

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2006～2008

課題番号：18520596

研究課題名（和文） 同位体分析による再葬墓造営集団の集合形態と移入者の研究

研究課題名（英文） A study about group constitution and immigrant system of the Reburial building group in the Jomon and Yayoi Period.

研究代表者

小林 青樹 (KOBAYASHI SEIJI)

國學院大學栃木短期大学・日本史学科・准教授

研究者番号：30284053

研究成果の概要：

縄文時代から弥生時代への移行期にみられる再葬墓を造営した集団について、墓地出土の土器棺などの $\delta^{13}\text{C}$ を中心とした同位体分析により食性の復元とそのばらつき度合いから、集団の均一性と移入者の存在を検討するのが本研究の目的である。土器棺は、日常的な使用の後に棺に転用された可能性が高く、その土器棺に付着した炭化物の食性分析の集積は集団構成を考える上で重要である。今回は、愛知県馬見塚遺跡出土の土器棺の分析を中心に、その可能性を検討した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
平成18年度	1,600,000	0	1,600,000
平成19年度	900,000	270,000	1,170,000
平成20年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	540,000	3,940,000

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：史学・考古学

キーワード：同位体分析 墓制 集合形態 移入者 再葬墓 土器付着物 食性分析

1. 研究開始当初の背景

(1) 背景

これまでの考古学研究では、墓地出土人骨の歯冠計測値や抜歯型式、さらにDNA分析によって集団の構成員の集合形態（親族関係などの社会組織）を検討してきた。しかし、これらの研究だけでは、集団の間の差異は明確にできたとしても、分析結果で識別されたグループが移入者かどうかを実証することは難しい。今回の研究方法は、こうした問題点を克服するため、 $\delta^{13}\text{C}$ を中心とした同位

体分析による食性の考古学的研究への応用を試みた。研究代表者は、これまでに再葬墓造営集団の集落構造の分析を通じて、集団構成と移入者の問題について検討を行ってきた。本研究は、こうしたこれまでの研究状況と研究経過を科学的に検証しようというものである。

(2) 動機

近年、 $\delta^{13}\text{C}$ を中心とした同位体分析による食性の考古学的研究は急速に進展したが、これまでは人骨を中心とした分析が主体で

あった。しかし、土器に付着した炭化物（土器付着炭化物）によっても、食性の復元研究が可能であることが、本研究の研究分担者である小林謙一・坂本稔等による研究で実証され、こうした経過が本研究実施の動機となった。また、人骨の分析と併せて分析を実施することで、より墓地における集団のあり方に接近できると考える。

2. 研究の目的

東日本の縄文時代晩期から弥生時代前期までの時期に見られる再葬墓については、複数集団の集合墓地であるという仮説があり、また再葬墓からは外来系である東海系土器が出土するなど移入者の存在が指摘されている。再葬墓は複数集団が集合したものか、またその墓地に他所からの移入者が葬られたかどうかを推定するのが本研究の目的である。

分析では、まず集落・土器棺・人骨等の同位体分析による食性及び生活地分析の比較で差異が生じた場合は、再葬墓は複数の集団の共同墓地である可能性が高くなり、移入者が存在していたことが予想される。そして、特に食性の傾向にばらつきが大きい場合は、地域内での生業形態の変異が大きいことが予想される。逆に、差異がほとんど顕著でなければ、再葬墓造営集団は、地域内ですでに均一な生業形態（おそらく農耕）を実現しており、移入者のいない閉鎖的な集合形態であったことが予想され、たとえば外来系土器とされるものは、在地での模倣品である可能性が高まる。

以上の分析は、これまでの考古学的な遺構と遺物中心の研究成果の検証が可能となるだけでなく、縄文時代晩期以降、時間を追って行なうことで、生業形態の推移の検討もあわせて実施できる利点がある。さらに本研究の方法は、先史時代全般の集団や歴史時代の集団の分析にも応用でき、実施する意義は大きいと考える。

3. 研究の方法

(1) 仮説

日本列島における縄文時代と弥生時代にみられる墓制について、再葬墓を中心に、墓地を形成する集団の集合形態と移入してきた集団を抽出する。再葬墓の土器棺は、日常用土器の転用品とされ、この土器の付着物の分析から食性の推定を行い、墓に集積されているもののなかでばらつきを検討する。仮説として、一つの集落においては、土器の使用方法にはそれほど変異はないと仮定できるとすれば、集落出土土器の分析と比較して再葬墓用土器棺での変異を明らかにすることが可能となる。

