もそれに同行していたと思われる。

さて秀盛は、先述のように『寛文村々覚書』において大脇村の「古城跡」に居城し、次いで横根村の「古城跡 南北五十四間 東西参拾八間 先年梶川五左衛門取立、半造作之時分、同郡成岩村へ引越之由、今ハ畑ニ成。」と記されているように、横根城を築城するもその造営中に成岩城へ移っている。成岩城は橋本了圓によって天文年間に築城され、天文12（1543）年以降、水野信元によって攻略されたとされる。秀盛は織田信長亡き後は信雄に仕え、天正13

(1585)年の『信雄家臣分限帳』では1480貫文の地を知行し成岩城主であることが記されている。それまでに居城を移し比較的高い扱いを受けていたようである。そして豊臣秀吉政権下では文禄年間の朝鮮出兵に加わり病没または討死したとされる。享年60歳であったといひ、そこから推定すると秀盛の生年は天文元(1532)年頃となるだろう。

以上の経歴から梶川五左衛門秀盛が大脇城遺跡の城主だったのは1585年以前であり、さらに1580年までは水野家の家臣としての城主だったことになる。

6. 丹羽隼人佐について

それでは梶川五左衛門秀盛はいつから「大脇城」の城主であったのか。ここにもう一人、大脇村の支配に関わった人物がいる。

天文9(1550)年12月に今川義元より発給された判物は(個人蔵、豊明市史編集委員会2002)、同年6月以来福谷城(現・みよし市)の守備に功績があった丹羽隼人佐に対し、その旧来の地である杓掛・高大根(以上現・豊明市)・部田村(現・東郷町)を安堵するという内容である。そして「今度一変之上者」とあるので、作戦が守備よく進み情勢が今川方に有利になれば、丹羽隼人佐が以前に近藤右京亮に売り渡した領地についても元に戻そうといひ、合わせて数年前より知行している横根・大脇についても引き続き治めるよう指示をしている。

丹羽隼人佐についてはこれ以上不明であるが、福谷城に近い岩崎城が丹羽氏の居城であることから、尾張東部地域の土豪の一員とみられる。ここで重要なのは、隼人佐が1540年代後葉以来横根村と大脇村を支配下としている点である。となれば当該期の「大脇城」城主であった可能性が高い。報告書では、隼人佐と梶川氏との関係が判然としないことからこれ以上の言及はしていないが、梶川五左衛門秀盛の年齢はこの時点で20歳以下であったと思われるから、丹羽氏の支配下となる以前に梶川氏が「大脇城」城主であったと仮定しても父や兄の代であると思われる。さらに、彼らが尾張国丹羽郡(楽田城)の出身であることも考慮すると、16世紀半ば以前のおそらく築城者でもあろう「大脇城」城主は不明とするしかない。

ともあれ、1550年代の境川流域では今川義元の勢力が拡大しつつあり、その情勢が1560年の桶狭間の戦いまで続いてきたとみるべきである。例えば桶狭間の戦いの前日に今川義元が滞在した杓掛城は、当該期に土塁を拡大するなど防御性の強化を行っており、それに伴い埋め立てられた園池からは「天文十七」と墨書された木札が出土している(加藤2001)。「天文十七」は1548年のことで丹羽隼人佐の活動時期に重なる点も興味深いが、このような改造が可能だったのは、彼が元々拠点にしていた地域の城という点も関係しているのだろう。これに対して横根村・大脇村など境川流域南端が勢力下に組み入れられたのが比較的后だった点は注

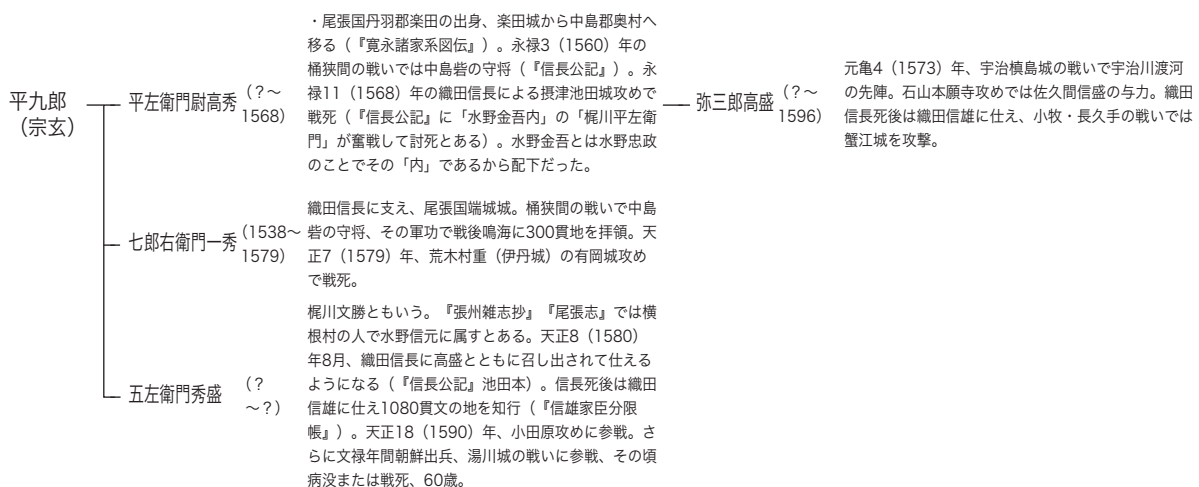


図8 梶川五左衛門とその一族

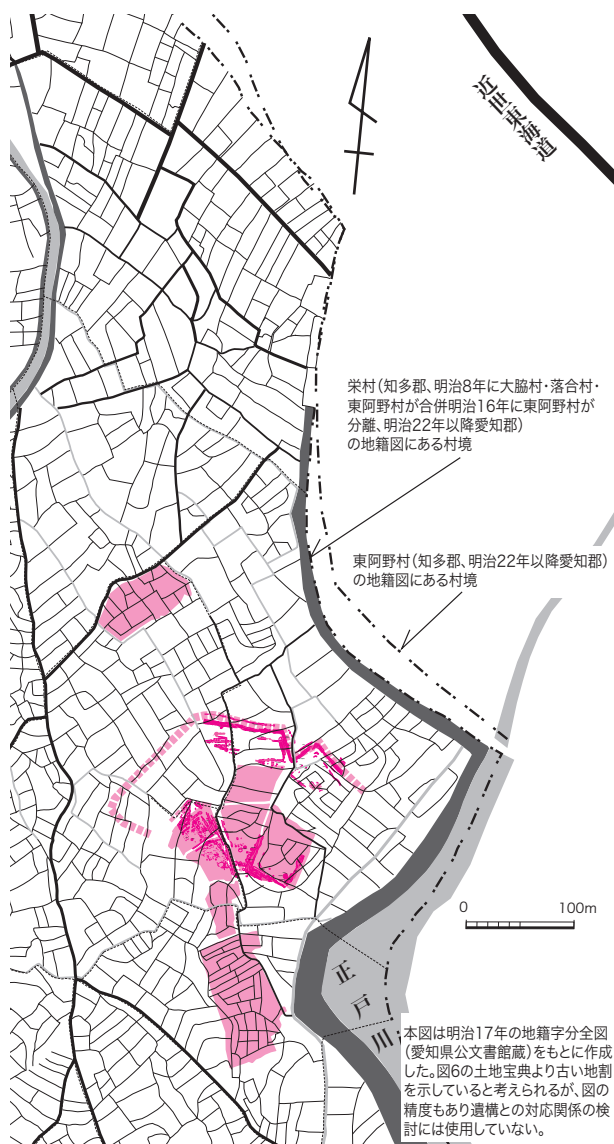


図10 「大脇城」と近世東海道の位置関係

札の発給を受けるなど、梶川五左衛門屋敷と水上交通を介した知多半島の関係はより強くなっていったと考えられる。ところが天正3(1575)年12月、秀盛が仕えていた水野信元が岡崎で誅滅され、天正4年、水野領は織田家家臣の佐久間信盛の下に移る。護摩札はまさにそのような情勢転換のさなかにもたらされたものであることにも注意しておきたい。

このように大脇城遺跡を評価すると、その北部で検出された薬研堀 96A・B・C区SD01の防御線としての機能についても考察が可能となる。この防御線には2つの目的が考えられ、すなわち①正戸川と川湊を背後にした城館と屋敷地を囲む防御と、②大脇城遺跡の北東約1kmをのびる近世の東海道に対する防御、である。①については、地籍図との対照により薬研堀が遺跡西側に延びている可能性が指摘できる。②についても2つの村(栄村と東阿野村)の地籍図を連続させることで、検出された横矢掛かりが東海道に向いていることが確認できる。近世東海道のルートが知立から杣掛を経由する中世の鎌倉街道に代わって機能し始めるのは16世紀後葉とみられるが、桶狭間の戦い以降にこのルートを進軍してくるのは尾張の織田と今川に代わった松平のいずれかであろう。水野家はそのいずれとも対峙する可能性があったので、この防御線は勢力範囲の北縁としてひじょうに重要だったと考えられる。当該遺構の発掘調査では詳細な構築時期は見出せていないが、梶川五左衛門屋敷の防御線として新たに構築された可能性も考えておく必要があるだろう。

参考文献

- 池本正明 2001 『大脇城遺跡Ⅱ』愛知県埋蔵文化財センター調査報告書第97集
- 小川雄 2020 『水運と海賊の戦国史』平凡社
- 加藤安信 2001 「第1章第4節 中世城館遺跡、塚」『豊明市史 資料編補一 原始・古代・中世』豊明市
- 北村和宏 1999 『大脇城遺跡』愛知県埋蔵文化財センター調査報告書第86集
- 鈴木正貴 2017 「第1章第3節 時期区分と編年」『愛知県史 資料編5 考古5 鎌倉～江戸』愛知県
- 豊明市史編集委員会 2002 『豊明市史 資料編補二 桶狭間の戦い』豊明市
- 豊明町誌編集委員会 1958 『豊明町誌』
- 服部英雄 2021 「桶狭間合戦考」『名古屋城調査研究センター研究紀要』第2号

新薬師寺に所在する実忠和尚 御歯塔の造立年代について

● 荒木徳人

新薬師寺には奈良時代に多くの功績を挙げた僧侶、実忠和尚の歯塔が所在する。この石塔は過去に修復された痕跡があり、造立当初の形は残っていないが、石材や様式など一部、古代石塔の特徴が見られたため、造立年代を推定するため学際的アプローチによる調査を行なった。その結果、文化13年、明治31年に修復されたことが明らかとなり、平安時代に造立された可能性も示唆することができた。

1. はじめに

華嚴宗新薬師寺(奈良市)に所在する実忠和尚御歯塔は奈良時代に多くの功績を挙げた僧侶、実忠の歯塔として伝えられている層塔である(図1)。新薬師寺は奈良時代に光明皇后が聖武天皇の病氣平癒を願い建てられた官立寺院



図1 実忠和尚御歯塔(東面)

で、国宝の本堂や十二神将立像をはじめ、多くの文化財を守り伝えている。

実忠和尚は東大寺初代別当良弁僧正の弟子で、東大寺二月堂の修二会を創めた僧侶である。『東大寺要録』巻第七雑事章第十には実忠和尚の二十九ヵ条の功績が記されており、頭塔や西大寺の造営等、奈良時代の寺院造営面でも幅広く活躍したことが明らかとなっている(小岩2014)。

実忠和尚御歯塔は五重石塔で一層軸に金剛界四佛が刻まれており、基礎の東面と西面、一層笠の南面軒裏に銘文が刻まれている(図2)。石材は凝灰岩と花崗岩で構成されており、至る所にモルタルが充填されていたり、部材間を鋸とモルタルで接合していたりと過去に修復した痕



図2 基礎部材に刻まれた銘文(東面)



図3 鋸とモルタルによる部材の接合

跡が見られる(図3)。「新版 古寺巡礼 奈良 新薬師寺」で石川(2011)が実忠和尚御歯塔は過去に倒壊して造立当初の部材が下二段であり、塔身部分に慶長10年(1605)の銘文が刻まれていると述べている。

この石塔の造立年代は、福岡(1947)が著書『新薬師寺』にて平安時代末のものと思われると述べている。一方、現在までこの石塔を対象とした調査は行われておらず、福岡が述べた造立年代に関しても実忠の活動時期や鎌倉時代以降、層塔の石材にほとんど使用されなくなった凝灰岩が使用されていることから古代石塔、つまり平安時代末までに造立された可能性も十分に考えられるが、その根拠については記されていない。

この石塔は修復痕が見られることから、現在、造立当初の状態ではないと考えられ、造立年代を明らかにするためには型式学的方法だけでなく、史料や石材にも着目した学際的調査が必要となってくる。奈良時代から平安時代に造立された石塔は少なく、実忠和尚御歯塔が古代に造立された石塔であれば、貴重な一例となるであろう。したがって、本研究では学際的アプローチによる実忠和尚御歯塔の造立年代の推定を試みた。

2. 研究方法

本研究では実忠和尚御歯塔の造立年代を推定するため、石塔の型式学的調査、石塔に刻まれている銘文、文献および絵画、石塔内部に安置されている舍利容器、石材に着目して調査を進めた。

まず、型式学的調査では石塔の形状を分析するため、SfM・MVS(Structure-from-Motion/Multi-View-Stereo)技術を活用した三次元計測による実測を行なった。実忠和尚御歯塔は高さ約5mほどあり、従来の手実測や3Dレーザーキャナーで計測するには足場を設けなければ、石塔上部のデータを取得することができない。SfM・MVSではあらゆる角度から対象物をカメラで撮影し、専用のソフトウェアで解析する事で、三次元データを取得することができる。この方法であれば高さ約10m伸

