

植物珪酸体分析による下宅部遺跡 出土編組製品と素材束の素材同定

Identification of Baskets and Bundles of Their Materials
from the Shimo-yakebe Site, Tokyo Using the Plant Opal Phytolith Analysis

米田恭子・佐々木由香

YONEDA Kyoko and SASAKI Yuka

はじめに

①分析試料

②分析方法

③分析結果

④考察

⑤結論

【論文要旨】

東京都東村山市の下宅部遺跡では、縄文時代中期中葉から晩期中葉の河道から編組製品と編組製品の素材を束状にした遺物（以下、素材束）が出土した。下宅部遺跡から出土した編組製品の素材について同定が行われた結果、ほとんどがタケ亜科であることが明らかとなっている。しかし、解剖学的な検討では、タケ亜科以上の詳細な同定は不可能である。そこで、主にイネ科植物の葉身に形成される植物珪酸体の形状から母植物を同定する植物珪酸体分析の手法を用いて、下宅部遺跡出土の編組製品1点と素材束2点を対象として素材の母植物を検討した。その結果、編組製品と素材束からネザサ節型、編組製品からササ属に由来する植物珪酸体が検出され、アズマネザサなどのネザサ節型とスズタケやミヤコザサなどのササ属などのササ類が、素材植物の候補として挙げられた。また、編組製品が出土した河道堆積物について植物珪酸体の抽出を行った結果、素材の母植物の候補としてあげられたササ類の珪酸体が検出され、身近な場所に編組製品の素材となり得るササ類の存在が確認された。植物珪酸体分析は、解剖学的な分析では同定が困難なイネ科の編組製品の素材を同定する上で、有効な手段になると考えた。

【キーワード】 機動細胞珪酸体、植物珪酸体分析、縄文時代後期、編組製品の素材、タケ亜科

はじめに

下宅部遺跡は、東京都東村山市に所在する縄文時代中期中葉から晩期中葉および古代を中心とした遺構・遺物が確認されている低湿地遺跡である。縄文時代中期中葉から晩期中葉の河道からは、多数の動植物遺体と共に編組製品 49 点や編組製品の素材を束状にした遺物 2 点（以下、素材束）が出土した〔下宅部遺跡調査団，2006a, b, c〕。

これらの編組製品の考古学的な所見による時期は、縄文時代中期に属する 1 点以外は、縄文時代後期（一部晩期にまたがる）に属し、48 点のうち 23 点は後期前葉の第 7 号水場遺構周辺の河道合流点付近で集中して出土している。

下宅部遺跡から出土した編組製品 49 点のうち、同定用の試料が採取された 17 点を対象に行われた素材植物の同定の結果、15 点がタケ亜科であることが明らかとなっている〔鈴木・佐々木，2006〕。

東京都内での同定例としては、東京都練馬区東大泉に所在する弁天池遺跡の縄文時代後期の泥炭層から出土した 4 点の編組製品の素材同定が行われた結果、いずれもタケ亜科と同定された〔能城・鈴木，1989〕。また東京都中野区北江古田に所在する北江古田遺跡の縄文時代中期の土坑から出土した編組製品 2 点の素材同定が行われた結果、タケ亜科と同定された〔鈴木・能城，1987〕。このように、関東地方の縄文時代の遺跡から出土した編組製品の素材植物は、ほぼタケ亜科である〔佐々木，2012；佐々木ほか，2014〕。いずれも解剖学的方法で同定されており、解剖学的方法では、タケ亜科以上の詳細な同定は不可能である。

しかし「タケ亜科」の中には、マダケ属（モウソウチクやマダケなど）やオカメザサ属（オカメザサ）、ナリヒラダケ属（ナリヒラダケなど）のタケ類、さらにササ属（クマザサやチマキザサなど）やメダケ属（アズマネザサやケネザサなど）、スズタケ属（スズタケなど）、ヤダケ属（ヤダケなど）などのササ類があり、多岐にわたる。編組製品の素材を同定するためには、「タケ亜科」以上に詳細な同定が望まれる。そこで本研究では、これまでの解剖学的方法とは異なり、植物珪酸体分析の手法を用いてタケ亜科以上の詳細な同定を試みた。