(2) 分析方法

まず、再葬墓造営集団の集落と再葬墓出土土器棺に付着した、炭化物の $\delta^{13}\text{C}$ を中心とした同位体比による食性分析を行なう。ここではまず、個々の集落における食性の傾向が均一かどうかを検討し、集落内に複数の集団が存在したかどうか分析する。また土器棺で分析した食性の値のばらつき度合いから、土器棺が複数の集落から一カ所に集積されたかどうか検討する。

次に、再葬墓から出土した人歯骨から、汚染の少ない永久歯のエナメル質やコラーゲンなどを採取し、炭素 $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{12}\text{C}$ の同位体比、可能であれば酸素同位体分析を実施する。歯をもつ人物が若年齢期に獲得した食性等を推定する。この分析では、永久歯萌出完了までの若年齢期に、摂取した食性の傾向を示す炭素同位体元素と気温・緯度・高度や気候など生活地の差を示す飲料水中の酸素同位体が固定され、歯をもつ人物の出身地を示す可能性の高い指標を抽出できる。ここでは、食性の傾向と酸素同位体のデータから分析対象地域の標準とは大きく異なる人物がいるかどうか検討し、移入者を抽出する。

4. 研究成果

(1) 分析対象資料

① 土器棺付着炭化物

炭素 $\delta^{13}\text{C}$ の分析を実施するため、東日本の再葬墓出土土器棺の資料の検討を進めた結果、弥生時代初期の再葬墓出土土器棺に付着した炭化物は、痕跡自体は明確に残存するものの、これまでに知られる資料群については、良好な状態のものが少なく、同位体分析に耐えうる量を抽出できないことが判明した。そこで、再葬土器棺の可能性をもつ、縄文時代晩期後半の愛知県馬見塚遺跡出土の土器棺に付着した炭化物の分析を実施した。本遺跡資料は、ほぼ同時期の土器棺を複数有しており、集団構成を分析する上で条件がよい。今回分析に用いた資料群は、1973年の馬見塚遺跡範囲確認調査によって以前A~G地点として設定された地点のうち、E地点で出土した土器棺(ATKS-1 ATKS-2 ATKS-4 ATKS-5 : 1と5は合口土器棺、2のみE-42G出土でほかはE-41G出土)、そして、あらたにW地点として設定された地点で出土したATKS-3(W-2G出土)である。資料は、國學院大學栃木学園参考館で保管している。

また、比較検討資料として、愛知県豊田市滝脇遺跡(旧足助町)の縄文時代晩期中葉稻荷山式土器の甕棺の胴部内面付着炭化物、さらに人骨の同位体分析を実施する静岡県浜松市蜷塚貝塚出土の縄文後期の貝層中出土土器片2点の外面付着炭化物について分析を実施した。

②資料の炭素 14 年代

ここでは、馬見塚遺跡の結果のみについて概略を述べる。馬見塚遺跡の5個体の土器付着物 ATKS1-5 では、ATKS 2のみが内面付着物（調理によるお焦げか）で、他は外面の付着物（燃料材による煤か、場合によっては煮こぼれか）である。このうち、ATKS 3の深鉢形土器口縁外面付着物の $\delta^{13}\text{C}$ 値は -22% と重たく、海洋リザーバー効果の影響も疑われるが、 ^{14}C 年代値については海洋リザーバー効果の影響がある場合に太平洋岸の中緯度地域において考えられる400-500年程度の古さを示しておらず、他のATKSの土器付着物とおおよそ同一の年代値である。また、窒素同位体比や炭素・窒素比なども他のATKSの付着物と類しており、魚類・貝類などの煮炊きの痕跡と言うよりも、通常の陸生植物に由来する煤である可能性が高いと考えておきたい。すべて馬見塚遺跡の土器棺であるが、土器棺使用時の付着と言うよりは日常的な使用時の付着ではないかと考えられる。このうちATKS-1と5は合口土器棺の上下の土器の付着物であるが、5が若干古く出ているものの、後述する「2400年問題」の年代幅の中なので、実年代としての時間差とは限らない。合口土器棺としての出土状況から、考古学的には同一の時間を示すと仮定すると、校正年代で示す確率分布のうち、紀元前765-555cal BCの年代の一時点を示す炭素付着物と仮定すると、ATKS-1・5の試料の校正年代ともに過半数の確率で示していることになり、同一の年代を反映していると考えても矛盾はない。馬見塚遺跡の土器棺群がほぼ同一の時期に残されたものであるならば、他の土器付着物も含め、ほぼ共通して校正年代に含まれる紀元前750-555cal BCの中に含まれる年代が関係している可能性が高い。校正曲線のあり方と測定値の関係を踏まえ確率的に見るならば、校正曲線に段がある紀元前550年よりも古く、紀元前650年頃よりは新しい可能性が考えられる。

