

1. はじめに

1.1 研究の目的

本研究の目的は次の3点である。

第一に、旧石器時代から縄文時代の植物資源の利用を研究する方法として、残存デンプン分析が有効であることを提示する。

第二に、この研究方法を用いて、旧石器時代および縄文時代の石器からどのようなデンプン質残留物が検出できるのかを調査する。

第三に、先行研究で提示された旧石器時代から縄文時代にかけての植物利用モデルをデンプン分析によって実証する。

旧石器時代から縄文時代における植物資源の利用に関する研究は、植物遺存体が発見されにくいことから、特定種類の植物に研究対象が偏重している。ことに、根茎・球根類などの植物資源については出土例が極めて少なく、実証的な研究は必ずしも多くは行われてこなかった。

植物遺存体は酸性の強い土壌の中では炭化し、過湿な条件でなければ分解してしまうため、植物体の事例は極端に乾燥している土壌か湿潤な土壌に残されたものに限られる(植田1998; 山田1986)。遺跡における堅果類の出土例の多さに比べれば、根茎・球根類の出土例は極端に少なく、後者の植物の利用の実態については確証が得られていない。石器や土器などの遺物や動物遺存体に比べると、資料としての植物体の出土例が少ないため、利用に関する研究が少ないのである。特に、旧石器時代については、大型植物遺存体の出土例がほとんどないことから、植物の利用に関わる研究の大半が石器の機能や用途から旧石器時代の植物利用を推測する形をとっている。

本研究では、先行研究の手法とは異なり、遺物資料に残る微細な植物遺存体の残存デンプン粒を用いて、従来検証されてきた旧石器時代および縄文時代における植物の利用を実証できることを提示する。その上で、これまで民族誌からの類推によってその存在が指摘されてきた根茎・球根類などの植物の利用を、残存デンプン分析によって検証する。これらの目的を達成することが、旧石器時代から縄文時代における植物資源の利用の実態を解明することにつながる。

1.2 残存デンプン分析とは

(1) デンプンの構造と性質

植物のデンプンは、光合成によって二酸化炭素と水から合成された植物体に蓄積される炭水化物(多糖類)の一種で、種子の発芽や球根・塊茎の萌芽のエネルギー源として機能する微小な天然高分子である。デンプンを貯蔵する組織部位としては、地上部では種子が最も多く、若い果肉に貯えているもの、茎(または幹)や葉柄・托葉などに貯えているものがある。地下部では葉が肥大した鱗茎、茎の基部が肥大した球茎、地下茎が不規則に肥大した塊茎に貯えるものもある。デンプンを根に貯えるものや肥大して塊根になるものは双子葉植物全般にわたる(植田1983; 津

川ほか1988; 藤本1994)。

デンプン粒は偏光下で特有の複屈折（偏光十字）が観察される。これはデンプン粒が構造上結晶部分と非結晶部分を含み、化学的にもアミロースとアミロペクチンが混在する不均質な物質であることによる（不破ほか2004：58-59）（図1）。デンプン粒は植物の種類によって大きさや形、組成、性質が異なる。この特徴を活かし、遺跡土壌や遺物からデンプン質残留物を検出し、植物利用の実態を解明するのが残存デンプン研究である。