植物珪酸体分析とは、これまで水田址の探査〔藤原・杉山，1984〕や畑作農耕址の検証〔藤原ほか，1986〕など、主に堆積物から古植生の復元をする分野で発展してきた分析手法で、主にイネ科やカヤツリグサ科などの草本類の葉身部分の特定の細胞に蓄積される珪酸の形状からその給源植物を同定する。植物珪酸体には、葉身のみで観察される機動細胞珪酸体のほかに、葉や茎に形成される短細胞由来の珪酸体、長細胞由来の珪酸体などがあり、植物種や部位の違いに応じて様々な形状を示す。中でも機動細胞珪酸体は、分類群ごとに固有の形状を示し、植物種の分類がある程度可能である。

植物珪酸体分析では、機動細胞珪酸体の形状から、イネ科植物を種（イネのみ）または属レベルでの同定が可能であり、タケ亜科の一部については節レベルでの同定が可能である。植物珪酸体は、主にイネ科植物そのものを灰化処理して抽出が可能であるほか、花粉化石などと異なり乾燥状態の土壤中でも比較的残存が良いという特徴がある。また、900℃程で焼成された土器胎土の薄片観察においても、植物珪酸体の形状を良好に観察できる。

灰化処理した例としては、群馬県吾妻郡長野原町に所在する東宮遺跡で江戸時代の建物跡より検出された草履や筵などの編組製品について植物珪酸体分析を行った結果、イネの機動細胞珪酸体が検出され、素材を稲藁と同定した例などがある [米田, 2012]。

灰化処理して植物珪酸体の形状を手掛かりに母植物を同定する方法は、タケ亜科として同定された下宅部遺跡出土の編組製品の素材をより詳細に同定できる可能性があると考えられる。そこで、下宅部遺跡出土の編組製品と素材束の一部を採取し、植物珪酸体分析の手法を利用して素材の母植物の検討を試みた。

①……………分析試料

分析対象とした試料は、河道から出土した第51号編組製品と素材束1、素材束2の、計3試料である (表1)。

1-1. 第51号編組製品 (図版 1-1)

第51号編組製品は、既報の報告書 [下宅部遺跡調査団, 2006a] には未報告の資料で、調査区Ⅱ流路2aの堆積物中から出土した。法量は残存長16.0 cm, 残存幅6.5 cmである。分析試料はタテ材の一部から採取した長さ4.4 cm, 幅1.1 cmで、実体顕微鏡での観察では稈の部分のみとみられた。編組技法は1本1単位のごご目編みである。なお、編組製品は端部が残存していない破片であるため、器種は不明である。肉眼観察によると、素材には直径1.2 cm程度の単子葉植物の稈を割り裂いて使用しており、解剖学的な検討の結果、タケ亜科と同定された [佐々木ほか, 2014]。考古学的な所見による時期は、縄文時代後期中葉である。

1-2. 素材束1 (図版 1-3)

素材束1は、調査区Ⅱ流路1a中の第8号水場遺構の最下層から出土した。残存長140 cm, 幅40 cmで、数本の稈が束状を呈して、同一方向にまとまって出土した。結束部は確認されていない [佐々木, 2006]。素材は直径1.5 cm程度の丸い稈のままであり、葉鞘が多数確認できる。分析試料は、肉眼観察で葉鞘が残存する枝や節を含む稈の部分の採取した。なお、考古学的な所見による時期は、縄文時代後期前葉である。

表1 素材同定のための植物珪酸体分析試料

遺物名	調査区	グリッド	河道名	層位名	遺構名	遺物番号	時期	報告時名称
第51号編組製品	Ⅱ	D9	流路2a	有機質層	-	4199	後期中葉	未報告
素材束1	Ⅱ	D10	流路1a	最下層	第8号水場遺構	-	後期前葉	単子葉植物束1
素材束2	Ⅲ	F11	流路2	-	-	644	後期後葉	単子葉植物束2

1-3. 素材束 2 (図版 1-7)

素材束 2 は、調査区Ⅲ流路 2 の堆積物中から出土した。残存長 50 cm、幅 6.5 cm で、数本の稈が束状を呈して同一方向にまとまっており、中央部には肉眼観察では同じ素材で直交方向に数回巻いた結束部がみられる [佐々木, 2006]。素材は、直径 1.0 cm から 1.2 cm 程度の単子葉植物を割り裂いており、葉鞘は確認できない。分析試料は長さ 1.8 cm、幅 0.5 cm で、実体顕微鏡による観察では稈の部分のみとみられた。考古学的な所見による時期は、縄文時代後期後葉である。