ばすことができる三脚を使用することにより、足場を設置せずとも石塔上部の撮影が可能となる。今回、撮影に使用したカメラはSONY DSCRX100M4 コンパクトカメラ(13.2mm×8.8mm CMOS 2100万画素)で、スケールを設置して石塔全体を70%程度オーバーラップするように撮影した。解析ソフトにはAgisoft社のMetashape standardを使用し、Cloud Compareでオルソデータの生成を行なった。

実忠和尚御歯塔の基礎と一層笠には銘文が刻まれている。石塔に刻まれている銘文の内容は一般的に造立年代や目的について刻まれていることが多い。そのため、本研究では石塔に刻まれている基礎と一層笠の銘文の判読を行なった。銘文の判読は全て三次元データをもとに行なった。文献および絵画調査では新薬師寺や実忠和尚御歯塔について記載されているものを中心に調査を進めた。特に、絵画は当時の状態を把握することができるため重要なデータとなる。

仏塔は舍利を安置するための建物であり、馬町十三重石塔(京都市)や般若寺十三重石塔(奈良市)のように石塔の軸部材に埋納穴を製作し、舍利容器や記録物が安置されている事例もある。実忠和尚御歯塔においても内部に歯が納められている舍利容器や記録物が安置されている可能性も考えられ、これらの遺物を調査することによって年代幅を絞ることができる。そのため、本研究では石塔内部に舍利容器が安置されているのか確認するため石塔内部に内視鏡を入れて観察した。

実忠は奈良時代から平安時代にかけて活動しており、この頃の石塔は加工しやすい凝灰岩を利用していることが多く、この石塔の創建時の部材も凝灰岩である可能性が非常に高い。畿内の層塔に用いられる凝灰岩は時期によって産地が限定しているため、凝灰岩製の部材の産地を明らかにすることにより、石切場として利用していた時期から石塔の造立年代を絞ることができる。したがって、本研究では実忠和尚御歯塔の凝灰岩製の部材と岩石記載的特徴が類似した、畿内の層塔の石材に用いられる凝灰岩の露頭から分析試料を採取し、X線回折分析による鉱物の同定および誘導結合プラズマ発光分光

分析 (ICP-OES)、誘導結合プラズマ質量分析 (ICP-MS) による化学組成の同質性を調査した。

X線回折分析の試料調整に関しては、石塔から剥落片を十分に採取することができたため、不定方位法に加えて粘土鉱物の有無を把握するため、定方位法、エチレングリコール処理法による分析も行った。

不定方位は試料を粉末にしてガラスホルダーに充填し作成した。定方位試料は粉末試料を沈殿管に入れて6時間放置し、上澄み1cmを採取した。採取した試料を遠心分離にて粘土に濃縮させて作成した。エチレングリコール試料は定方位試料にエチレングリコールを添加して作成した。

誘導結合プラズマ発光分光分析および質量分析では採取した試料を粉末状にしてメタホウ酸リチウムと四ホウ酸リチウムを含む融剤とともに溶解しガラス化した後、硝酸で分解した溶液試料を対象に分析を行った。X線回折分析および化学分析は試料調整を含め住鉱資源開発株式会社に委託した。

3. 様式について

まず、石塔の様式について述べる前に部材ごとの石材について整理しておく(図4)。冒頭でも述べたように、この石塔は花崗岩と凝灰岩の部材で構成されている。図4のその他は自然石をセメントで固めている状態であった。四層笠は錠とモルタルで凝灰岩と花崗岩の部材を接合している。

次に、三次元計測の結果からこの石塔の特徴について述べる(図5)。まず、この石塔は軸部と笠が個別の部材で構成されている別石式である。別石式と一石式はどの時代でも存在するが、一石式は12世紀以降、圧倒的に増え、7世紀～9世紀に造立した古代石塔は比較的、別石式のものが多いという傾向にある(狭川2021)。

この石塔の大きな特徴として挙げられるのが凝灰岩製の部材と花崗岩製の部材で笠の形状に

違いが見られることである(図6)。凝灰岩製の部材は軒反がゆるく真反をなしており、隅棟と軒下は一重の垂木が表現されている。古代石塔は木造塔を模している傾向にあり、軒反がゆるく真反をなしていたり、隅棟が表現されていたりする事から、この石塔も比較的、時代が古いものであると考えられる。しかし、笠の断面を見ると龍福寺石塔や塔の森十三重石塔のように笠の軒下が内側に食い込んでいない事から奈良時代にまで遡らないと考えられる(図7-8)。

一方、花崗岩製の部材は軒下が一重の垂木が見られるものの、軒反がほとんど水平で隅棟は見られなかった。この軒反が水平になっているのは比較的新しく南北朝以降に造立された層塔の特徴である(狭川・藤澤2017)。



図4 各部材ごとの石材の分類(南面)

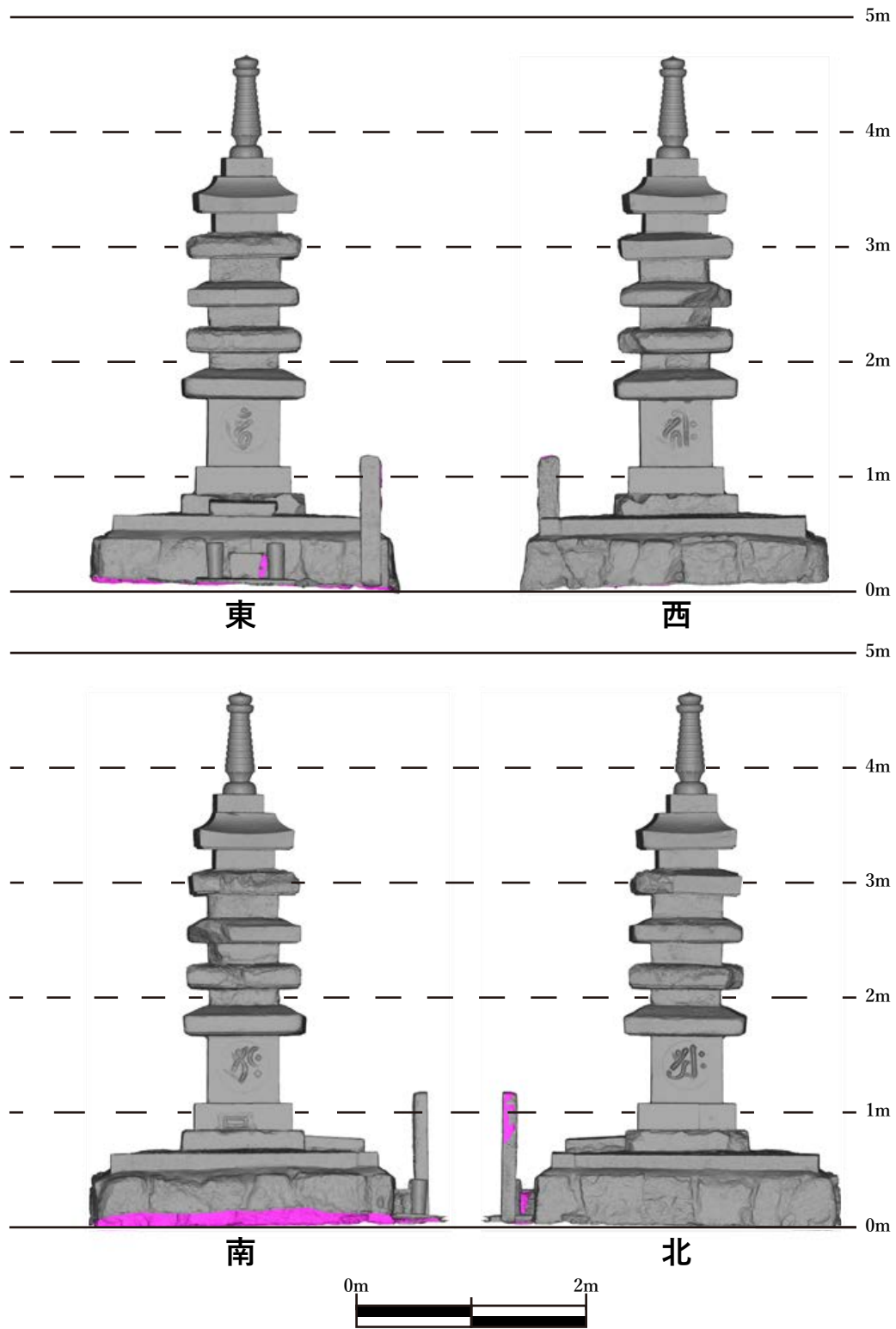


図5 実忠和尚御歯塔計測図(オルソ画像)



図6 笠部材の形状の違い(オルソ画像)

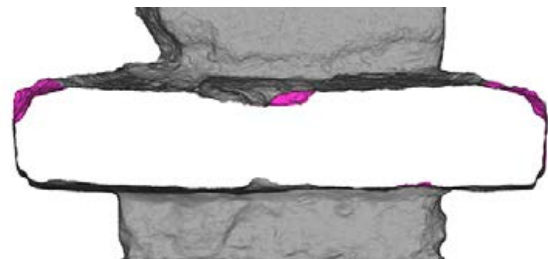


図7 二層笠南断面(オルソ画像)

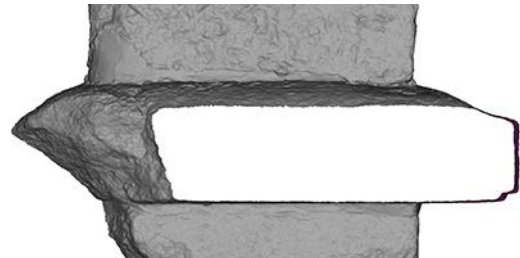


図8 三層笠南断面(オルソ画像)

4. 文献および絵画調査

実忠和尚御歯塔に関する記載がされている文献および絵画について調査した結果、文献に関しては全く見つからなかった。しかし、絵画は元禄12年(1699)の新薬師寺堂供養図に当時

の新薬師寺の境内が描かれており、そこには実忠和尚塔と書かれた塔が確認された(図9)。

この絵画では一番上が相輪を表現しているのか断定できないが少なくとも、この当初は六重あるいは七重の石塔であったということがわかる。

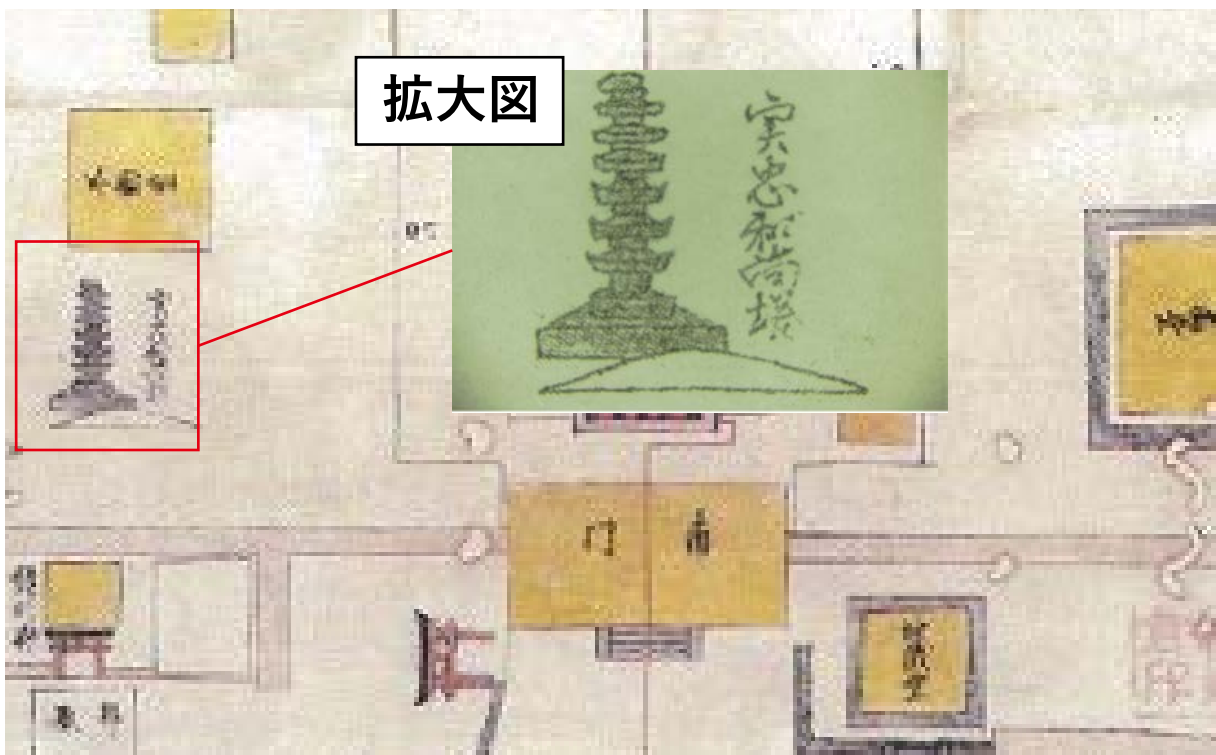


図9 新薬師寺堂供養図 出典：『古寺巡礼 奈良4 新薬師寺』(2011 一部修正)

5. 銘文の判読

まず、一層笠の南面軒下に刻まれた銘文について述べていく。三次元データから「文化13年丙子□□月吉」と刻まれていることが確認され、その下の方にも2列になって文字が刻まれていることが確認され、石材が摩耗しているため判読が難しい(図10)。恐らく、石塔における凝灰岩と花崗岩の石材の使用時期の関係からみて、花崗岩製の部材は後補のものと考えられ、銘文に刻まれている年代は修復された年代であると考えられる。

基礎部材に刻まれている銘文の三次元データから判読した結果、修復年代やその経緯について記されていることが明らかとなった(図11)。まず、東面では「新薬師寺 □□□塔 一基傳云」と判読できなかった前後の文章から新薬師寺で何らかの塔が一基伝えられてきたということがわかる。