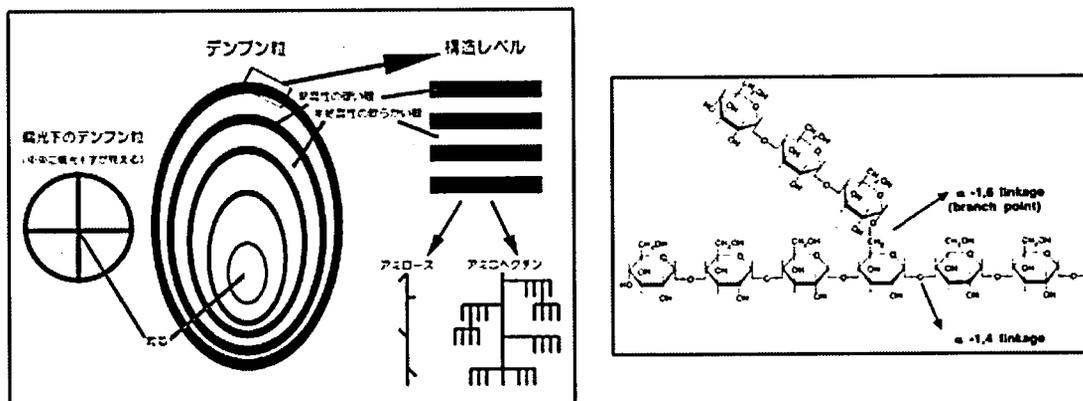


図1 デンプン粒の構造模式図（左）と化学式（右）
（不破ほか2004：77, Gott et al. 2006：40をもとに作製）

(2) 残存デンプン研究の発展

残存デンプン研究は比較的新しい方法であり、近年はその重要性が認められ、研究事例が蓄積され始めている。

遺跡から残存デンプンが最初に報告されたのは、乾燥したアリゾナ北部のオハコ岩陰遺跡（Bruier 1976）の事例である。1980年代に入ると、考古学の研究で先史時代の植物利用の重要性が考えられるようになり、デンプン質残留物の研究も取り上げられるようになった（Hall et al. 1989; Hill, Evans 1987）。1990年代には、南北アメリカやオセアニア地域で残存デンプンの報告事例が相次いだ（Atchison, Fullagar 1998; Fullagar 1998b; Hall et al. 1989; Kealhofer et al. 1999; Loy et al. 1992; Piperno, Holst 1998; Wallace 1996）。このうち、ロイらはソロモン諸島のキル洞穴で出土した剥片石器の残存デンプンを報告した（Loy et al. 1992）。彼らの報告は残存デンプン研究の有効性を示しており、デンプン分析が遺跡や遺物の条件に影響されず、応用が可能であることを研究者に認識させた。

方法論の問題を含め、各地域における残存デンプンの研究状況や実験をまとめたものは、フラガーらによる石器の使用痕分析の論文集『A Closer Look』（Fullagar 1998a）が最初である。この中には、石器からのデンプン粒検出例（Atchison, Fullagar 1998）のほか、デンプン粒の抽出方法（Fullagar 1998b）や土中のデンプン粒の移動に関する考察（Therin 1998）などの論考が掲載されている。

2000年代になると、残存デンプンの関連論文が各専門誌に数多く発表されるようになり、特に最近『Journal of Archaeological Science』にデンプン分析を用いた論文の掲載が増えている。研究動向としては、デンプン粒の抽出によって遺物の機能や食性を知ろうとする研究（Atchison et al. 2005; Barton 2007; Fullagar 2006; Fullagar et al. 2006; Hardy et al. 2001; Pearsall et al. 2004; Perry

2004; Turner et al. 2001; 渋谷ほか2006), 土壌中のデンプン粒の頻度によって畑作の有無を検証する研究 (Dickau et al. 2007; Therin et al. 1999), デンプン分析から遺跡空間の場の利用を分析する研究 (Balme, Beck 2002; Lentfer et al. 2002) などがある。デンプン粒がなぜ残存し得るのかという視点から, 残存デンプン分析のさまざまな問題点や課題を指摘したのはハスラム (Haslam 2004) である。さらに, 残存デンプン分析のテキストとしては, 2006年初頭に『Ancient Starch Research』 (Torrence, Barton 2006) が刊行され, 残存デンプンの研究史や課題がほぼ網羅されている。

変質したデンプン粒の検出例として注目されるのは, 古代エジプトのビール製造 (Samuel 1996) や土器の炭化付着物のデンプン粒 (Crowther 2005; 渋谷2007) である。貯蔵デンプンに比べて変質したデンプンの保存条件は厳しいが, デンプンの残存要因がどのようなものかについてはまだわかっていない (マシウス, 西田2006)。

図2は, これまでに知られている残存デンプンの発見事例を示したものである。この図から, 世界各地の人間居住地域から残存デンプンが発見されており, さまざまな自然環境や時期において検出されていることが理解できる。東アジア地域の事例は必ずしも多くはないが, 中国での調査・研究は近年開始され (Lu et al. 2005; 楊ほか2005, 2006), 日本においても, 近年本格的に取り組み始めている (渋谷2007, 2008a, b; 西田2007)。