なお、第 51 号編組製品と素材束 2 は下宅部遺跡調査団によるポリエチレングリコール 50% 溶液を常温含浸、素材束 1 は東都文化財研究所による真空凍結乾燥法で保存処理されていた。

1-4. 河道堆積物 (第 51 号編組製品直下)

第 51 号編組製品は、直下に堆積した河道堆積物が付いた状態で保管されていた。そこで、第 51 号編組製品直下の堆積物中に含まれる植物珪酸体を抽出し、縄文時代後期中葉の調査区Ⅱ流路 2a 周辺のイネ科植物の存在を手がかりとして第 51 号編組製品の素材の候補となる植物について検討した。

②……………分析方法

2-1. 灰化处理

はじめに、付着した土壌や保存処理のために使用された薬品類を除去するために、アセトンの中で筆を用いて試料を洗浄した。その後、乾燥させた試料を管瓶にとり、電気炉を用いて灰化处理を行った。灰化する工程は藤原 [1976] を参考にして、はじめ毎分 5°C の割合で 100 度まで温度を上げて行き、その後毎分 2°C の割合で 550°C まで温度を上げ、6 時間温度を保持して灰化した。

灰化した試料の一部を、組織を崩さないようにピンセットで取り出し、スライドガラスに載せてグリセリンで封入してプレパラートとし、生物顕微鏡 (300~600 倍) で検鏡した。

2-2. 堆積物処理

堆積物中から植物珪酸体を抽出する方法は、ガラス・ビーズを用いた定量分析法 [藤原, 1976] で行った。

秤量した試料を乾燥後再び秤量する (絶対乾燥重量測定)。別に生試料約 1 g (秤量) をツールビーカーにとり、約 0.02 g のガラスビーズ (直径約 0.04 mm) を加える。これに 30% の過酸化水素水を約 20~30 cc 加え、プレパラートの観察の妨げとなる有機物を分解するため、100°C に設定したホットプレートで約 1 時間熱して脱有機物処理を行う。処理後、水を加え、超音波ホモジナイザーで 5 分ほど震盪して試料の分散させた後、沈降法により 0.01 mm 以下の粒子を除去する。この残渣をグリセリンで封入し、プレパラートを作製し、生物顕微鏡 (300~600 倍) を用いて検鏡した。同定および計数は、主にイネ科植物の葉身に形成される機動細胞珪酸体由来する植物珪酸体を中心に、ガラスビーズが 300 個に達するまで行った。

③……………分析結果

3-1. 編組製品と素材束(灰化处理)

編組製品と素材束に観察された植物珪酸体を表2に示した。

第51号編組製品(図版2-1):ネザサ節型とササ属の機動細胞珪酸体が検出された(図版2-4, 2-3)。

素材束1(図版2-5):ネザサ節型の機動細胞珪酸体が検出された(図版2-6)。

素材束2(図版2-7):機動細胞珪酸体は検出されなかった。

3-2. 河道堆積物(第51号編組製品直下)

河道堆積物に観察された植物珪酸体を表3に示す。検出された植物珪酸体のうち、以下で述べる植物珪酸体の個数は、試料1gあたりの検出個数である。

観察の結果、ネザサ節型の機動細胞珪酸体が最も多く119,000個検出された。次いでササ属の機動細胞珪酸体が31,300個観察された。また、キビ族の機動細胞珪酸体が8,800個検出された。また、他のタケ亜科(ネザサ節型とササ属とは異なるタイプのタケ亜科)の機動細胞珪酸体が5,000個観察された。このほかに長細胞由来と考えられる棒状型の不明植物珪酸体が検出された。棒状型の植物珪酸体は、すべてのイネ科植物に類似した形態の植物珪酸体が出現するため[近藤, 2010], 形状からの種の同定は困難である。

表2 編組製品と素材束の植物珪酸体(○は検出を表す)

遺物名	遺物番号	機動細胞珪酸体	
		ネザサ節型	ササ属
第51号編組製品	4199	○	○
素材束1	-	○	-
素材束2	664	-	-

表3 河道堆積物(第51号編組製品直下)の植物珪酸体(個/g)

試料	機動細胞珪酸体				不明植物珪酸体
	ネザサ節型	ササ属	他のタケ亜科	キビ族	棒状型
河道堆積物(第51号編組製品直下)	119,000	31,300	5,000	8,800	15,000