以上のように、馬見塚遺跡出土の土器棺資料群は、ほぼ同一時期におさまるものであり、本研究で実施する集団構成の分析を行う上で条件は整っている。

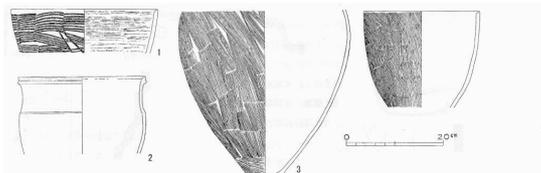


図1 馬見塚遺跡 1975 出土土器棺分析対象資料
1: ATKS-1 (E-416 出土) 2: ATKS-5 (E-416 出土) 3: ATKS-2 (E426 出土) 4: ATKS-3 (N-26 出土)
※ATKS-4 は、E-416 出土の深鉢の小破片で未実測。1と2は別個体であるが、合口土器棺として伴出。

③人骨資料

分析対象となる人骨資料は、再葬墓出土人

骨に加え、比較検討のために再葬墓ではない墓地出土人骨についても実施した。同位体分析のための試料採取を行った地域は、人骨が多数出土している東海地域の静岡県と愛知県である。静岡県については、浜松市蜷塚遺跡の縄文時代後期を中心とした貝塚出土の人骨である。愛知県については、名古屋市玉ノ井遺跡の縄文時代晩期中葉の人骨群である。このうち、後者については、再葬墓を含んでいる。人骨の採取は、主に指骨を対象とした。2遺跡ともにサンプル数は多く、分析母数としては良好である。

なお、以上のように抽出した人骨資料については、諸事情から本研究実施期間中に分析が完了せず、酸素同位体分析などをおこなうことができず、したがって、食性分析は土器棺のデータを中心におこなった。

(2) そのほかの考古学的検討

本研究では、土器棺に付着した炭化物のあり方についての基礎的なデータの集積と、付着パターンの分析についても検討を実施した。再葬墓の土器棺は、頸部のすぼまる壺形土器と深鉢や甕の頸部をややすぼめて壺のように変形させた深鉢・甕変形壺が存在する。こうした土器棺は、東北南部で特に顕著に認められ、これらの土器棺の多くが被熱し、炭化物が付着している。土器棺の多くが、日常的な煮沸行為で、このような状態となったと考えられるが、なかには、意図的に被熱させている資料も存在しており、日常的な煮沸だけでなく、儀礼的な煮沸行為、もしくは加熱行為が存在した可能性も考える必要がある。

以上のほか、通常の集落遺跡において、土器の付着炭化物が遺跡形成の過程で汚染等の問題をどのように受けているか等を検討するために、新潟県長岡市山下遺跡の試掘調査で炭化物の層位的な分布状況の観察と、資料の採取方法の有効性について検討した。今後、同位体分析の有効性を考える上での基礎データを提供するであろう。

(3) 同位体分析

土器棺に付着した炭化物の炭素・窒素濃度、および安定同位体分析の結果について概略を整理する。

同位体とは化学的な性質が等しいものの、原子核を構成する中性子の数が異なるため質量が異なる元素同士のことを指す。自然界に安定して存在する同位体として、炭素には中性子が6の炭素12 (^{12}C)、中性子が7の炭素13 (^{13}C) が存在し、窒素には中性子が7の窒素14 (^{14}N)、中性子が8の窒素15 (^{15}N) が存在する。中性子が8の炭素14も炭素の同位体の一つであるが、これは放射線を出しながら窒素14に変わるため、放射性同位体として安

定同位体とは区別される。

安定同位体の存在比（安定同位体比）の違いは、主に質量の違いによる分別の差と、異なる値をもつ物質同士の混合で説明される。例えばC₄植物と呼ばれる雑穀類は、平均的な森林植物であるC₃植物と光合成のシステムが異なるため、¹³Cがより濃縮されている。もし炭化物がC₃植物とC₄植物の混合物に由来するとすれば、安定同位体比は両者の中間的な値を示すことが予想される。