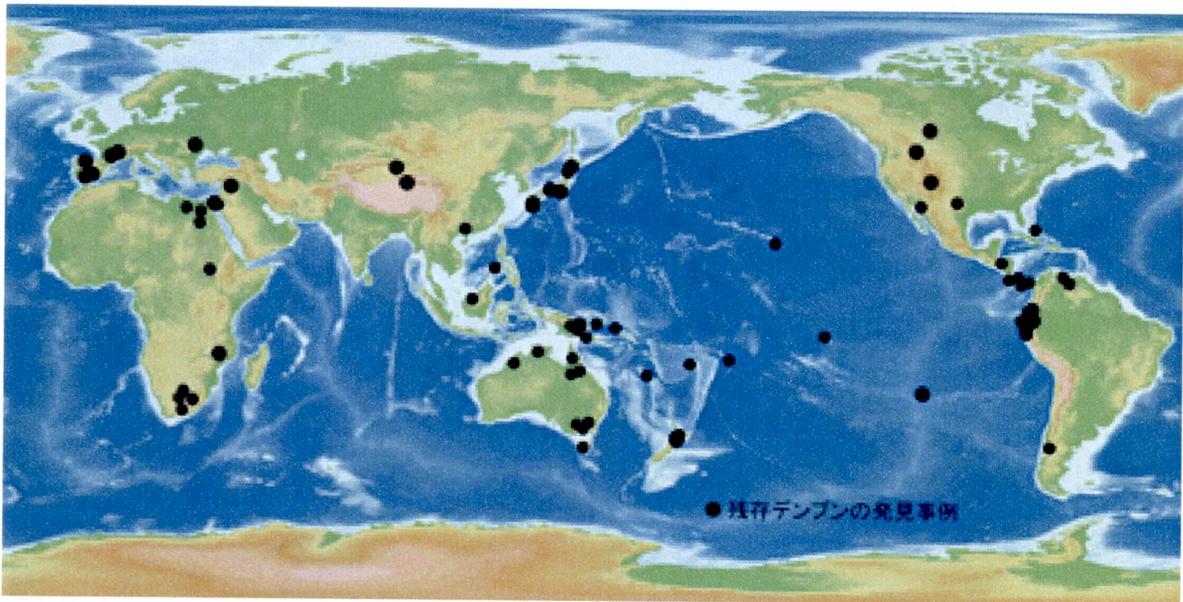


図2 残存デンプン発見事例の分布 (1976~2008年11月現在)

2. 調査の概要

2.1 調査遺跡と分析資料

本研究では, 東海, 関西, 九州南部における後期旧石器時代と縄文時代の9遺跡を調査した (図3, 図4)。日本の遺跡や遺物における残存デンプン分析の有効性を示すため, 遺跡を選定する際は次の条件を設定し, 出土石器の調査を行った。

- 1) 旧石器時代や縄文時代の遺跡数が比較的多い地域の遺跡。

- 2) 石皿・台石や磨石・敲石などの石器類が多く出土した遺跡。
- 3) 周辺の古植生が他の自然科学分析によって復元されている遺跡。
- 4) 発掘調査が現在も進行中、もしくは近年調査が実施された遺跡。

分析資料としては、植物の加工に利用されたと考えられている台石・石皿や磨石・敲石などを選んだ。石器表面の割れ目や穴に泥などの残留物が肉眼で確認できるものを抽出し、その中から比較的大きい石器を選んだ。小形の石器や破片は、発掘調査時や整理作業の水洗によって表面の残留物が流失しやすいからである。また、接合済みの石器には化学的に糊化されたデンプンを成分とする接着剤が使用される場合があり、接着剤が乾燥する前に空気中の浮遊物質が付着した可能性もある。このような異物が混入した可能性のある石器を可能な限り除き、9遺跡から合計34点の石器を調査した。