④……………考察

下宅部遺跡出土の第51号編組製品と素材束1、素材束2について灰化处理による植物珪酸体分析を行った結果、第51号編組製品からネザサ節型とササ属の2種類の機動細胞珪酸体が検出された。第51号編組製品から採取した試料は稈の部分のみであり、機動細胞珪酸体が形成される葉身部分を含んでいなかった。したがって、検出された2種類の機動細胞珪酸体は、試料の処理過程で筆による洗浄では除去しきれなかった細部に浸透した堆積物に由来すると考えられる。しかし第51号編組製品の直下の河道堆積物中の植物珪酸体を抽出した結果、ネザサ節型の機動細胞珪酸体が約12,000個と最も多く検出され、次いでササ属の機動細胞珪酸体が約30,000個検出されており、縄文時代後期中葉の下宅部遺跡周辺には、アズマネザサなどのネザサ節型とスズタケやミヤコザサなどのササ属が多く生育していたと推察され、身近に存在したこれらの植物が編組製品の素材として利用された可能性がある。また、アズマネザサは現在でも狭山丘陵の縁辺部から丘陵部に向かって普通に生育している植物である(図版1-8、1-9)。縄文時代の下宅部遺跡においても、遺跡周辺の森林の林縁部などの日のあたる開けたところに生育していたと想定される。

素材束1からは、ネザサ節型の機動細胞珪酸体のみが検出された。素材束1は、実体顕微鏡下で観察したところ、稈以外に葉鞘の部分も多数確認されており、その一部分に機動細胞珪酸体が形成される葉身が含まれていた可能性がある(図版2-5)。よって、ここで検出されたネザサ節型の機動細胞珪酸体は、素材束1の母植物に由来する可能性がある。なお、素材束1は両端部が残存していないものの、確認可能な部分で長さ140cmあるため、編組製品を編むための1本の素材の長さとしてはそれ以上あったと想定される。素材束は、編組製品用に素材を割り裂きやすくするため、一時的に水につけて柔らかくしていたと想定される。

素材束2からは、機動細胞珪酸体は検出されなかった。この要因として、第51号編組製品と同様に素材束2から採取した試料には葉身部分が含まれておらず、稈の部分であったためとみられる。

⑤……………結論

植物珪酸体分析による編組製品および素材束の素材植物を検討した結果、素材束1の母植物は素材束に残る葉身の機動細胞珪酸体からアズマネザサなどのネザサ節型であると考えられた。第51号編組製品については、得られた機動細胞珪酸体は堆積物に由来すると考えられるが、ネザサ節型とササ属が素材の候補として推定された。

今回、植物珪酸体による分析で種の同定にまでは至らなかったものの、素材の候補となる植物を絞り込むことができた。植物珪酸体分析で素材の手がかりを得るためには、採取する植物の部位の見極めが最も重要である。さらに、素材に付着した堆積物についても当時の遺跡周辺の植生から素材の候補を絞り込めるため、着目する必要がある。

関東地方の縄文時代から出土する編組製品の素材は圧倒的にタケ亜科が多い[佐々木, 2012; 佐々木ほか, 2014]。このため、タケ亜科をより詳細に絞り込むことが、編組製品の素材研究に必要な作

業である。また、タケ亜科を利用した編組製品などの素材としては、葉を含まない稈の部分を利用される場合が圧倒的である。機動細胞珪酸体を含まない稈の部分や節の部分に形成される珪酸体による識別点が見いだせれば、より詳細な同定が可能と考える。

また現生標本による観察では、稈にある節の部分は、種によって異なる形状が観察されるため、節の部分の形状を手掛かりに大まかに種を絞り込むことが可能である。

今後、植物珪酸体分析を利用して稈の部分での識別点の研究を進めると同時に、稈における節の部分の形状比較を合わせて行い、これまで解剖学的方法によってタケ亜科以上の詳細な同定がされていない試料についても再検討を行いたい。試料中から分析部位を選定することで植物珪酸体分析を利用した同定が可能になると期待される。