炭素・窒素比（C/N比）については、セルロースを主成分とする植物は窒素濃度が低いいためC/N比が高く、タンパク質を含む動物は窒素の濃度が高いためC/N比が低いことが予想される。植物種子などはタンパク質を構成するアミノ酸を含んでいることもありC/N比は必ずしも決定的な判断材料とすることはできないが、安定同位体比、ならびに炭素14年代と組み合わせることで付着炭化物の起源物質推定に応用できると考えられる。

今回の同位体分析の試料は、炭素14年代法の実施を前提とするため、測定に先立ち酸・アルカリ・酸処理（AAA処理）が施された。これは試料を塩酸溶液や水酸化ナトリウム溶液中で繰り返し加熱することで、埋没時に混入した恐れのある炭酸塩や有機酸を溶解除去するための処理である。馬見塚遺跡、滝脇遺跡試料の処理は(株)パレオ・ラボが行った。

AAA処理を施した試料は、一部を炭素14年代法のために分取した上で、昭光通商(株)に送付し、炭素・窒素濃度、およびそれらの安定同位体比の測定を依頼した。昭光通商(株)では、サーモエレクトロン社製の安定同位体比質量分析計により測定が行われた。

$\delta^{13}\text{C}$ 値について、多くの試料が-25‰前後の値を示し、一般的なC₃植物に由来する炭化物と考えることができる。ATKS-3 (-22.0‰)、ATT-6 (-22.8‰)の2点は他の試料と比べ¹³Cがわずかに卓越していて、 $\delta^{13}\text{C}$ 値が-10‰近くにもなるC₄植物が混在している可能性もある。

海洋に生息する生物は、海洋水が長時間かけて循環する間に溶存する二酸化炭素の $\delta^{14}\text{C}$ 濃度が減少する、いわゆる海洋リザーバー効果による影響を受け、同時期に生息した陸上生物よりも見かけ上古い炭素14年代を示す。海洋生物はC₃植物よりも大きな $\delta^{13}\text{C}$ 値（-21‰前後）を示し、起源物質の指標とされることもあるが、今回の試料には有意に古い炭素14年代を示すものはみられず、その影響は認めにくい。

$\delta^{15}\text{N}$ 値について、多くの試料が10‰前後の値を示している。窒素同位体の分別は食物連

鎖が一つの要因とされ、上位の生物ほど¹⁵Nが卓越していることが知られている。ただし日本列島で出土した土器付着物の測定例で、外面のものは地域によらずほぼ10‰前後の値を示し¹、必ずしも食物連鎖で説明できるものではない。一方、唯一小さな $\delta^{15}\text{N}$ 値を示したATT-6 (3.6‰)は内面付着物である。内面付着物の $\delta^{15}\text{N}$ 値は内容物の違いによって様々な値を示すことから、今回の結果もその傾向と整合的である。