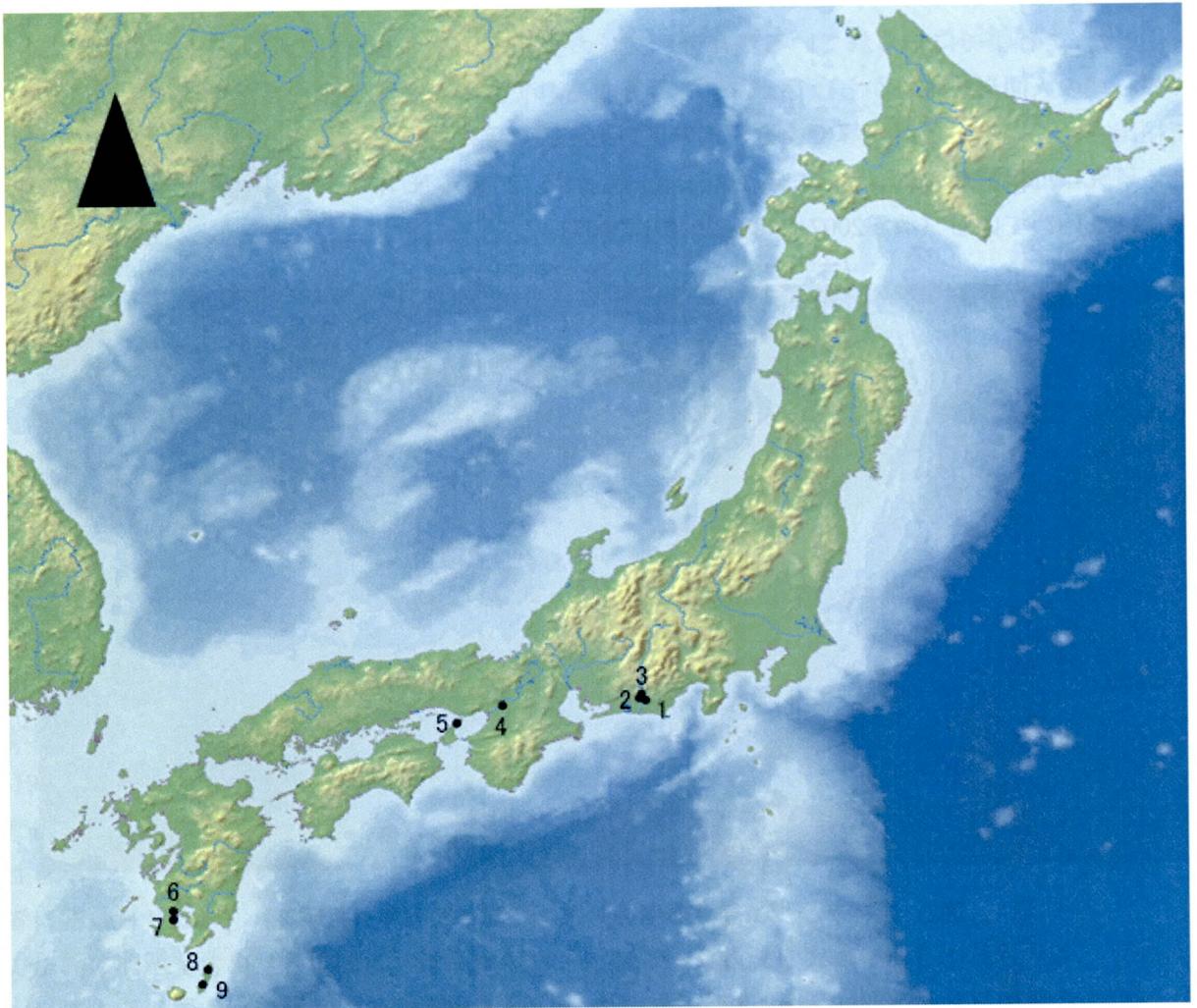


図3 調査対象遺跡の分布

- 1: 匂坂中遺跡, 2: 坂上遺跡, 3: 池端前遺跡, 4: 更良岡山遺跡, 5: 佃遺跡,
6: 加栗山遺跡, 7: 掃除山遺跡, 8: 奥ノ仁田遺跡, 9: 立切遺跡

2.2 試料採取と分析の方法

分析用試料の採取方法には2つある。(i) マイクロピペットを石器の表面に直接あてて、石器表面の凹凸に残る泥などの付着物に精製水を少量含ませ、その液体を吸い取る方法 (Boyadjian et al.

2007; Fullagar 2006), (ii)超音波洗浄機の洗濯槽の中に精製水を入れ, 石器を洗濯槽内ですすぎ洗いし, その液体を試料にする方法 (Fullagar 2006), という2つである。本研究では, 石器表面のどの部位から残存デンプンが見つかるのかを知るため, (i)の方法を用いた。

採取した試料はすべてプレパラートにし, グリセロール・ゼラチンで封入した後, 偏光顕微鏡 (Nikon ECLIPSE E600) を用いて観察した。デンプン粒を検出した場合は, 外形と大きさを正確にとらえるため, 開放ニコルと直交ニコルの像をそれぞれ記録し撮影した。なお, 封入剤として用いたグリセロール・ゼラチンの屈折率は, 顕微鏡観察にまったく影響を与えていない。