次に、「神護景雲 元年東大 寺實忠和 尚所創建 也」は神護景雲元年(767)に東大寺の実忠和尚が創建したという意味となる。これは実忠和尚御歯塔を指しているのではなく、神護景雲元年に実忠が頭塔を築造している事から、実忠

の功績について記していると考えられる。

「壊残既 久□□谷 川翁與現 住智浄尼 師相謀 投 浄財修之」と刻まれている部分に関しては破損して長い年月が経過し、谷川と現住職である智浄住職が相謀って浄財を投じて修理したという修復に至る経緯について記載されていたことが明らかとなった。

その後の文字の判読は難しかったが、「穿龕」と刻まれている箇所があり、龕は厨子の意味をもつことから、石塔内部に舍利を納める所が存在する可能性を示している。

また、銘文の最後の方には「釈尼妙全 釈尼妙誠」と刻まれている。釈尼は法名に使用されることが多く、その前の文字が判読できないことから何の目的で法名が刻まれているのか現状、明らかにすることができない。

一方、西面には施主をした谷川喜六と土方直行が文章を作成し刻んだという内容が記されており、そこには「明治卅一年」という時代に関する文字も刻まれていた。恐らく、これらは修復した年代を記載していると考えられる。東面に刻まれていた谷川翁は西側に刻まれている谷川喜六と同一の人物で、谷川喜六は新薬師寺の井戸や仏鉢にも名前が記されている。

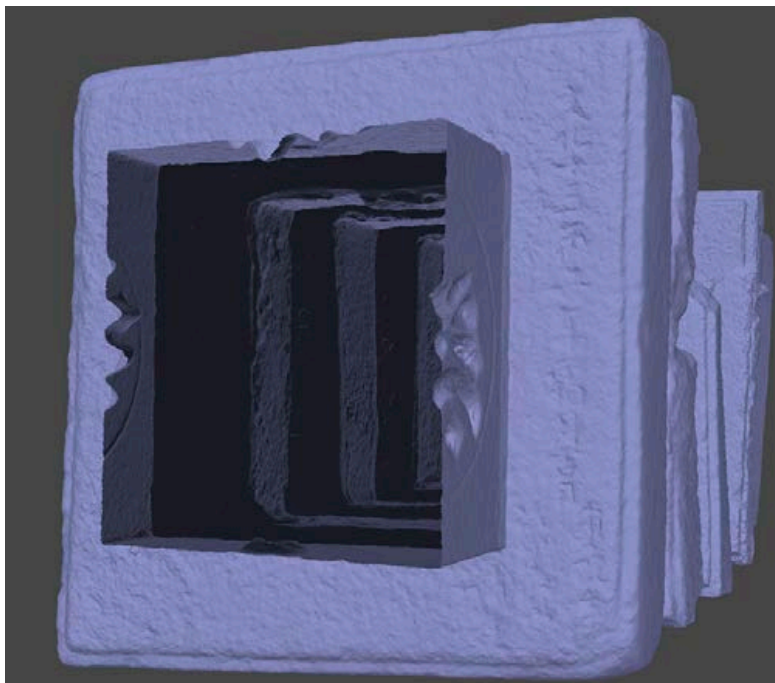
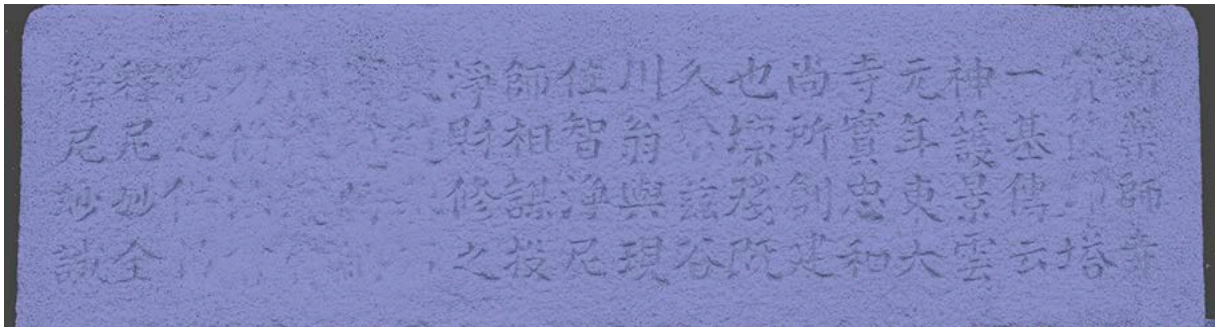
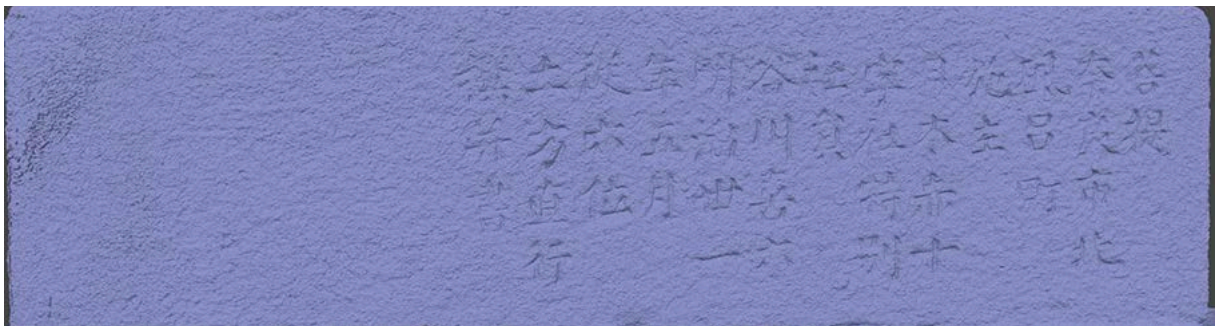


図10 一層笠の南面軒下に刻まれた銘文(ソリッドモデル)



新薬師寺塔
 一基傳云
 神護景雲
 元年東大
 寺實忠和
 尚所創建
 也壞殘既
 川翁與現
 住智淨尼
 師相謀之
 淨財修投
 穿龕
 乃
 落
 積尼妙誠



菩提寺
 奈良市
 風呂町
 施主呂町
 日主赤十
 字社本特別
 社員喜一
 谷川喜六
 明治十五年
 明五廿一
 年六月
 撰土
 并書行

図 11 基礎部材に刻まれている銘文のソリッドモデル(上:東面、下:西面)

6. 石塔内部の舍利容器

内視鏡を東側の一層軸と一層笠の隙間から入れたところ、内部が空洞となっており、中には宝塔や壺、文字が書かれた木板が安置されていた。基礎部材に刻まれていた「穿龕」は恐らく一層軸のことを指していると考えられる。石材の劣化状態から一層軸と文化13年と刻まれている一層笠は同時代のものと思われ、基礎部材の銘文は明治31年の解体時の状況を記しているのではないと思われる。

石塔内部に安置されている宝塔の写真を図12から図16に示す。宝塔の内部には恐らく

金銅製の舍利容器と思われるものが見られ、笠部分は空洞となっている。舍利容器が宝塔型や層塔型になるのは平安時代からと言われている(奈良国立博物館1983)。ただ、相輪部に関しては造りが非常に簡素であり類例が見られない。この宝塔の下には壺があり、その周りには文字の書かれた木板が確認された(図17)。木板には積尼という法名が書かれたものも存在した(図18)。これ以外にも多くの木板が内部に置かれていたが内視鏡では文字を観察することができなかった。また、宝塔の隣には直方体の木製品が置かれ、その中は虫に食い破られたのか窪みが確認された(図19)。



図12 宝塔の相輪部



図13 宝塔の笠



図14 宝塔の軒下



図15 金銅製と思われる舍利容器



図16 笠裏側の空洞状態



図17 宝塔の下に位置する壺



図18 木板に書かれた法名



図19 木製品

7. 石材の産地推定

実忠和尚御歯塔の部材として用いられている凝灰岩は白色で細粒の石英および長石類などの珪長質鉱物と黒雲母が含まれている。本研究で

は凝灰岩製の部材の産地推定を行うため、実忠和尚御歯塔の石材に用いられている凝灰岩と岩石記載が類似した畿内の層塔の石材に用いられる凝灰岩の露頭を調査した。

まず、産地の候補として挙げられるのが東大寺造営にもよく使われている二上山凝灰岩であ

る。この凝灰岩は平城、長岡、平安などの都城の造営でも使用されていた事が明らかとなっている(間壁 1994)。新薬師寺の旧境内は現在の奈良教育大学のキャンパスにまで及び、過去に奈良教育大学内の敷地の発掘調査が行われた際に二上山の凝灰岩製の基壇外装化粧石が出土している(奈良教育大学 2012)。

鹿谷寺跡付近の二上山凝灰岩を観察した結果、軽石や火山灰などの火山砕屑物に黒色の岩片が含まれている事から実忠和尚御歯塔に使われている凝灰岩と岩石記載の特徴が明らかに違った(図 20)。

次に、白色の凝灰岩で石造物に使われていた室生溶結凝灰岩を調査した。室生溶結凝灰岩を用いた有名な石造物は鎌倉時代初期に宋人石工らの手で刻まれたと伝えられている高さ約 30m ほどの大野寺弥勒大磨崖仏がある。この凝灰岩は白色あるいは灰色の凝灰岩で中粒の石英や黒色の岩片が確認された事から、こちらも実忠和尚御歯塔に使われている凝灰岩と岩石記載の特徴が異なった(図 20)。

次に、春日山原始林にある春日山石窟仏や地獄谷石窟に使われている春日石を調査した。この岩石は過去の研究から奈良時代から平安時代まで天皇が直接関係している寺院や建物に使われていることが明らかとなっている(奥田 1999, 2017)。

この岩石は白色で細粒質の石英、長石、黒雲母を含むことから非常に実忠和尚御歯塔の石材に使用されている凝灰岩と類似している。したがって、本研究では実忠和尚御歯塔を構成する部材と化学組成を比較するため春日石を採取して成分分析を行った(図 20)。この凝灰岩は奈良県森林事務所の管轄で保護されているため、春日石を採取するために了承を得た。

まず、両試料の造岩鉱物を同定するため、X線回折分析の結果について述べていく(図 21)。石塔の凝灰岩からは石英、正長石、斜長石、黒雲母、スメクタイト、石膏が検出され、推定産地からは石膏を除いて全て同じ鉱物が検出された。この石膏に関してはモルタルが雨水によって溶け出しエフロレッセンス現象を引き起こし

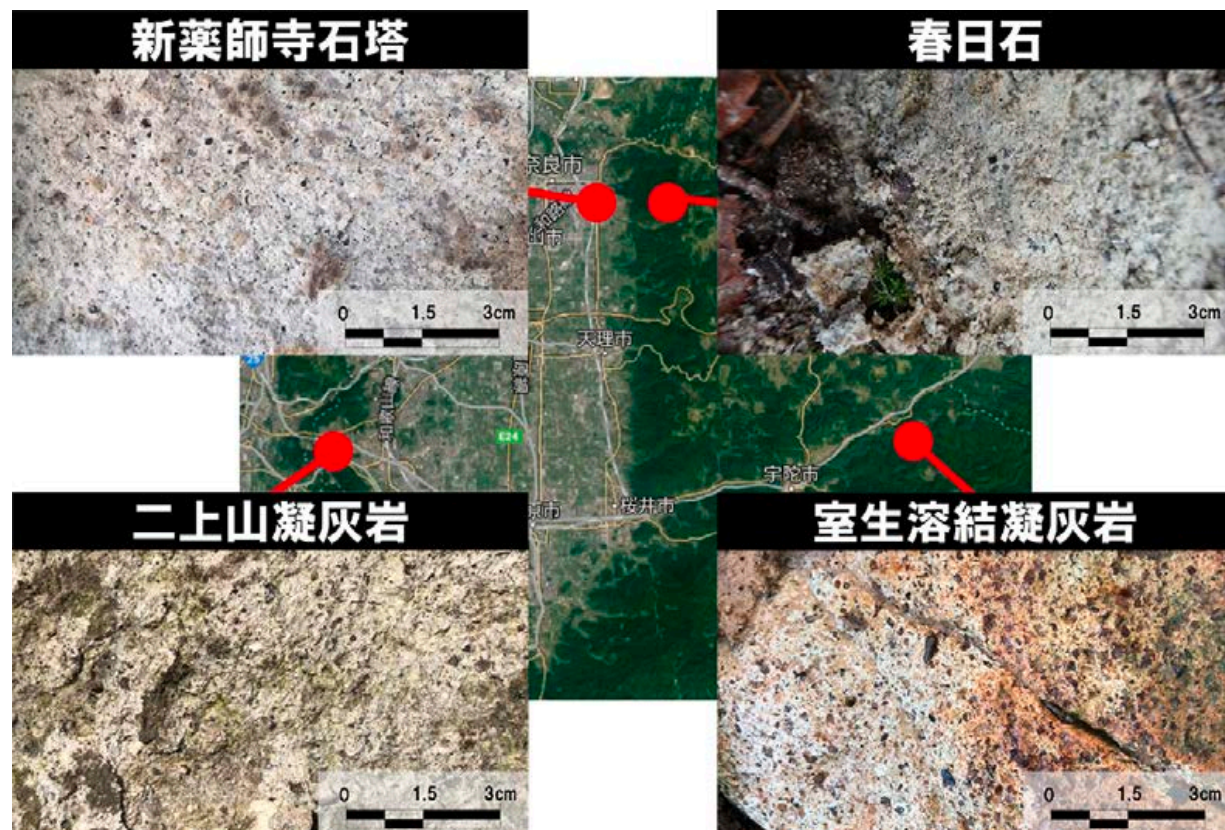


図 20 各推定産地の位置と露頭の写真

大気中の汚染物質と反応して石膏へと変質する劣化現象の一つである。そのため、この石膏は本来岩石に含まれているものではなく、二次的に結晶化したものであるため、岩石および鉱物学的特徴は石塔に使用されている凝灰岩と推定産地のもので類似した結果を示したと言える。