炭素・窒素濃度に際立った傾向は見られない。C/N比の分布は20-25前後で、いずれもタンパク質に乏しい植物性の起源物質と考えられる。

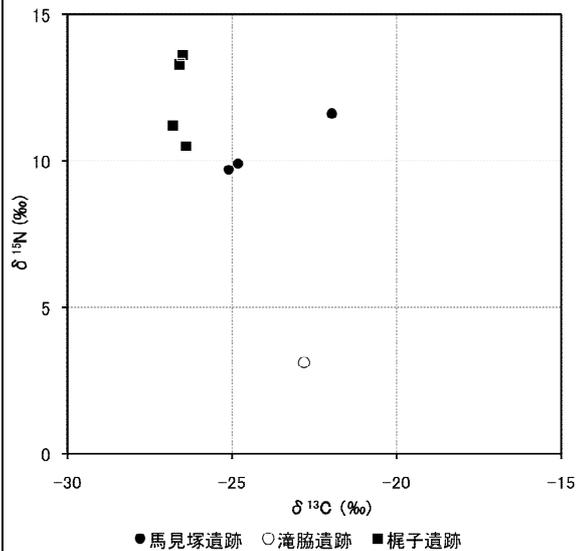


図1 付着炭化物の安定同位体比（ $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ ）の関係

図1には付着炭化物の $\delta^{13}\text{C}$ 値と $\delta^{15}\text{N}$ 値との関係、図2には同じく $\delta^{13}\text{C}$ 値とC/N比との関係を示した。今回の試料に関しては、梶子遺跡の4点はグループとして他の試料と区別できそうである。馬見塚遺跡の3点について、いずれの炭化物も別個体からの採取とされているが、ATKS-1とATKS-4は安定同位体比、C/N比ともに近い値を示している、起源物質の類似が推定される。それに対し、ATKS-3は異なる傾向を示しているようにも見える。ただし測定は1点のみであり、結論に導くことはできない。今後同一の遺跡内でのグルーピングが可能になるほどの測定例が蓄積されれば、集団内の分類が可能になるかもしれない。

なお図2において、いずれの試料も混合曲線近傍には分布していないことから、起源物質として海洋動物はほとんど寄与していないと考えられる。

土器棺に付着した炭化物の炭素・窒素分析を行い、その解釈を試みた。本稿での測定は

限定的で十分な解釈に至っていないが、遺跡、あるいは時期ごとのグルーピングの可能性が示唆された。

炭素・窒素分析による付着物の起源物質の推定は、例えば地域間によらない外面付着物の安定同位体比の均一性など、解釈を要する点が未だ残されている。また土器付着物が本当に集団の食性を反映しているのかについて、同時に出土した人骨の分析を通して確認されなければならない。今後も測定例を追加しながら、より確実な解釈に結びつけていく必要がある。

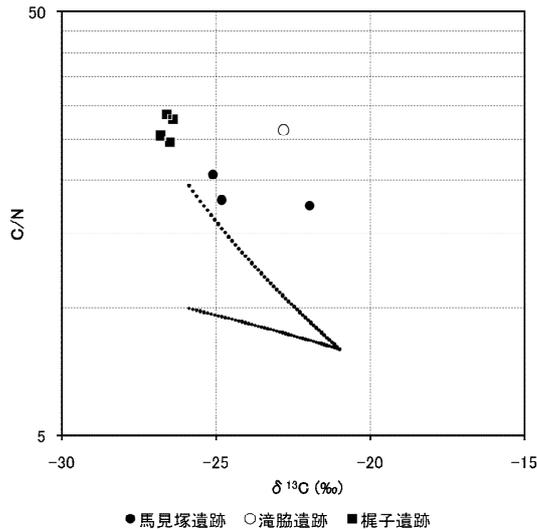


図 2 付着炭化物の炭素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$) と炭素・窒素 (C/N) 比の関係。図中の点線は陸上植物 ($\delta^{13}\text{C} = -26\text{‰}$, C/N=20) および陸上動物 ($\delta^{13}\text{C} = -26\text{‰}$, C/N=10) と海洋動物 ($\delta^{13}\text{C} = -21\text{‰}$, C/N=8) を端成分とする混合曲線を表す

(4) 分析結果

年代については、これまでの分析例とほぼ同様な傾向を示し、食性分析では馬見塚遺跡出土試料のなかに ^{13}C がわずかに卓越し、 $\delta^{13}\text{C}$ 値が -10‰ 近くにもなるC₄植物が混在していることから、雑穀食の存在の可能性が示唆された。こうした土器棺は、日常用で使用後、棺として用いられた可能性がある。また、馬見塚遺跡の3点について、いずれの炭化物も別個体であるものの、2点は安定同位体比、C/N比とも近い値を示し、起源物質の類似が推定された。それに対し、1点のみ異なる傾向を示しており、分析試料数が極めて少ないものの、仮に本遺跡を形成した集団の食性がほぼ均一で土器での煮沸対象にもばらつきがなかったとすれば、土器棺群のなかに、本遺跡以外の地点で使用後に搬入して棺に再利用した土器が存在していた可能性も全くは否定できない。該期の土器棺の同位体分析例は極めて少なく、食性分析から集団

構成の問題を扱った研究は少ない。今後同一の遺跡内でのグルーピングが可能になるほどの測定例が蓄積されれば、集団内の分類が可能となり、集団の移動などの問題をさらに議論できるであろう。また、今回、人骨の分析が研究期間中に完了できず、酸素同位体分析などを実施することができなかった点は、今後の課題となった。しかし、本研究で実施した土器棺の付着炭化物による食性分析の有効性からみれば、本研究の基礎的データは重要となるであろう。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計8件)