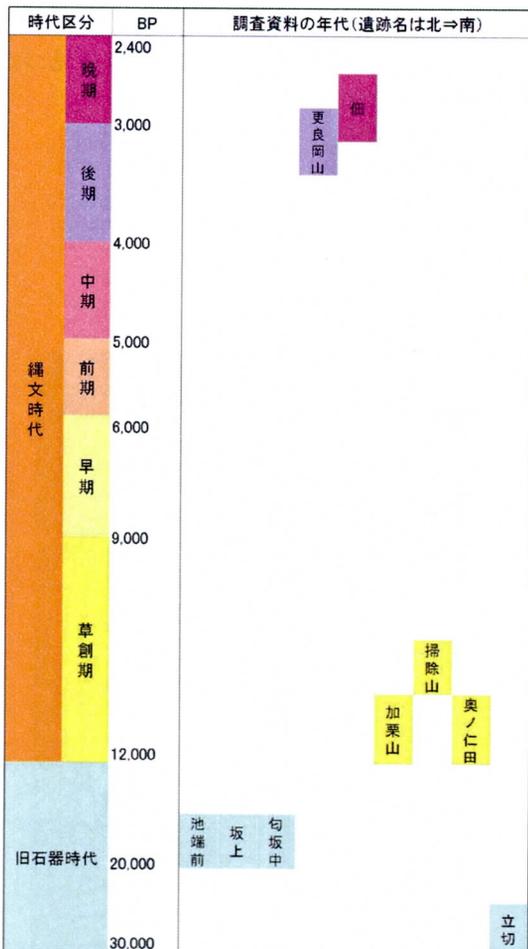


図4 調査対象資料の年代

年代については補正を加えない¹⁴C年代測定値や土器型式の年代にもとづく。

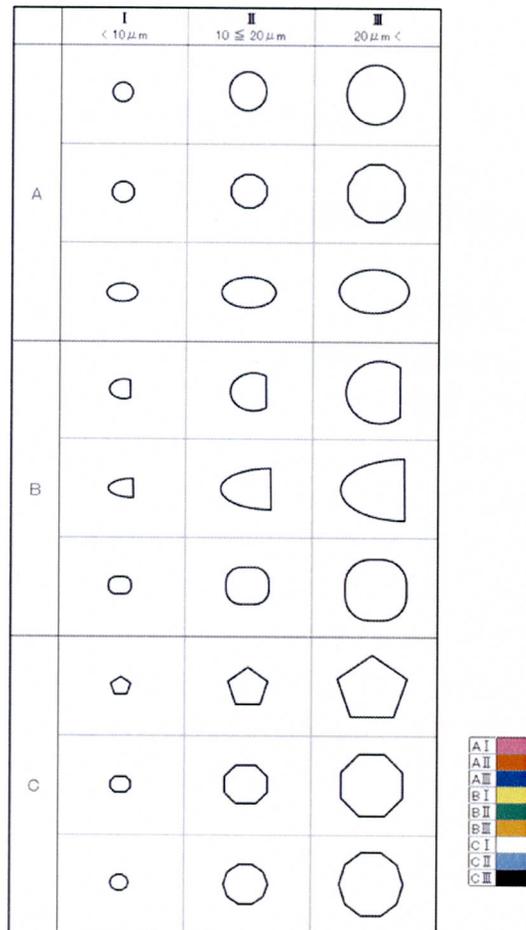


図5 残存デンプンの形態分類

2.3 デンプン粒の形態分類

本研究では, デンプンの形態, 形態と単独粒 (1粒単独の状態)・複数粒 (複数の粒が密集した状態) との関係, 検出量と形態との関係, 資料の種類ならびに遺跡と検出デンプン粒の形態との関係を確認した。その際に利用する形態分類は, 現生植物を利用した参照デンプン標本 (渋谷2006) をもとに設定し, デンプン粒の形態を外形ならびに大きさによって分類した。図5のように, 外形を A : 円形主体, B : 半円形・三角形・四角形, C : 多角形の3種類, 大きさを I : 10 μm未滿,

Ⅱ：10～20 μ m，Ⅲ：20 μ mより大，の3種類に分類した。大きさについては，円形は直径を計測しており，楕円形は長径を，半円形は半径を，三角形・四角形・多角形については各頂点から中心を通る直線のうち最も長いものを計測し分類した。

本研究で設定した形態分類はデンプン粒の平面形状にもとづいている。そのため，たとえば，A（円形主体）とB（半円形）の2種類に分類したデンプン粒が同じ植物に由来する可能性は否定できない。日本におけるデンプン研究の現状では植物の確実な同定ができず，こうした状況ではどのような形態のデンプン粒が石器表面に残っているのか，調査事例を蓄積することが第一に求められている。今後，事例を蓄積し研究を進めていく中で，より精緻な形態分類になることが期待できる。

分析時には分解・損傷したデンプンの検出状況も確認しており，D：分解・損傷を分類項目に加えた。また，先行研究では報告されていないが，検出デンプンには青色をおびたものが見つまっている。この発色の理由は不明である。

3. 各遺跡の石器残存デンプン

3.1 東海の資料

(1) 遺跡の概要と調査資料

① 匂坂中遺跡

池端前遺跡，坂上遺跡，匂坂中遺跡は，静岡県磐田市に所在する後期旧石器時代の遺跡である。いずれも天竜川の左岸の磐田原台地に立地している（図6）。磐田原台地は天竜川の右岸の三方原台地と同じく，更新世の終わり頃に古天竜川の氾濫原で洪積台地となった。3遺跡ともに石器が非常に多く出土しており，旧石器時代の研究で注目されている。