次に、化学成分の比較を行なった結果について述べる。両試料の岩石系列を把握するため、ICP-OES、ICP-MS で得られた分析結果を基に SiO_2 と $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ の構成比を利用した TAS(total alkali-silica diagram) 図に図示した。その結果、両試料ともデイサイトのプロットされ同質の岩石系列であると示した(図 22)。

次に、Nockolds(1954) と Govindaraju(1989) が提示した岩石の主成分元素および微量元素の含有量を基準に規格化した結果、両試料で一部を除き類似した挙動を示した(図 23,24)。主成分元素を比較すると Fe_2O_3 および P_2O_5 以外

は類似した挙動を示した。推定産地より石塔の Fe_2O_3 の含有量が多い理由として石塔の軸部材の傾きを調整するために使われている鉄板の鉄成分が雨水などによって供給されたためと考えられる。 P_2O_5 に関しては含有量に大きな違いを示した。しかし、微量元素に関しては石塔と推定産地で類似した挙動を示した。

また、希土類元素のコンドライト規格化パターン(Taylor & MacLennan)を基準に規格化した結果、こちらも両試料類似した挙動を示した(図 25)。希土類元素は岩石の成因を明らかにする最も重要な要素で岩石学および鉱物学的過程によって地殻付近とマンツルの部分熔融、マグマの噴火および痕跡のような火成岩の噴火過程を明らかにするのに利用されている(Henderson 1984)。

以上の結果から実忠和尚御歯塔の凝灰岩は春日石である可能性が極めて高いと言える。

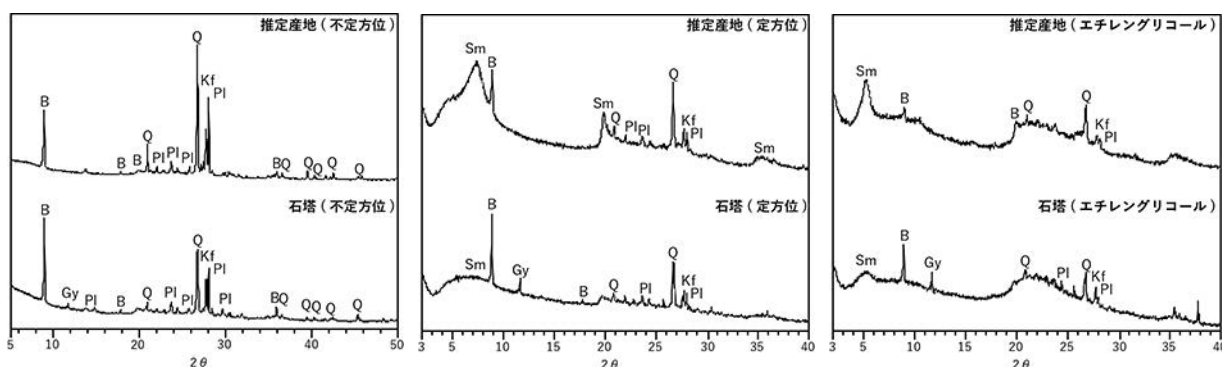


図 21 X線回折分析の結果(Q; Quartz, Kf; K-feldspar, Pl; Plagioclase, B; Biotite, Sm; Smectite, Gy; Gypsum)

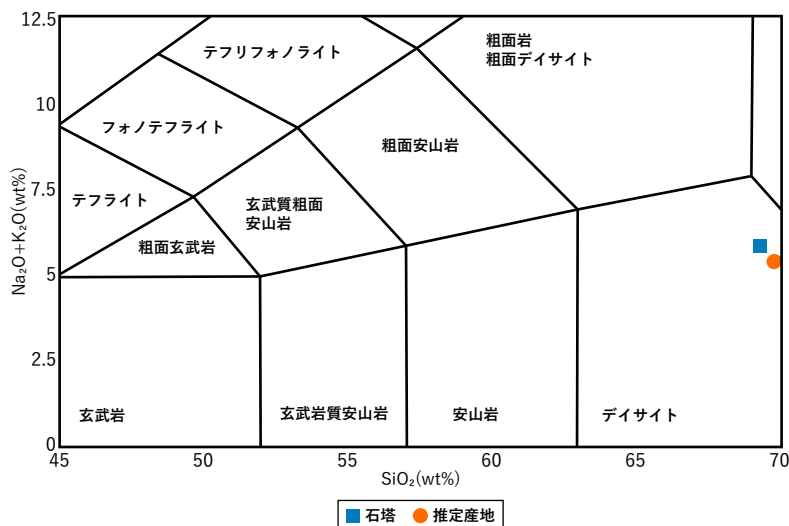


図 22 TAS(total alkali-silica diagram) 図

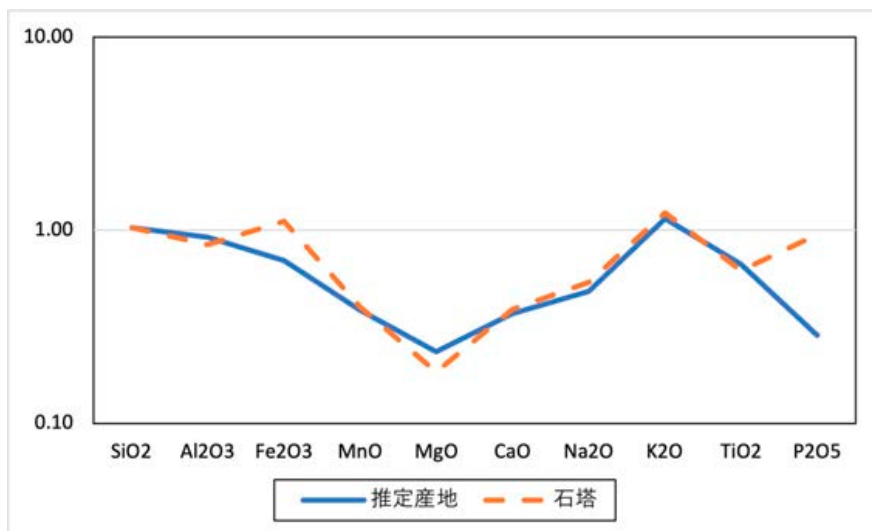


図 23 主成分元素

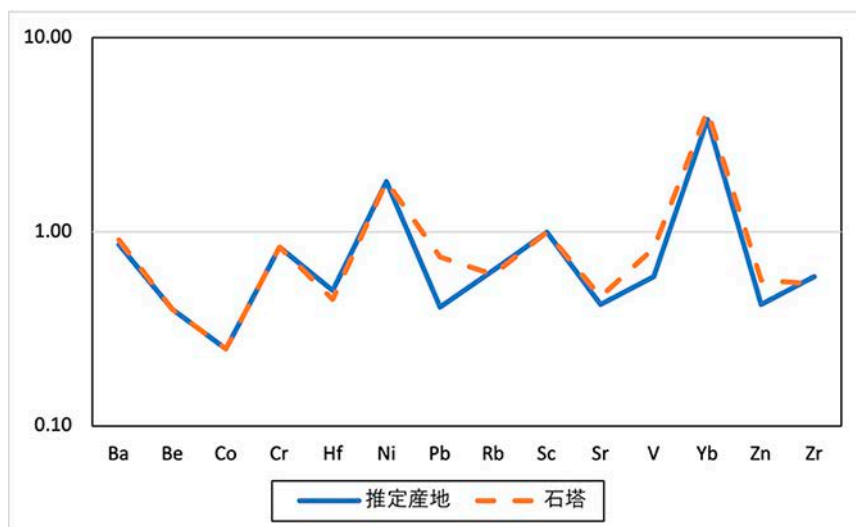


図 24 微量元素

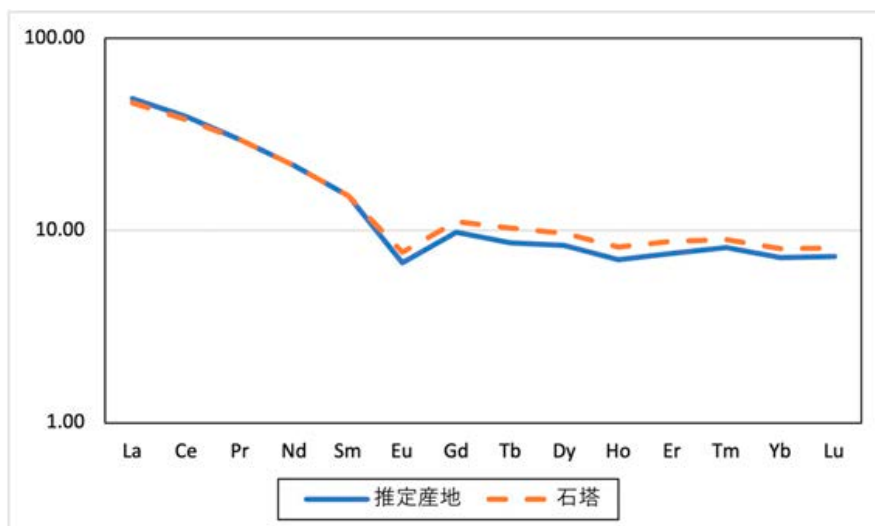


図 25 希土類元素

8. 考察

調査結果から実忠和尚御歯塔の造立年代について考察していく。まず、造立時の部材について整理していく。銘文に刻まれた修復に関する記載から花崗岩製の部材は文化13年と明治31年のものであるということが明らかとなった。そして、石材の産地推定の結果から実忠和尚御歯塔の凝灰岩製の部材は春日石であるということがわかり、この石材は奈良時代から平安時代までと使用されている時期が限定しており、この地域で江戸時代以降、凝灰岩製の層塔の類例がほとんどない事から凝灰岩の部材が造当初の部材であるということが言える。

次に、以上の結果を踏まえて凝灰岩製の部材の様式から年代を絞ると、笠の軒下が内側に食い込んでいない事から造立時期は奈良時代まで遡らず、平安時代頃と推定できる。これは石塔内部に安置されている宝塔型の舍利容器も平安時代から作られるようになったことから言える。また、実忠和尚の没年は明らかとなっていないが活動時期が『東大寺要録』の「実忠二十九ヶ条」によるとおおよそ天平勝宝(749-757)から弘仁(810-824)まで記載されている事から平安時代に造立した可能性が十分に考えられる。

本研究では造立時期を調査していく過程で修復年代と造立時の部材が明らかとなったことで江戸時代と明治時代の修復理念を垣間見ることができた。後補の部材は強固な花崗岩を使って

おり、修復する際に全ての部材を花崗岩に取り替えず、造立時の部材である脆弱な凝灰岩をできる限り残す、つまりオリジナルの部材を尊重した修復方針をとっていることが明らかとなった。特に、四層笠に関しては凝灰岩の部材と花崗岩の部材を接合してまで残すという方法が取られており、オリジナルの部材を尊重した修復方針が見られた。また、修復する際に様式は造立時のものと同じではなく、当時の石塔の様式でつくるという事も明らかとなった。

9. 結論

本研究では実忠和尚御歯塔の造立年代が平安時代と推定することができた。しかし、古代石塔自体が少ないということもあり、比較対象が少なく、断定までは至らなかった。平安時代に造立したという事を決定づけるためには実忠の没後すぐにこの石塔が建てられたのか生前に建てられた等の造立目的を調査していく必要がある。この造立目的に関しては今回あまり深く触れることができなかった石塔内部に安置されている木板に書かれている文字の判読や基礎に刻まれている法名などを今後、明らかにしていく必要がある。

謝辞

本研究を進めるにあたり、新薬師寺住職中田定観氏には多大なご協力頂きました。ここに誠意の意を表します。

引用・参考文献

- 奥田尚 2017 「石造物の石材研究 9 二上山・春日山付近の石材の産地 北河内・葛城山東麓付近の石造物」『考古石材の研究会』
奥田尚 1999 「石製多層塔の石材とその採取地」『古代学研究』147号 古代学研究会 43～49頁
小岩正樹 2014 「東大寺における実忠の造営事績とその活動形態」『日本建築学会計画系論文集』79巻 696号 507～516頁
狭川真一 2021 「古代の石造物」『日引』第16号 3～16頁
中田定観、末木文美士 2011 『古寺巡礼 奈良 10 新薬師寺』淡交社
奈良教育大学 2012 「新薬師寺旧境内 奈良教育大学構内遺跡の埋蔵文化財発掘調査報告書」明新社
奈良国立博物館 1983 「仏舎利の荘厳」同朋舎
福岡隆聖 1947 『新薬師寺』全国書房
藤澤典彦、狭川真一 2017 『石塔調べのコツとツボ - 図説 採る 撮る 測るの三種の実技 -』高志書院
間壁忠彦 1994 「石棺から古墳時代を考える型と材質が表わす勢力分布」同朋舎
Govindaraju, K., 1989 "Compilation of working values and samples description for 272 geostandards", Geostandards Newsletter, 13, 1-113, .
Taylor, S.R. and McLennan, S.M., 1985 "The continental crust: Its composition and evolution" Blackwell, Oxford, 312, .
Henderson, P., and Pankhurst, R.J., 1984 "Rare earth element geochemistry / edited by P. Henderson", Elsevier, Amsterdam 467-499.
Nockolds, S.R., 1954 "Average chemical compositions of some igneous rocks", Geological Society of American Bulletin, 65, 1007-1032