引用・参考文献

- 長田武正編. 1993. 増補 日本イネ科植物図譜. 777 p, 平凡社.
- 近藤鍊三. 2010. プラント・オパール図譜. 167 p, 北海道大学出版会.
- 佐々木由香. 2006. 編組製品. 下宅部遺跡調査団編「下宅部遺跡 I (1)」: 147-179. 東村山市遺跡調査会.
- 佐々木由香. 2012. 本州および北海道の編組製品. 鈴木三男 (編) 平成 21-24 年度科学研究費補助金基盤研究 (A) 「東アジアの新石器時代遺跡出土編組製品等素材の考古植物学研究拠点の形成と展開」(代表鈴木三男) 研究成果シンポジウム資料集「縄文時代の編組製品研究の到達点—地域性と素材に注目して」: 117-128.
- 佐々木由香・小林和貴・鈴木三男・能城修一. 2014. 下宅部遺跡の編組製品および素材束の素材からみた縄文時代の植物利用. 国立歴史民俗博物館研究報告, 187, 323-345.
- 下宅部遺跡調査団, 編. 2006a. 下宅部遺跡 I (1). 443 p, 東村山市遺跡調査会.
- 下宅部遺跡調査団, 編. 2006b. 下宅部遺跡 I (2). 675 p, 東村山市遺跡調査会.
- 杉山真二・松田隆二・藤原宏志. 1988. 機動細胞珪酸体の形態によるキビ族植物の同定と応用—古代農追求のための基礎資料として—. 考古学と自然科学, 20, 81-92.
- 鈴木三男・能城修一. 1987. 北江古田遺跡の木材群集. 北江古田遺跡調査会編「北江古田遺跡発掘調査報告書」: 506-556. 中野区・北江古田遺跡調査会.
- 鈴木三男・佐々木由香. 2006. 下宅部遺跡から出土した編組製品と繊維の素材同定. 下宅部遺跡調査団編「下宅部遺跡 I (1)」: 346-351. 東村山市遺跡調査会.
- 能城修一・鈴木三男. 1989. 木材化石. 練馬区遺跡調査会編「練馬区弁天池低湿地遺跡の調査」: 103-132. 練馬区遺跡調査会.
- 藤原宏志. 1976. プラント・オパール分析法の基礎的研究 (1) —数種イネ科植物の珪酸体標本と定量分析法—. 考古学と自然科学, 9, 15-29.
- 藤原宏志. 1976. プラント・オパール分析法とその応用—先史時代の水田址探査—. 考古学ジャーナル, 227, 2-7.
- 米田恭子. 2012. 東宮遺跡出土草履および筵の素材. 群馬県埋蔵文化財調査事業団編「東宮遺跡 (2)」: 475-477. 群馬県埋蔵文化財調査事業団.

米田恭子 (株式会社パレオ・ラボ, 国立歴史民俗博物館共同研究協力者)

佐々木由香 (株式会社パレオ・ラボ, 国立歴史民俗博物館共同研究員)

(2013 年 7 月 30 日受付, 2014 年 1 月 22 日審査終了)

Identification of Baskets and Bundles of their Materials from the Shimo-yakebe Site, Tokyo Using the Plant Opal Phytolith Analysis