- ① 小林謙一 「関東地方縄文時代後期の実年代」『考古学と自然科学』第54号、pp.13-33、2006.11、日本文化財科学会:奈良
- ② 小林謙一 「縄文時代研究における炭素 14年代測定」『研究報告』133集、pp.51-70、2006.12、国立歴史民俗博物館:千葉
- ③ 小林謙一 「東日本における年代測定の成果」『弥生時代の新年代』弥生時代のはじまり第1巻、pp.97-100、2006.4、雄山閣:東京
- ④ 小林謙一 「同位体分析による土器付着物の内容検討に向けて—考古学の立場から—」『土器研究の新視点～縄文から弥生時代を中心とした土器生産・焼成と食・調理～』考古学リーダー 9、pp.113-135、2007.2、大手前大学史学研究所:兵庫・六一書房:東京
- ⑤ 坂本稔 「安定同位体比に基づく土器付着物の分析」、『国立歴史民俗博物館研究報告』137、pp.305-315、2007.3、国立歴史民俗博物館:千葉
- ⑥ 小林謙一 「関東における弥生時代の開始年代」『縄文時代から弥生時代へ』新弥生時代のはじまり第2巻、pp.52-65、2007.5、西本豊弘編、雄山閣:東京
- ⑦ 小林青樹 「縄文社会の変容と弥生社会の形成」『考古学研究』第54巻、pp.18-33、2007.9、考古学研究会:岡山
- ⑧ 小林謙一 新装増補版『縄文社会研究の新視点—炭素 14年代測定の利用—』、pp.1-293、2008.7、六一書房:東京

[学会発表] (計7件)

- ① 宮田佳樹・米田穰・住田雅和・遠部慎・小林謙一・パレオ・ラボ加速器年代測定グループ・扇崎由 「安定同位体を用いた弥生時代の食性研究」『日本植生史学会第21回大会講演要旨集』、pp.29-30、2006.11、日本植生史学会:東京

- ②今村峯雄・春成秀爾・西本豊弘・藤尾慎一郎・坂本稔・小林謙一「弥生時代前・中期の実年代」『日本考古学協会第73回総会研究発表要旨』、pp32-33、2007.5、日本考古学協会:東京
- ③坂本稔・今村峯雄・藤尾慎一郎・小林謙一・宮田佳樹「安定同位体による土器付着物の由来の検討」『日本考古学協会第73回総会研究発表要旨』、pp128-129、2007.5、日本考古学協会:東京
- ④小林謙一・今村峯雄・坂本稔・西本豊弘「東日本における弥生移行期の14C年代測定」『日本文化財科学会第24回大会 研究発表要旨集』、pp44-45、2007.6、日本文化財科学会:奈良
- ⑤藤尾慎一郎・小林謙一・坂本稔・西本豊弘・春成秀爾・今村峯雄・広瀬和雄・尾崎大真・光谷拓実・中村俊夫・松崎浩之「弥生時代の実年代」『日本考古学協会第74回総会 研究発表要旨』、2008.5、日本考古学協会:東京
- ⑥小林謙一「近畿以東の地域における弥生文化の波及年代」『NEWS LETTER 文部科学省・科学研究費補助金学術創成研究 弥生農耕の起源と東アジア』No.11、pp6-7、2009.1、国立歴史民俗博物館:千葉
- ⑦小林青樹 2007.4「縄文社会の変容と弥生社会の形成」考古学研究会、岡山大学

[図書] (計1件)

- ①広瀬和雄編『弥生時代はどう変わるかー炭素14年代と新しい古代像を求めてー』学生社、2007.6、総頁210頁

[その他]

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小林 青樹 (KOBAYASHI SEIJI)
國學院大學栃木短期大学・日本史学科・准教授
研究者番号：30284053

(2) 研究分担者

平成16年度から平成17年度
小林 謙一 (KOBAYASHI KENICHI)
国立歴史民俗博物館研究部・助手
研究者番号：80303295
坂本 稔 (SAKAMOTO MINORU)
国立歴史民俗博物館研究部・助教授
研究者番号：60270401

(3) 連携研究者

平成18年度のみ
小林 謙一 (KOBAYASHI KENICHI)
中央大学・文学部
研究者番号：80303295

坂本 稔 (SAKAMOTO MINORU)
国立歴史民俗博物館研究部・助教
研究者番号：60270401