発掘調査における ハインリッヒのドミノ理論

—愛知県埋蔵文化財センターの事例から—

● 蔭山誠一・渡邊 峻

本論は、安全衛生活動の基本的文献とされる H.W. ハインリッヒ著の『INDUSTRIAL ACCIDENT PREVENTION』にあるハインリッヒの産業安全の原理を紹介する。そして愛知県埋蔵文化財センターにおける事故事例を分析し、ハインリッヒのドミノ理論の考え方に近い発掘調査現場の安全パトロールの効果との関係を検討する。

1. はじめに

本論は、安全衛生活動の基本的文献とされる H.W. ハインリッヒ著の『INDUSTRIAL ACCIDENT PREVENTION』にあるハインリッヒの産業安全の原理を紹介し、愛知県埋蔵文化財センターの実施する発掘調査についての安全衛生活動を検討するものである。

これまで当センターの実施する発掘調査では、「安全衛生マニュアル 2019」や遺跡毎に発掘調査現場の安全パトロールなどを行い、発掘調査現場における事故防止に努めてきた。しかし近年安全パトロールを実施し始めた時期の事故とは異なる傾向の事故が発生する状況も認められる。

そこで、当センターにおける事故事例の傾向を分析し、先に取り上げたハインリッヒのドミノ理論の考え方に最も近い安全パトロールの効果の関係を検討することにより、今後の安全衛生活動についての課題を指摘してその改善方法の提案につなげたい。(蔭山誠一)

2. ハインリッヒの産業安全の原理

当センターの安全衛生活動について再検討するために、安全衛生活動の原点である H.W. ハインリッヒの著書『INDUSTRIAL ACCIDENT PREVENTION』(第4版)内の10項目からなる「産業安全の原理」を紹介する。

ハーバード・ウィリアム・ハインリッヒは1886年アメリカのバーモント州ベニントン

に生まれ、後に損害保険会社トラベラーズ保険に入社。著書『INDUSTRIAL ACCIDENT PREVENTION』を1931年に発表しその著書の中で災害防止のための理論を述べている。その後幾度かの改訂が行われているが、ハインリッヒの災害防止のための理論は、その基本は大きく変わらず、先に述べた「産業安全の原理」とそれを支える4つの理論によって成り立っている。本論の検討にあたって、第5版として翻訳・刊行された H.W. ハインリッヒ・D. ピーターセン・N. ルース著、井上威恭監修、(財)総合安全工学研究所訳1982『ハインリッヒ産業災害防止論』海文堂を参考にしている。

(1) 産業安全の原理

ハインリッヒは自らの災害防止論として10の項目からなる「産業安全の原理」を提唱した。以下がその内容である。

1 傷害の発生は常に、完成された要因の連鎖—それらの最終のものは災害それ自体である—から生ずる。災害はまた常に、直接、人間の不安全行動および／または機械的・物質的危険性によって生じまたは可能となる。

2 人間の不安全行動は、大多数の災害においてその原因となる。

3 不安全行動によって生ずる労働不能傷害を受ける人々は、全く同様な不安全行動を犯している結果として、平均300回以上も辛うじて災害を免れている。同様に人々は、傷害を受ける前に、数百回も機械的危険性にさらされている。

4 傷害の強度は主として偶然による—傷害に帰着する災害の発生は大部分は避けることがで

きる。

5 不安全行動の発生の四つの基本的動機または理由は、適切な是正方法の選定のための方針となる。

6 災害を防止するためには、四つの基礎的方法-工学的修正、勧奨と懇請、人員の調整および訓練が有効である。

7 災害防止における最も価値ある方法は、製品の品質、コストおよび数量の管理のために必要な方法に類似している。

8 経営者は災害防止の作業を開始するために最もよい機会と能力をもっている；したがって経営者は責任を負うべきである。

9 監督者または職長は産業災害防止の中心人物である。彼の監督技術を、作業者の作業管理に適用することは、災害防止の成功の鍵である。それは4段階の様式で表わされる。

10 不慮の傷害の防止に対する人道主義的動機は、二つの強力な経済的要因によって補足される。(1) 安全な施設は生産上能率的であり、不安全な施設は能率的でない。(2) 補償要求および医学的処置のための雇用主の直接コストは、雇用主が支払わなければならない全コストの、ただの1/5にすぎない。

評価の是非の違いはあるが、この原理は多くの災害予防の研究にとって今でも一つの指標として、参照されている。次節よりこの原理を支えている4つの理論を説明する。

(2) 災害防止の階段

ハインリッヒは災害の防止は図1で示すように、1つの基礎理念の上に建てられた5つの区分されたステップを経て達成されると述べている。一番下の土台は事故の発生と防止という「基礎理念」から始まる。安全に業務を行うには、災害とは何か、どのようにして、何故起こるのかについての正しい知識と災害防止に対する根拠と動機に関する知識と、災害防止を達成する機会と実践的方法にかかっている。これらの基礎理念の熟知は安全技術者、監督者、経営者にとって必須である。1ステップとして取り上げられるのは「組織」的な取り組みである。災害防止といった複雑な問題は個人の予感や気まぐれ、決断によっては保証されない。工場の規模の大きさの大小に関係なく、計画され

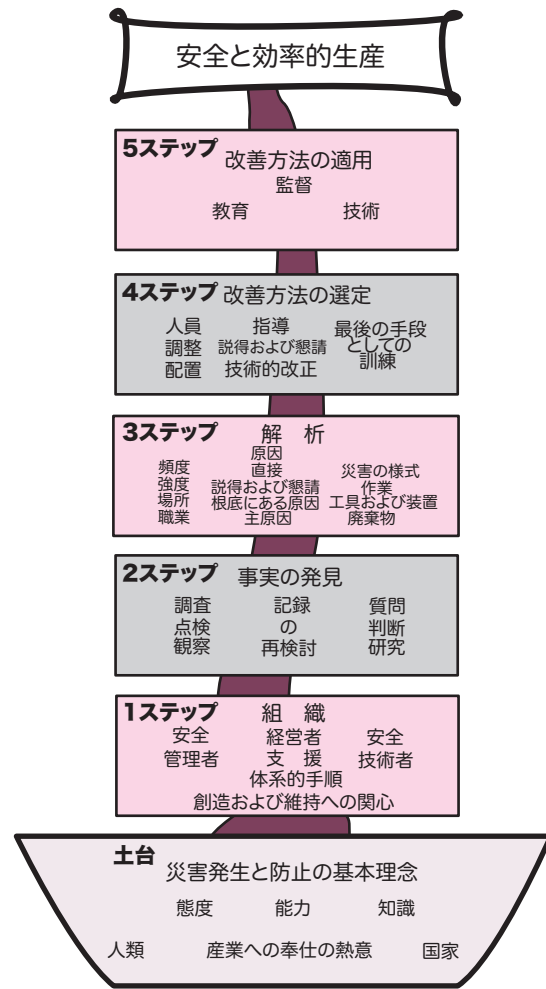


図1 災害防止の段階
(H.W.HEINRICH 1959のFig.1-1を参考に作成した)

た組織的な取り組みは、工業的施設では必須の取り組みである。「組織」的な取り組みの次には「事実の発見」の2ステップへと続く。この段階では監督者による事故の原因究明と改善が鍵となる。監督者は事故の調査や検査・観察によって事故の原因と救済策に関する知見を得る。続いて「解析」の3ステップでは事故原因が収集されたデータから導き出される作業が行われる。結論では、主な直接原因と事故の種類、怪我の種類、場所、装置の操作、事故に関わり責任のある人を特定する必要がある。また「解析」では進歩への障害に遭遇したときの調査も含まれる。それは例えば、飛来する粒子や酸の危険に晒されている人が支給されたゴーグルを適切に使用しない状況の原因、つまり副次的な原因も特定する必要があるということであ

る。「解析」により原因が解明されたなら「改善方法の選定」の4ステップに移る。多くの場合、事故防止法は意識的な選択、健全な推論・知識なしに採用され、時には満足に機能するがほとんどは成功しない。改善方法の選定の際に、科学的アプローチには多くの利点があるが、事故防止に必要なのは進歩的なシンプルさである。医師が病気の原因や性質に応じて処方を変えるのと同じように、安全技術者も原因や危険な行為や状態の種類に応じて改善方法を選定する。最後に行われるのが選定した改善方法の実施、「改善方法の適用」の5ステップである。これまでの基礎理念や4つの段階を経ているのなら、導き出された改善方法を適用すれば良い。工具、機械、構造、手順、または設備が安全でない場合は、それらを修正し、機械的に安全にする必要がある。従業員個人のパフォーマンスが危険な場合、指導・訓練し、説得・訴え・納得させ、熱心にする必要がある。特定のケースでは配置換え・医師による治療、最後の手段として何らかの懲戒処分が適用することも必要である。機械に対する対処と同様に、従業員は権限の範囲内で提案、推奨を行うが、実際の適用作業はラインおよびスタッフの監督者を通じた管理者が行う。

以上がハインリッヒの提唱した事故防止のための意思決定モデルの大まかな概要である。この大枠は後の研究者にも受け入れられながらも改良を加えられ、1980年の『ハインリッヒ産業災害防止論』では新たに「モニタリング(監視)」とその結果の評価によるフィードバックが加えられた点である。ハインリッヒの言うところの「改善方法の適用」の後に、その適用の結果を監視し、それによって起こる「事実の発見」(データ収集)を「解析」(データ分析)し、新たな問題が生じればまた更なる改善方法を「選定」し、「適用」する。それを繰り返すことによって、さらに安全な災害防止に役立てるのである。

(3) ドミノ理論

ハインリッヒの災害防止のための理論において、後に述べる「ハインリッヒの法則」に続いて有名なのは恐らくこのドミノ理論(図2)である。ハインリッヒは災害が起こる際、いきな

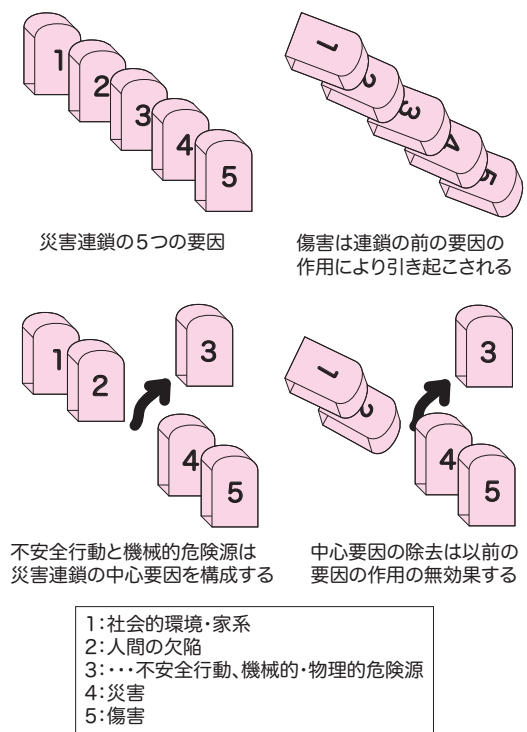


図2 災害連鎖の5つの要因
(H.W.HEINRICH 1959のFig.2-1～Fig2-4を参考に作成した)

り事故が起こるのではなく5つの要因が連鎖して最終的に災害が起こると論じた。まず第1に個人の性格上好ましくない特徴を助長し、教育を妨害する「家系および社会環境」、第2に激しい気性や興奮性、神経質などの先天的、あるいは後天的な「人的欠陥」、第3に作業者が安全ベルトを着用しない、作業手順を守らない、手すりの不設置、不十分な照明などの「不安全行動および／または機械的または物質的危険性」、第4に人間の墜落などの「災害」、最後に第5の「傷害」に至る。それらの要因を図2のようにドミノに見立て、3番目のドミノである「不安全行動および／または機械的または物質的危険性」の要因を取り除けば災害は起こらないと述べている。この理論も後の研究者に継承されているが、五つの要因の内容はハインリッヒと異なっているが3番目に災害の直接的な原因の要因をあてることは同様である。

(4) 人間と機械の事故比率

事故や災害において人々はその原因を、事故を起こした機械にその原因を求めがちである。より安全な機械を求め、修正を行うのは確かに好ましいことではあるが、事故の原因は機械の

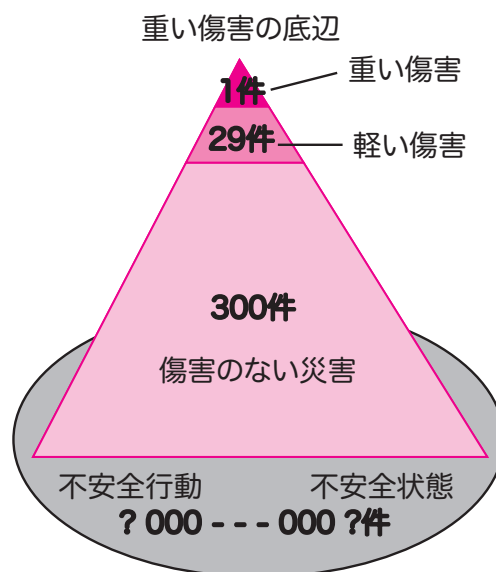
欠陥によるものより、労働者の失敗や不注意がほとんどの原因を占めていると、ハインリッヒは述べている。ハインリッヒは事故が記録された調査ファイルからランダムで12,000件の事故を抽出し、事故の原因が人か機械かの比率を調べた結果、人間の不安全な行動による事故が全体の88%を占めているのに対し、機械が原因の事故は全体の10%にすぎないと示されている。