匂坂中遺跡の資料は，配石として扱われていた砂岩製台石2点である（表1，図7）。台石1は平坦面をもつ分厚い人頭大の礫であり，下底の一部が赤い。全体的にやや風化しており，広い平坦面の中央に細かな凹凸の使用痕が明確に見られる。この台石は敲石と共伴して出土した（鈴木，竹内1996: 265）。台石2も平坦面をもつ分厚い人頭大の礫で，出土当初から明確な敲き痕が見えており，その面を上にして安定した形で出土した。やや風化し，一部剥落した部分もある（鈴木，竹内1994: 572）。分析前の観察では，作業面・裏面とも表面の割れ目や穴に土などの残留物を確認した。



図6 調査遺跡の分布（安藤1993：3より作成）
1：匂坂中遺跡，2：坂上遺跡，3：池端前遺跡

表1 匂坂中遺跡の調査資料

資料名 (図7)	遺構の時期	出土地点	層位	石質	洗浄	報告書	資料 番号	収 蔵
台石 1(1)	後期旧石器	エリア N4, 11G ・H, 東斜面	Ⅲ b 上～下	砂	済	鈴木・竹内(1994), 鈴木・竹内(1996)	H35	磐田市教育委員会
台石 2(2)	後期旧石器	エリア S8, 26D, 西斜面	Ⅳ a 上	砂	済	鈴木・竹内(1994)	H93	磐田市教育委員会

表2 坂上遺跡の調査資料

資料名 (図7)	遺構の時期	出土地点	層位	石質	洗浄	報告書	資料 番号	収 蔵
台石(3, 4)	後期旧石器	第3配石	—	砂	済	鈴木(1989)	69	磐田市教育委員会