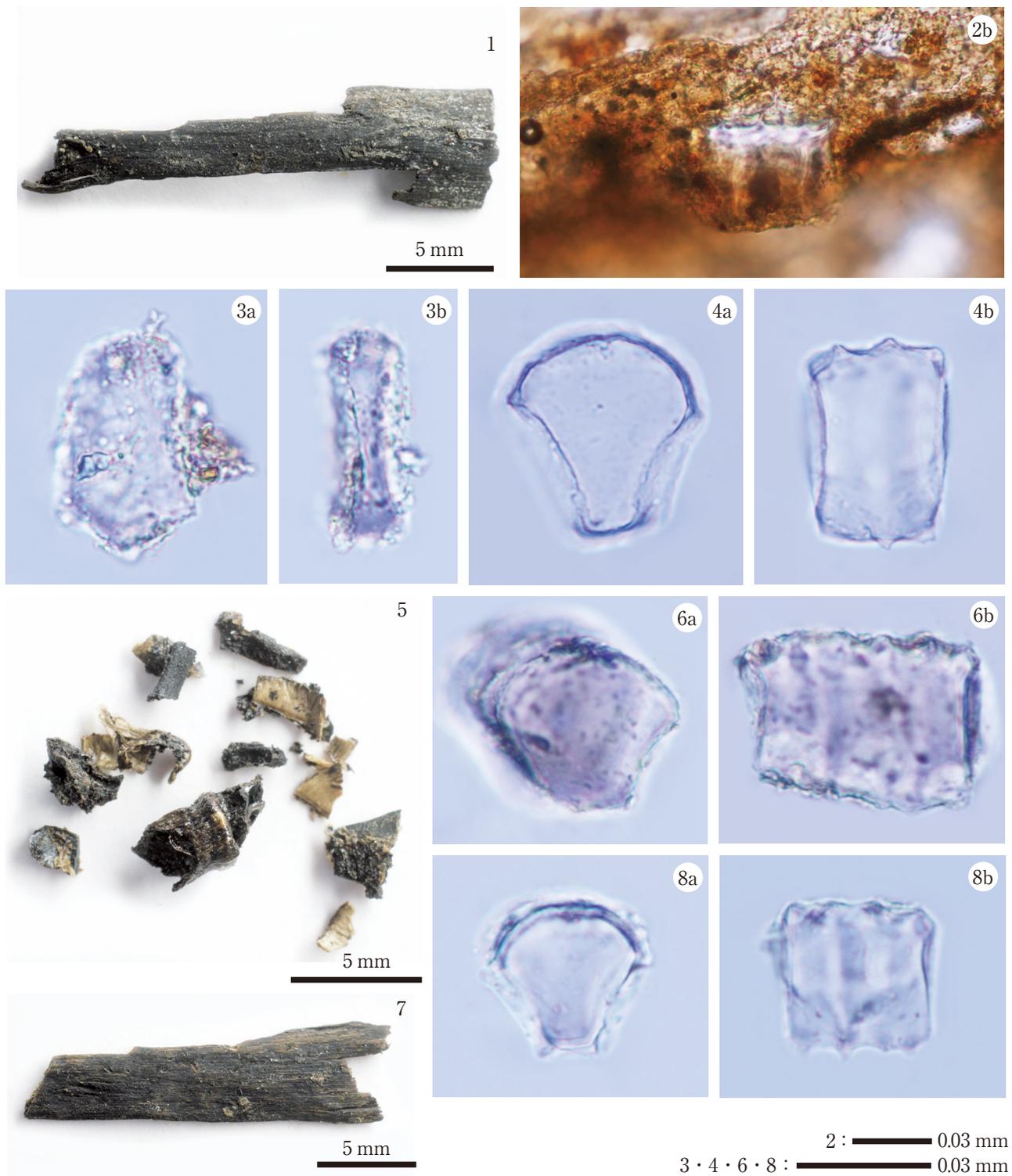
YONEDA Kyoko and SASAKI Yuka

Baskets and bundles of their materials of the middle to latest Jomon periods were recovered at the Shimo-yakebe site, Tokyo. A result of material identification of those baskets showed that they were made of culms of subfam. *Bambusoideae*, but more minute identification was difficult with the anatomical observation. We succeeded to detect to identify a basket and two bundles of basket materials by observing plant opals formed in the graminaceous leaves using the plant opal phytolith analysis. We found plant opals of *Pleiolobatus* sect. *Nezasa* or *Sasa* in some of the materials. Sediments of the river where the baskets were recovered yielded plant opals of *Sasa*. This indicated that *Sasa* grew near the site and could be use for basket weaving. Thus the plant opal phytolith analysis can be an effective tool to indentify basket materials.

Key words: *Bambusoideae*, baskets materials, motor cell phytoliths, plant opal phytolith analysis, late Jomon period



図版1 下宅部遺跡出土編組製品と素材束および現生アズマネザサ(所沢市北秋津, 2011.1.16採取)
 1. 第51号編組製品全体, 2. 第51号編組製品拡大, 3. 素材束1全体, 4. 素材束1拡大, 5. 素材束1試料採取位置,
 6. 素材束2結束部拡大, 7. 素材束2全体, 8. 現生アズマネザサの群生(所沢市北秋津), 9. 現生アズマネザサ拡大
 (所沢市北秋津), 10. 現生アズマネザサの程の節部分(所沢市北秋津)
 スケールバー: 5 cm, スケールがないものは任意



図版2 下宅部遺跡出土編組製品と素材束および現生アズマネザサの植物珪酸体

1. 第51号編組製品の分析試料片, 2. ネザサ節型機動細胞珪酸体(第51号編組製品), 3. ササ属機動細胞珪酸体(第51号編組製品), 4. 河道堆積物(第51号編組製品直下)のネザサ節型機動細胞珪酸体, 5. 素材束1の分析試料片, 6. ネザサ節型機動細胞珪酸体(素材束1), 7. 素材束2の分析試料片, 8. 現生アズマネザサ機動細胞珪酸体(所沢市北秋津)
 a: 断面, b: 側面