(5) ハインリッヒの法則

ハインリッヒはまた5,000件以上の傷害を負った災害のデータを集めた結果、同じ人間の起こした同じ種類の330件の災害の内、300件は無傷であり、29件は軽い傷害を伴い、1件は重い傷害を伴っていると言う、300:29:1の比率を提唱した。それを図で示したのが図3であり、今日「ハインリッヒの法則」として多くの媒体で紹介されている。しかし、また同時に誤った紹介も数多くされている理論でもある。ハインリッヒの法則は「一人」の人間が「同じ」種類の災害を330件起こした際の傷害の「確率」を論じているものであり、よく見られるような「一つの重大な事故の裏には29件の軽い事故があり、300件の無傷の事故がある」と言うような主張は一切行っていない。また300件の無傷な災害を危ないことが起こったが事故には至らなかったいわゆる「ヒヤリハット」と呼称していることをよく見かけるが、これも誤りである。ハインリッヒの理論では300件の無傷の災害はあくまで無傷なだけであり、事故は起きているのである。図3の下に示すように、300件の無傷な災害の下にはさらに数多くの不安全行動が存在しており、むしろこちらを「ヒヤリハット」と呼称した方が適切であろう。300件どころでは済まないのだ。(渡邊 峻)

3. 愛知県埋蔵文化財センターの事故事例の傾向

次に愛知県埋蔵文化財センターの事故事例について、事故報告が実施されて残る平成21年度下半期から令和6年3月までの事故事例についてその傾向を分析する。そして、当センターにおいて実施している安全パトロールは、先に紹介したハインリッヒのドミノ理論にある災



全災害の0.3%は重い傷害が起きる
全災害の8.8%は軽い傷害が起きる
全災害の90.9%は無傷害

全災害の0.3%は重い傷害が起きる
全災害の8.8%は軽い傷害が起きる
全災害の90.9%は無傷害
1:29:300の比は同一の人間に類似した災害が330件起きるとき、そのうち300回は傷害が伴わず、29回は軽い傷害が、1回には重い傷害が伴うことを示している。
この比率は平均の場合についてのみあてはまる。
傷害を伴うにせよ伴わないにせよ、全ての災害の下には、おそらく数千に達すると思われるだけの不安全行動と不安全状態が存在する。
教訓1 災害を防げば傷害はなくなる。
教訓2 不安全行動と不安全状態をなくせば災害も傷害もなくなる。

図3 重い傷害の底辺
(H.W.HEINRICH 1959のFig.2-6を参考に作成した)

害につながる要因(第3の要因)を除去するという考え方に最も近いと考えられるものことから、分析した事故事例と安全パトロールの関係、その効果を検討する。

(1) 愛知県埋蔵文化財センターの事故事例の傾向

平成21年度から令和6年度までの事故報告のある事故事例は62例ある(表1)。これらの事故事例について、事故の種別を人身の負傷事故、機材の物損事故、通勤など移動時の交通事故、体調不良、機材の盗難事故に分け、年度毎に集計したものが表2と図4である。

人身の負傷事故は、平成21年度が1遺跡3件、平成22年度が2遺跡3件、平成26年度が1遺跡1件と通勤途上の交通事故が2件、平成27年度が2遺跡2件、平成28年度が1遺跡1件と通勤途上の交通事故が1件、平成

表1 愛知県埋蔵文化財センターの事故事例

| 事故発生日 | 種別 | 場所(遺跡名) | 内容 | 事故発生日 | 種別 | 場所(遺跡名) | 内容 |
|-------------|------|-----------|-------------------------|------------|------|-------------|--------------|
| 平成21年12月3日 | 負傷事故 | 下懸遺跡 | 発掘作業員転倒事故、左脛骨骨と左腓骨を骨折 | 令和1年8月21日 | 物損事故 | 万瀬遺跡 | 埋設管破損 |
| 平成21年12月14日 | 負傷事故 | 下懸遺跡 | 発掘作業員転倒事故、右橈骨骨折 | 令和2年5月28日 | 物損事故 | 下延坂遺跡 | 側溝破損 |
| 平成22年1月21日 | 負傷事故 | 下懸遺跡 | 発掘作業員転倒事故、左橈骨骨折 | 令和2年8月21日 | 負傷事故 | 上ヲロウ・下ヲロウ遺跡 | 右肩一部骨折(外来者) |
| 平成22年10月21日 | 盗難 | 鎌倉街道周辺遺跡 | ケーブル盗難 | 令和2年9月1日 | 濁水流出 | 添沢遺跡 | 濁水流出 |
| 平成22年12月28日 | 負傷事故 | 川向東貝津遺跡 | 資材落下、打撲 | 令和2年10月30日 | 物損事故 | 移動中(設楽地区) | 職員交通事故、車両破損 |
| 平成23年1月11日 | 負傷事故 | 鎌倉街道周辺遺跡 | 足の捻挫、打撲 | 令和2年11月13日 | 負傷事故 | 花の木古墳群 | 右手首骨折 |
| 平成23年1月13日 | 盗難 | 鎌倉街道周辺遺跡 | 電線盗難 | 令和3年5月24日 | 物損事故 | 通勤途上 | 職員交通事故、車両破損 |
| 平成23年1月26日 | 負傷事故 | 鎌倉街道周辺遺跡 | 足の捻挫、打撲 | 令和3年6月16日 | 負傷事故 | 一色青海遺跡 | 背骨圧迫骨折 |
| 平成23年2月2日 | 盗難 | 車塚遺跡 | 発電機盗難 | 令和3年6月25日 | 濁水流出 | 一色青海遺跡 | 泥水赤水流出 |
| 平成23年3月3日 | 負傷事故 | 鎌倉街道周辺遺跡 | 足の捻挫 | 令和3年7月6日 | 物損事故 | 下品野遺跡 | 民地濁水飛散 |
| 平成24年1月28日 | 物損事故 | 北丹波・東流遺跡 | 強風でフェンス飛散 | 令和3年10月15日 | 物損事故 | 設楽事務所 | 第三者の交通事故 |
| 平成25年5月27日 | 盗難 | 鹿乗川関連遺跡 | 詰所内配備品盗難 | 令和3年12月23日 | 物損事故 | 整理 | 遺物破損 |
| 平成25年6月4日 | 物損事故 | 移動中(下山地区) | エンジンオイル道汚損 | 令和4年1月24日 | 盗難 | 牛寺遺跡 | 屋外配備品盗難 |
| 平成26年6月20日 | 物損事故 | 移動中(下山地区) | 職員交通事故、車両破損 | 令和4年4月4日 | 急患 | 埋文センター | 体調不良 |
| 平成26年6月23日 | 物損事故 | 上戸神遺跡 | 重機転倒、胸部打撲 | 令和4年4月8日 | 急患 | 名城公園遺跡 | 体調不良 |
| 平成26年8月26日 | 負傷事故 | 西地・東地遺跡 | 破砕礫打撲 | 令和4年5月21日 | 負傷事故 | 名城公園遺跡 | 左手切り傷 |
| 平成26年8月26日 | 負傷事故 | 通勤途上 | 発掘作業員交通事故 | 令和4年5月24日 | 負傷事故 | 下延坂遺跡 | 足首捻挫 |
| 平成26年11月27日 | 物損事故 | 通勤途上 | 職員交通事故、車両破損 | 令和4年7月6日 | 物損事故 | 下品野遺跡 | 埋設配線破損(未使用) |
| 平成26年12月16日 | 負傷事故 | 通勤途上 | 発掘作業員交通事故 | 令和4年7月13日 | 物損事故 | 下品野遺跡 | 民地外壁破損 |
| 平成27年4月28日 | 負傷事故 | 設楽詰所 | 落下腰椎破裂骨折 | 令和4年8月26日 | 物損事故 | 大畑遺跡 | 公用車破損 |
| 平成27年7月22日 | 負傷事故 | 川向東貝津遺跡 | 資材落下肋骨骨折(ダム工事事務所側業者の過失) | 令和5年2月22日 | 負傷事故 | 下延坂遺跡 | 左手中指負傷 |
| 平成27年11月24日 | 物損事故 | 通勤途上 | 職員交通事故、車両破損 | 令和5年5月25日 | 物損未遂 | 廻間遺跡 | 排水管破損 |
| 平成28年9月8日 | 負傷事故 | 通勤途上 | 職員交通事故、相手負傷 | 令和5年5月30日 | 物損事故 | 廻間遺跡 | 排水管破損 |
| 平成28年10月19日 | 物損事故 | 大名倉遺跡 | 重機転倒 | 令和5年7月20日 | 物損事故 | 廻間遺跡 | 水道管破損 |
| 平成28年11月16日 | 負傷事故 | 滝瀬遺跡 | 左鎖骨骨折 | 令和5年7月27日 | 物損事故 | 浜池遺跡 | 埋設管破損 |
| 平成29年6月5日 | 負傷事故 | 大畑遺跡 | 転倒、打撲 | 令和5年7月28日 | 物損事故 | 亀塚遺跡 | ラジコンヘリ落下 |
| 平成30年7月17日 | 物損事故 | 滝瀬遺跡 | 架空線破損 | 令和5年9月1日 | 物損事故 | 万瀬遺跡 | ラジコンヘリ落下 |
| 平成30年8月8日 | 急患 | 滝瀬遺跡 | 体調不良 | 令和5年9月22日 | 負傷事故 | 鹿乗川関連遺跡 | 自転車通勤途上の交通事故 |
| 平成30年9月4日 | 物損事故 | 石原遺跡 | 台風による倒木 | 令和5年11月28日 | 負傷事故 | 鹿乗川関連遺跡 | 帰宅中の交通事故 |
| 平成30年10月12日 | 負傷事故 | 一色青海遺跡 | 腱断裂 | 令和6年1月18日 | 物損事故 | 鹿乗川関連遺跡 | 通勤途上の交通事故 |
| 令和1年8月20日 | 物損事故 | 一色城跡 | 架空線切断 | 令和6年1月25日 | 物損事故 | 鹿乗川関連遺跡 | 通勤途上の交通事故 |

灰色は設楽ダム関連事業に伴う事案

29年度が1遺跡1件、平成30年度が1遺跡1件、令和2年度が2遺跡2件、令和3年度が1遺跡1件、令和4年度が2遺跡3件、令和5年度が通勤途上の交通事故が2件であった。この中で発掘作業員の通常作業時における事故は、平成21年度の下懸遺跡の3件、平成22年度の川向東貝津遺跡の1件、同年度鎌倉街道周辺遺跡の3件、平成28年度の滝瀬遺跡の1件、平成29年度の大畑遺跡の1件、平成30年度の一色青海遺跡の1件、令和3年度の一色青海遺跡の1件、令和4年度の名城公園遺跡の1件であり、平成24年度以後は減少傾向にある。また、通常の調査に伴わない調査スタッフの現場付近における転倒などによる負傷事故が、令和2年度の花の木古墳群の1件、

令和3年度の一色青海遺跡の1件、下延坂遺跡の1件がある。その他に委託・支援会社の協力会社の作業に伴う事故が、平成27年度の設楽詰所の1件、令和4年度の下延坂遺跡の1件があり、別事業者の過失による負傷事故が平成27年度の川向東貝津遺跡の1件、遺跡への外来者の負傷事故で令和2年度の上ヲロウ・下ヲロウ遺跡の1件があった。その他では、体調不良による急患が平成30年度の滝瀬遺跡の1件、令和4年度の愛知県埋蔵文化財センターの1件と名城公園遺跡の1件があった。

次に物損事故は、平成23年度が1遺跡1件、平成25年度が下山地区の移動中の1件、平成26年度が2遺跡2件と下山地区の交通事故が1件、通勤途上の交通事故が1件、平成27

表2 愛知県埋蔵文化財センターにおける事故の種別件数（平成21年度後半～令和5年度）

| 事故種別 年度 | 負傷事故 (通常作業) | 負傷事故 (通常作業 以外) | 負傷事故 (交通事 故) | 急患 (体調 不良) | 物損事 故(通 常作業) | 物損事 故(通 常作業 以外) | 物損事 故(交 通事故) | 盗難 | その他 事故 | 合計 |
|------------|----------------|----------------------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|----|-----------|----|
| 平成21年度 | 3 | | | | | | | | | 3 |
| 平成22年度 | 4 | | | | | | | 3 | | 7 |
| 平成23年度 | | | | | | 1 | | | | 1 |
| 平成24年度 | | | | | | | | | | 0 |
| 平成25年度 | | | | | | | 1 | 1 | | 2 |
| 平成26年度 | 1 | | 2 | | | 1 | 1 | 1 | | 6 |
| 平成27年度 | | 2 | | | | | 1 | | | 3 |
| 平成28年度 | 1 | | 1 | | | 1 | | | | 3 |
| 平成29年度 | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 平成30年度 | 1 | | | 1 | | 2 | | | | 4 |
| 令和元年度 | | | | | | 2 | | | | 2 |
| 令和2年度 | | 2 | | | | 1 | 1 | | 1 | 5 |
| 令和3年度 | 1 | | | | 1 | | 2 | 1 | 2 | 7 |
| 令和4年度 | 1 | 2 | | 2 | | 2 | 1 | | | 8 |
| 令和5年度 | | | 2 | | | 6 | 2 | | | 10 |
| 合計 | 13 | 6 | 5 | 3 | 1 | 16 | 9 | 6 | 3 | 62 |