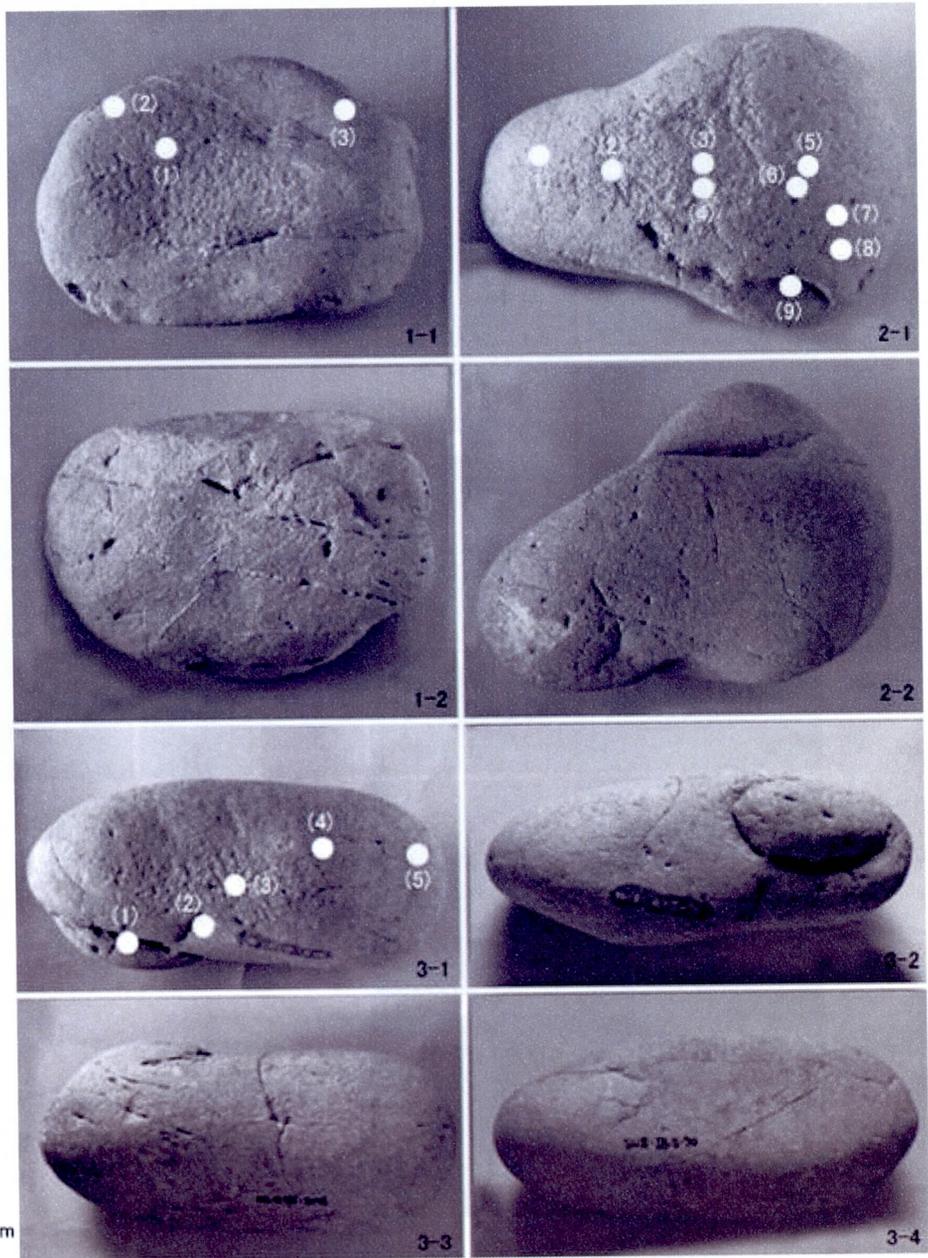


図7 調査対象の石器(1) (1・2: 匂坂中遺跡の台石, 3: 坂上遺跡の台石)

表3 池端前遺跡の調査資料

資料名 (図8)	遺構の時期	出土地点	層位	石質	洗浄	報告書	資料 番号	収蔵
石皿(1)	後期旧石器	試掘坑	II (暗黄褐色土)	砂	済	麻生・小田(1966)	62	磐田市教育委員会
磨石1(2)	後期旧石器	試掘坑	II (暗黄褐色土)	砂	済	麻生・小田(1966)	57	磐田市教育委員会
磨石2(3)	後期旧石器	試掘坑	II (暗黄褐色土)	砂	麻生・小田(1966)	61	磐田市教育委員会	