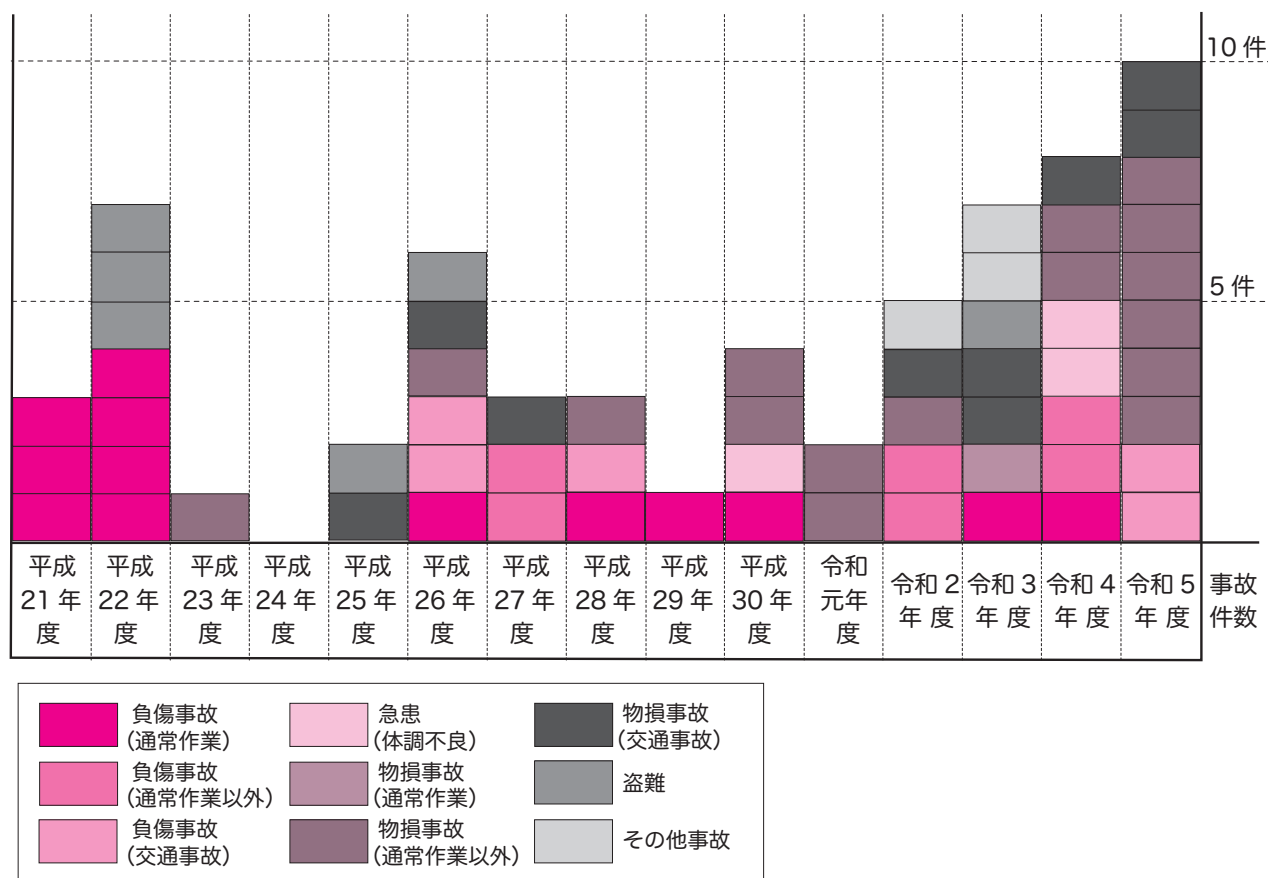


図4 愛知県埋蔵文化財センターにおける事故種別の傾向（平成21年度後半～令和5年度）

年度が通勤途上の交通事故が1件、平成28年度が1遺跡1件と通勤途上の交通事故が1件、平成30年度が2遺跡2件、令和元年度が2遺跡2件、令和2年度が1遺跡1件と設楽地区の交通事故が1件、令和3年度が1遺跡1件と通勤途上などの交通事故が2件、整理作業に伴う遺物破損が1件、令和4年度が1遺跡2件と設楽地区の移動中の交通事故が1件、令和5年度の4遺跡6件と通勤途上の交通事故が2件であった。この中で令和3年度の下品野遺跡における民地濁水飛散が発掘作業員の通常作業中の物損事故であるが、全体では重機による作業中における架空線の切断、水道・排水用管の破損、民地外壁破損が多い。また近年の傾向として遺跡の全景写真撮影に伴うドローンヘリの落下事故が見られる。物損事故に分類されているが、通勤途上や遺跡間の移動に伴う交通事故は人身の負傷事故とほぼ同じ性格のものと思われる。

その他で物損事故ではないが、発掘調査に伴う備品や事務所の備品の盗難事故も、平成22年度2遺跡3件、平成25年度の1遺跡1件、令和3年度の1遺跡1件があった。発掘調査の雨水や湧水の排水に伴う濁水流出が2遺跡2件みられる。

以上、愛知県埋蔵文化財センターの事故事例の傾向を分析した。事故報告が0件の年は平成24年度のみであり、事故の件数は年度毎の増減を繰り返している。この事故報告が残る時期に前後して始められた愛知県埋蔵文化財センター内部の安全パトロールの効果として、発掘調査現場における通常作業時の事故は減少したことが挙げられる。また同時期に発掘調査の委託会社においても、各社で安全パトロールが実施されてきたことにより各社の安全作業への意識が改善して効果が現れたものと考えられる。しかし、重機の使用による物損事故は増加傾向にあり、また通勤途上や遺跡間の移動に伴う交通事故も増加傾向にある。

(2) 安全パトロールの観察項目と効果

ここでは、当センターで現在実施している安全パトロールの観察内容についてその効果を検討する。

観察内容は、①発掘作業員をはじめとする調

査スタッフの服装や毎日の安全注意喚起、各支援会社の安全教育・パトロールなどの体制、②調査区の設定と発掘調査の周知や周辺地域への配慮、周辺施設や現場環境の影響の除去、③重機作業による排土処理や調査区法面整形、発掘作業員などの安全通路の確保、④バックホウや機材の適切な使用や管理、⑤ベルトコンベアーの適切な設置、⑥出土遺物や発掘道具の管理、休憩所など施設の適切な設置、救急対応の手順や有資格者の明示などと発掘作業の全ての範囲にわたる観察項目が6分野30項目にわたる。先に述べたように通常の発掘作業に伴う負傷事故などは無事故ではないものの、減少しており一定の効果がみられる。下山地区や設楽地区の山間部における重機の転倒事故や架空線への接触事故も注意されてきた。しかし、通常作業時以外の調査区の設置や表土掘削前後に関わる埋設管破損などの事故は安全パトロールの観察項目に「埋設物」の項目があるにも関わらず、令和5年度では2遺跡4回の事故が発生した。また、安全パトロールの観察項目にはないもので、遺跡の全景写真撮影に伴うドローンの墜落事故、人身事故・物損事故を含めた通勤や移動中の交通事故、通常作業以外の職員や支援会社職員の負傷事故が一定数みられる。

以上の検討から、通常の発掘調査作業に伴い行われる安全パトロールの項目には、改善傾向が見られるが、通常作業以外の安全パトロールに含まれていない項目は事故が増加傾向にある。そして1遺跡で複数回の同様な事故が起きる場合がみられる。(蔭山誠一)

4. まとめ

(1) ハインリッヒのドミノ理論から

最後に事故を防止する安全管理に関して、今回参考にしたハインリッヒの災害防止の基本理念を振り返りたい。ハインリッヒは、「災害の原因は非効率的な生産の原因と同種のものであり、その対策も同様である。したがって災害の原因を特定し消滅させることによって、同時に産業の生産性が改善される。」と述べられており、安全管理の責任者としての経営者の意思決定のモデルとして、正確な情報を得て、適切な

判断を行って対策を適用し、改善が達成されることが述べられている。また、1920年代から災害理論として引用されてきた災害の因果に関するドミノ理論は、当初から「第1の災害原因として、労働者に重点が置かれてきたことに注意していただきたい。」とあり、傷害の発生する災害についてのドミノ理論は「労働者の過失は問題の核心であり、制御の対象が労働者の過失に向けられなければならない」とされる。

つまりこれらの言及を振り返ると、安全管理の原則として、第一に作業従事者の不安全行動・作業に着目されており、人間が不安全行動・作業に至る動機などを調べて対策をすることの重要性が解かれている。そして不安全行動・作業には、それに至る動機があり、その動機が形成される環境・条件を無くしていく努力が必要と思われる。

また1遺跡で複数回の同様な事故が起きる場合については、『ハインリッヒ産業災害防止論』にある「モニタリング（監視）」と同様な取り組みが必要なものと思われる。

(2) リスクアセスメントの視点からの安全管理

令和5年度の愛知県労働局の「リスクアセスメント出前講座（WEB版）」を視聴した。リスクアセスメントは、作業所など毎に危険源（Hazard）を特定し、危険源のエネルギーの大きさなどから調べた危険度（Risk）と危険源と人間との接触する頻度の関係から危険性（Risk）

や不確実性（Risk）の見積もりを行い、危険事象（Risk）の大きいものから優先度をつけて、リスクを低減する措置を取ることを目的とする。技術的・時間的・経済的に低減措置が取れない残留リスクについては、許容リスクとして防具の措置など作業員などが守るべきルール・規則などを作成して管理対策を実施するものである。

したがって、事故の危険事象を感性に頼る発見するのではなく、危険源と作業（人間）との関係を危険源毎に調べる必要が説かれている。現場で見つけたリスクをなくす安全活動（ヒヤリハット・改善提案・トップパトロール・KY活動）ではないと思われる。

リスクアセスメントが危険源から危険事象について調べる仕組みという視点から考えると、事故を防ぐために発掘調査中に実施する安全パトロールでは防ぐことができない事柄については、発掘調査に入る前の支援業者のプレゼンテーションまでに危険源となる埋設管・高架線などの情報を認識し、発掘調査スタッフ全体で情報共有を図ることが良いと思われる。そのため発掘調査前における遺跡周辺の情報取得の精度を高める必要があるであろう。

今後、安全作業に関する日々の研鑽とフィードバックができる経験と情報の蓄積が図られていくことを祈念したい。（蔭山誠一）

参考文献

- H.W.HEINRICH 1959 『INDUSTRIAL ACCIDENT PREVENTION A Scientific Approach』 4th, McGRAW-HILL BOOK COMPANY, INC New York Toronto London
- H.W.ハインリッヒ・D.ピーターセン・N.ルース著、井上威恭監修（財）総合安全工学研究所訳 1982 『ハインリッヒ産業災害防止論』海文堂
- Busch, Carsten (2018年). "Heinrich's Local Rationality: Shouldn't 'New View' Thinkers Ask Why Things Made Sense To Him?". Division of Risk Management and Societal Safety, Faculty of Engineering Lund University (Lund大学). 2024年1月21日閲覧。
- 厚生労働省愛知労働局のホームページ「論理的な安全衛生管理の推進・定着（5）本来のリスクアセスメント」
- 厚生労働省のリスクアセスメント等に関する指針（「危険性又は有害性等の調査等に関する指針」平成18年3月10日、危険性又は有害性等の調査等に関する指針公示第1号）

愛知県埋蔵文化財センターの 3Dデータの活用について

● 堀木真美子・樋上 昇

近年、文化財の3Dデータを作成し、活用することが各所で論じられるようになってきている。愛知県埋蔵文化財センターにおいても、遺跡の発掘調査の際や展示会や普及活動において、3Dデータの活用を進めてきている。本報告では、これまでの3Dデータの作成状況および活用状況をまとめるとともに、現時点での問題点を提示する。

1. はじめに

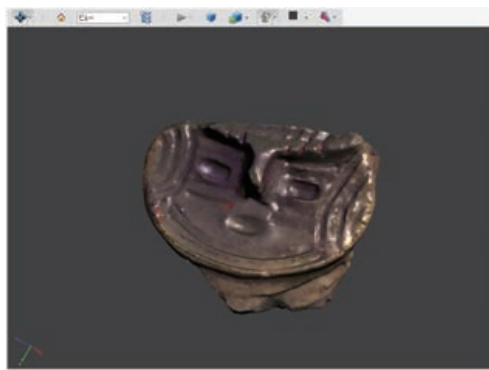
3Dデータの取得について、数年前までは、高価な3Dスキャナー等を使用しなければ取得できなかった状況であった。しかし、近年では、スマートフォン向けの無料3D計測ソフトや、3Dデータを加工・処理するソフト等が普及しており、3Dのデータ自体が身近な存在になりつつある。本稿では、当センターで試験的に実施している3Dデータを紹介すると共に、今後の3Dデータの活用について考察するものである。

2. 業者による3Dデータ

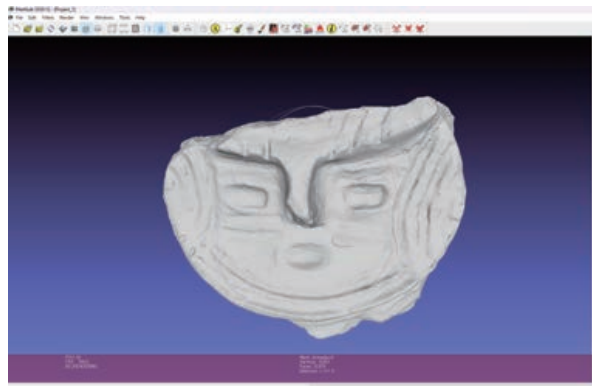
まず、最初に愛知県埋蔵文化財センターの取組を紹介する。当センターのホームページには、2011年1月28日の作成日を持つ3Dを含むPDF (PDF/E) が20点公開されている。これは、測量会社Sがレーザースキャナーのテストとして、計測を実施したものである。2011年時点では、3Dの点群データを公開しても、特定のソフトを所有していないとそのモデルを閲覧・利用することができない状況であった。そのため、PDF/E (3Dを含むPDF) に変換したデータを作成し、納品された。このPDF/Eは2008年に国際標準規格 (ISO 3200-1) されたものであるが、当時は変換にも苦労されたと聞く。それらのファイルは現在もHP上に公開している。ファイル容量は830KBから32MBである。3Dのデータを持つPDF (PDF/



図1 3Dデータコンテンツ
(<http://www.maibun.com/DownDate/3D/>) より



a.PDF の表示



b.MeshLab による表示



c.3 Dプリンターによる出力

図2 2008年度作成の3Dデータの活用例

E) は、3Dモデルとしてみるには、ファイルを開けた後にひと手間かける必要が生じるが、モデルの向きや拡大等を閲覧者が自由にできるので便利である。また、オフラインの状況でみることができるのも良い点と思われる。

次に、やはり関係業者Aのレーザースキャナーのモデルとして、2015年に、朝日遺跡から出土した銅鐸のレプリカが使用された。この際には、測量データをstl形式とply形式で提供していただくとともに、スケールを小さくし凹凸を強調するなどの調整を施した出力モデルを提供していただいた。また、2018年には、川向東貝津遺跡から出土した縄文土器2点も業者Kの測定テストとして3D化され、その測量データが納められている。2019年には、清洲城下町遺跡の軒丸瓦5点が業者Aの計測テストに供され、3Dデータと3Dプリンターで出力された瓦の范型が納められている。2023年には、安城市亀塚遺跡で出土した木製の竪櫛を保存処理に委託する際に、3D計測も合わせて発注し、ply形式とstl形式のデータが納品された。この計測については、高精細なレーザースキャナーを利用したものであり、細かな模様まで、データ化されたものとなっている。

3. 職員による3Dデータ

ここ数年、著者等が複数の写真を利用して3D化するソフトのAgisoftMetashapeや、個人所有のスマートフォンやタブレットを用い、ScaniverseやWIDAR、Lumaなどソフトを活用した3Dモデルによる記録を試行・作成している。2024年3月末現在で、共有サーバー内には職員が作成した3Dデータ関係のファイルが約100点保管されている。職員が作成する3Dデータモデルは、主に発掘調査現場でのモデルが多い。発掘調査の記録写真撮影時に、スマートフォンなどを用いて、石囲炉や竪穴住居跡などの記録を取っておいたものである。この3Dモデルは写真よりも臨場感のある記録となっており、いろいろな角度から観察しなおすことができたり、細部を確認できるため、SNSや成果報告会などの活用が進んでいる。

それに対し、遺物の3Dモデルについては、3Dモデルの精度が求めるものにならない場合が多く、また遺物そのものが近くに所在する場合が多く、3Dデータの活用頻度が遺構に比べて進んでいない状況がある。



▲MeshLab による表示

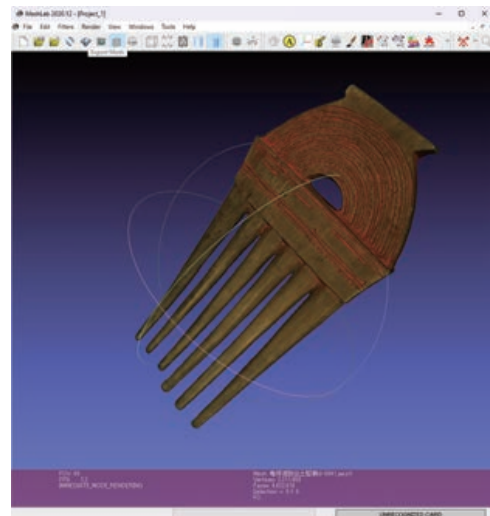


▲鋳型を使ったべっこう飴

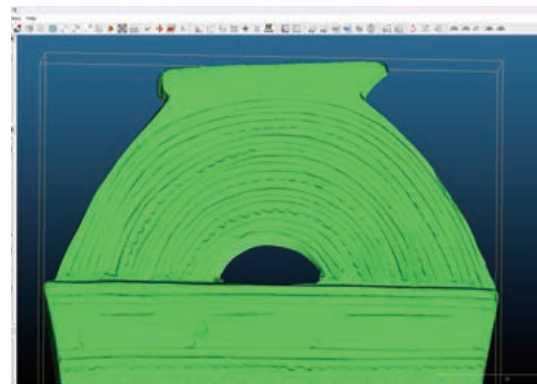
図3 朝日遺跡銅鐸 3Dデータの活用例



▲亀塚遺跡 豎櫛 - 写真



▲MeshLab によるモデル表示



▲CloudCompare による表示

図4 亀塚遺跡 豎櫛の3Dデータ

4. 3Dデータの活用例

次に蓄積された3Dデータについて、どの様に活用してきたのかを概観する。

2011年に提供していただいたPDF/Eの遺物データについては、前述したとおりwebでのデータ公開という活用を実施している。このデータについて、2023年度に導入された3Dプリンターでの出力が可能か否かの検討を実施した。導入された3DプリンターはXYZプリンティング社のダ・ヴィンチ 1.0 Proである。このプリンターは熱溶解積層式(FDM法)でモデルをつくるものである。取り扱うデータ形式はstl形式やobj形式などである。保管しているデータはPDF/Eであり、そのままでは取り扱えないため、ASPOSEというファイル変換のサイト(<https://www.aspose.app>)を利用しstl形式に変換した。ここで変換されたファイルを利用し3Dプリンターで出力することができた。ただし出力方法が積層式であるため、年輪のような縞ができてしまったり、庇の様な突出部分の表現が乱れたり、出力にまとまった時間を要することなど利用する際に考慮すべき点はいくつか存在する。特にデジタルデータという触れることのできない情報を、手で触れることのできるものとして表現できることは、情報を伝えるうえで大変有効な手段であると考えられる。例えば、土器の線刻部分などの特定の箇所を大きく出力したり、凹凸を反転させて出力することでスタンプ型を作成したりなど、遺構や遺物などへの興味関心を深めるような利用方法を考えたい。

2015年にデータ化された朝日遺跡の銅鐸は、前述したとおり、模様等をデフォルメしたモデルが納品された。当初は単にスケールを小さくするだけのモデルを作成したところ、文様部分が目立たなくなったために、模様部分の凸部を強調するとともに、模様の間引きを行ったものである。この模様を加工したモデルをもとに食品用シリコン(HTV-2000)を用いて凹型を作成した。このシリコン型は、食品用とされていることから、チョコレートなどを使用することは可能であるが、販売用の食品には使用できな

いものである。そこで、当センターで実施する体験イベントのうち、べっこう飴による鑄込み体験時に鑄型として活用している。この鑄込み体験は2024年までに3回以上実施している。鑄込む材料としては、低融点のピュータ等も考慮したが、鉛や金属アレルギーへの対応や費用の問題から、砂糖という安価な材料を選択した。また初回の開催が、夏であったこともべっこう飴を選択した理由の一つである。

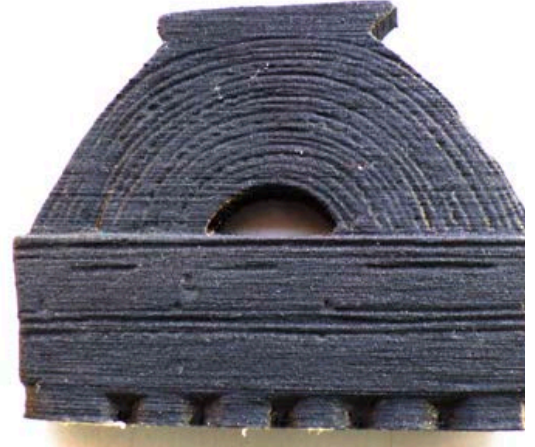
2018年に納められた川向東貝津遺跡の縄文土器のデータに関しては、報告書作成時に活用された。

2019年に納められた軒丸瓦の凹型は、実物大のモデルである。この凹型モデルに紙粘土を押し付け、紙粘土製の軒丸瓦を量産した。その後、この瓦に金箔瓦を模して金色の塗料を塗布する体験を、2022年度から実施している。

2023年には、安城市の亀塚遺跡で出土した竪櫛を保存処理に委託する際に、デジタルデータの取得も発注した。この櫛については、出土時に写真撮影のほか、3Dデータの取得を試みた。2023年度に導入された3Dスキャナーや個人所有の3DアプリやSfM等で3Dデータ化を試みたが、細かな模様部分の凹凸が記録できなかつたり、櫛の歯部が記録を取っている間に動くなどして、求めるに十分なデータを取得することができなかつた。そのため、保存処理後に3Dデータを取得するよう外部委託した。納品されたply形式のデータでは、棟部の模様が把握できており、今後の研究に利用できるものとなっている。また納品されたデータから実物大のモデルを3Dプリンターにて出力することができた。ただし、当センターの3Dプリンターでは、実物大のモデルでは細かな模様の再現には至らなかつた。また、2倍程度に拡大したデータで出力を試みたが、やはり竪櫛の細かい模様を出力することができなかつた。模様の再現については、データ上では模様が確認できることから、出力機を変更すれば実現は可能と思われる。また出力された実物大のモデルを見本に、出土遺物と同じ樹種を用いたレプリカの作成を試みた。このレプリカの作成時に、出力されたモデルを直接触ることで、実際の大きさや厚さ等がより把握しやすいことを体感した。



▲櫛のモデルいろいろ
左:バルサ 中:カヤ 右:出力モデル



▲棟部を拡大した3D出力モデル

図5 亀塚遺跡 竪櫛の3Dデータとレプリカ



下延坂遺跡 令和3年度調査の概要——縄文時代中期の竪穴建物と集石遺構
288 回視聴 2年前

令和3年度投資ダム事業に伴う発掘調査の概要です。
下延坂(しものべさか)遺跡で行われた調査では、縄文時代中期(約5000年前)の竪穴建物や、その建物...もっと見る

公益財団法人愛知県教育・スポーツ
チャンネル登録者数 135人

👍 6 🗨️ 🔄 📄 🌐 ⋮

コメントはオフになっています。詳細

図6 YouTubeでの3Dモデルの動画配信例



図7 SNSでの3Dモデルの動画配信例

次に、職員が作成した3Dデータの活用について報告する。

2017年には、設楽町大畑遺跡の石囲炉をAgisoftMetashapeを用いて3D化し、そのモデルを俯瞰するムービを遺跡の成果報告会で活用した。石囲炉をいろいろな方向から俯瞰するものとなっていた。

2020年度には、上ヲロウ・下ヲロウ遺跡では周堤のある竪穴住居や石囲炉、土器炉などの遺構で、胡桃窪遺跡では空撮時の全景動画から取り出した写真から調査区全体を3D化した。いずれも年度末にweb上での調査報告会で活用した。また胡桃窪遺跡の調査区全体の3Dモデルについては、2022年度末に奈良文化財研究所と産業総合技術研究所が共同開発をおこなった3D DB Viewerサイト内 (<https://sitereports.nabunken.go.jp/3ddb>) で公開されている。このサイトへの掲載に際し、モデル上に座標値が付与されていないため、配置する際に問題となった。今後は、遺構等の3Dモデルには、経度緯度と標高の情報が3点以上付与できるよう気を付けていきたい。

また2021年度12月にYouTubeのあいち埋文チャンネルに公開した動画中には、Polycam(LiDARアプリ)で作成した集石遺構の3Dモデルを概観するの動画が活用されている。「下延坂遺跡 令和3年度調査の概要—縄文時代中期の竪穴建物と集石遺構」https://www.youtube.com/watch?v=yrIoz_Gam6U

この他、発掘調査の状況を記したSNSの投稿時に、遺構の3Dデータをムービとして示すものが増えてきている。

5. 今後の3Dデータの活用について

現在ではインターネット上で、3D DB

ViewerサイトやSketchfabのような3Dデータをそのまま閲覧できる環境が整いつつある。2024年4月時点でSketchfabに投稿している公的機関は東大阪市教育委員会、飛騨市、長崎大学、明治大学博物館、熊谷市立江南文化財センター、藤沢市、瀬戸内市歴史まちづくり財団、群馬県埋蔵文化財調査センター、さいたま市教育委員会など多くの自治体等で、埋蔵文化財に関係する3Dデータを公開している。

3Dデータはこれまでの写真や図面データにくらべ、いろいろな表現方法が存在している点も重要である。東大阪市教育委員会では、国指定史跡「河内寺廃寺跡」の整備に伴い遺構や出土遺物の3D化を実施し、VRコンテンツを作成し、史跡公園内での活用を行っている(仲林,2020)。大阪歴史博物館では収蔵品の3D化と公開を検討(加藤,2021)し、2024年現在ではSketchfabを通じて公開を行っている(<https://www.osakamushis.jp/collection/kouko/index.html>)。岐阜県飛騨市では、学芸員のみならず市民もしくは飛騨市に関心を持っている人々と一緒に、無料のソフト等を利用した3Dデータの取得や活用を模索する活動が行われている(三好,2021)。このように、3Dデータの利活用が各所で積極的に進められている。

また、3Dデータの公開に伴う著作権については、仲林(2020)に報告があるように、撮影した写真と同様の扱いになると考えられる。当センターの場合は業務で撮影・作成された情報であるため、広く公開・共有してゆくことが求められており、またそうしたことで、文化財の周知・保護活動に至ると考えられる。今後は機会があるごとに、写真に加え3D情報を公開してゆく必要があり、だれでも実践できるようにしていきたい。

参考文献

- 仲林篤史(2020) 三次元データの公開に伴う著作権等の整理.『デジタル技術における文化財情報の記録と利活用2』奈良文化財研究所研究報告第24冊.p111-117
- 加藤俊吾(2021) ミュージアムにおける3Dモデルの公開—大阪歴史博物館の場合—.『デジタル技術における文化財情報の記録と利活用3』奈良文化財研究所研究報告第27冊.p104-109
- 三好清超(2021) 人口減少が著しい飛騨市で文化財データ公開を進める意義.『デジタル技術における文化財情報の記録と利活用3』奈良文化財研究所研究報告第27冊.p116-119

研究記要 第25号

発行年月 2024年5月

編集・発行 (公財)愛知県教育・スポーツ振興財団
愛知県埋蔵文化財センター

印刷 柳印刷株式会社

本書は再生紙を使用しています。