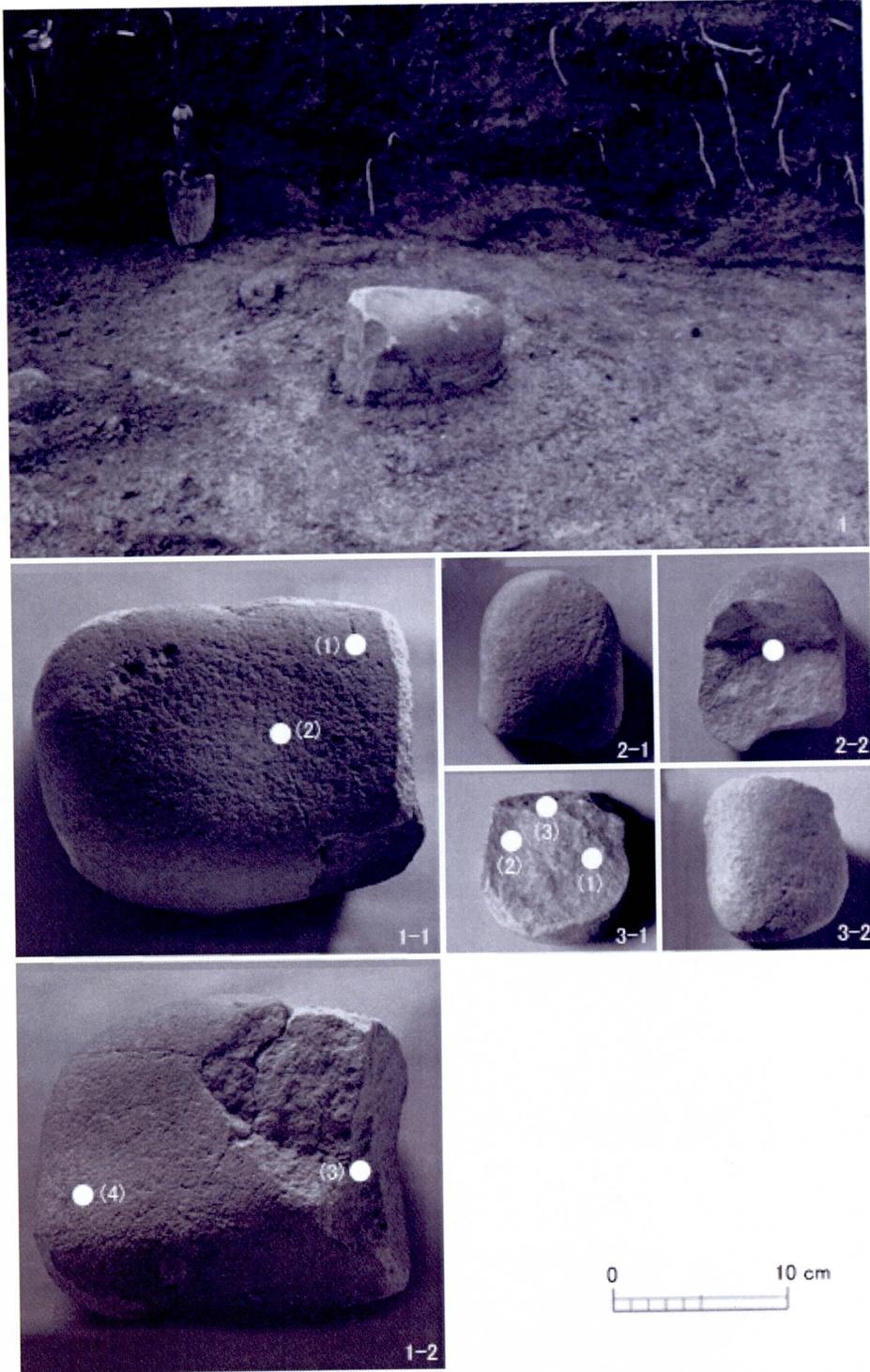


図8 調査対象の石器(2)：池端前遺跡 (●：試料採取箇所)
 1：石皿出土状況 (麻生1960年撮影，縮尺不同)，1-1・1-2：石皿，2・3：磨石

②坂上遺跡

坂上遺跡は天竜川の最も段丘崖寄りに位置する遺跡であり、1989年に発掘調査が行われた。調査の結果、石器群が4つに大きく区画されており、それらが世帯に対応した「交叉型集落」の一例を示すと考えられている（鈴木1989）。

調査資料の砂岩製台石は、配石の構成礫となった細長い円柱状の礫である（表2，図7）。台石の最も平坦な作業面（図7：3-1）の中央には、敲打痕の著しい集中により、長さ約12cm、幅約3cmにわたって使用痕が認められた（鈴木1989）。分析前の観察では、作業面や側面の割れ目・穴に土などの残留物を確認した。

③池端前遺跡

池端前遺跡の発掘調査は、磐田原台地に所在する遺跡のなかで最も早く行われた。この調査では、砂岩製の磨石や石皿の出土により植物質食料の存在が指摘された（麻生、小田1966）。

調査資料は石皿1点と磨石2点である（表3，図8）。石皿は一部欠損しているが、平坦面をもつ分厚い川原石を用いており、その平坦面はわずかにへこんでいる。出土状態の記録写真（図8：1）を検討したところ、石皿は使用当時のまま作業面を上にした状態で検出されたのではなく、作業面を垂直方向に保ち、側面を水平に維持し直立した状態であったことが判明した（渋谷ほか2006；鈴木2007）。

磨石2点はほぼ四辺形である（麻生、小田1966：90）。2点とも出土時点で2つに割れており、分析前の観察では整理作業中に使用された接着剤による異物を確認した。

(2) 分析結果

①勾坂中遺跡

調査資料の2点ともデンプン粒を検出したが、検出量自体が非常に少なく、台石2については大半が分解・損傷したデンプンであった。これらのデンプンの形態については、台石1からはAⅡのデンプンが確認でき、台石2からはAⅠ・AⅡ・BⅠのデンプンが確認できた（表4，図9：1～3）。これらはすべて単独粒であった。

②坂上遺跡

資料からはデンプン粒を検出したが量は非常に少なく、検出場所も資料表面のごく一部に限られていた。これらのデンプンの形態はAⅡの単独粒を確認した（表5，図9：4・5）。デンプン粒の他には、植物繊維や細胞組織を多量に検出した。

③池端前遺跡

資料からは比較的多くデンプン粒を検出し、残存状態は単独粒、複数粒、分解・損傷したデンプンであった。石皿のデンプンの大半は分解・損傷しており（図10：1・2）、無傷のデンプン（図10：3）も検出した。磨石からは分解・損傷したデンプンを単独粒・複数粒ともに多く確認しており、青色をおびたデンプン（図11：1）も検出した。どの石器からも、デンプン粒のほかに植物繊維や細胞組織を検出した。

磨石は2点とも割れ面（接合面）からデンプン粒を検出した（図10：4～8）。これらのデンプンは植物加工が行われたときに付着したのではなく、後の資料調査等で混入した可能性が高い

表4 匂坂中遺跡の調査資料における残存デンブun (単位: 粒)

資料名 (図7)	検出量	A			B			C			D 分解/ 損傷
		I <10 μm	II 10 ≤ 20 μm	III 20 μm <	I <10 μm	II 10 ≤ 20 μm	III 20 μm <	I <10 μm	II 10 ≤ 20 μm	III 20 μm <	
台石1 (1)	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
台石2 (2)	12	2	2	0	1	0	0	0	0	0	7
計		2	3	0	1	0	0	0	0	0	8

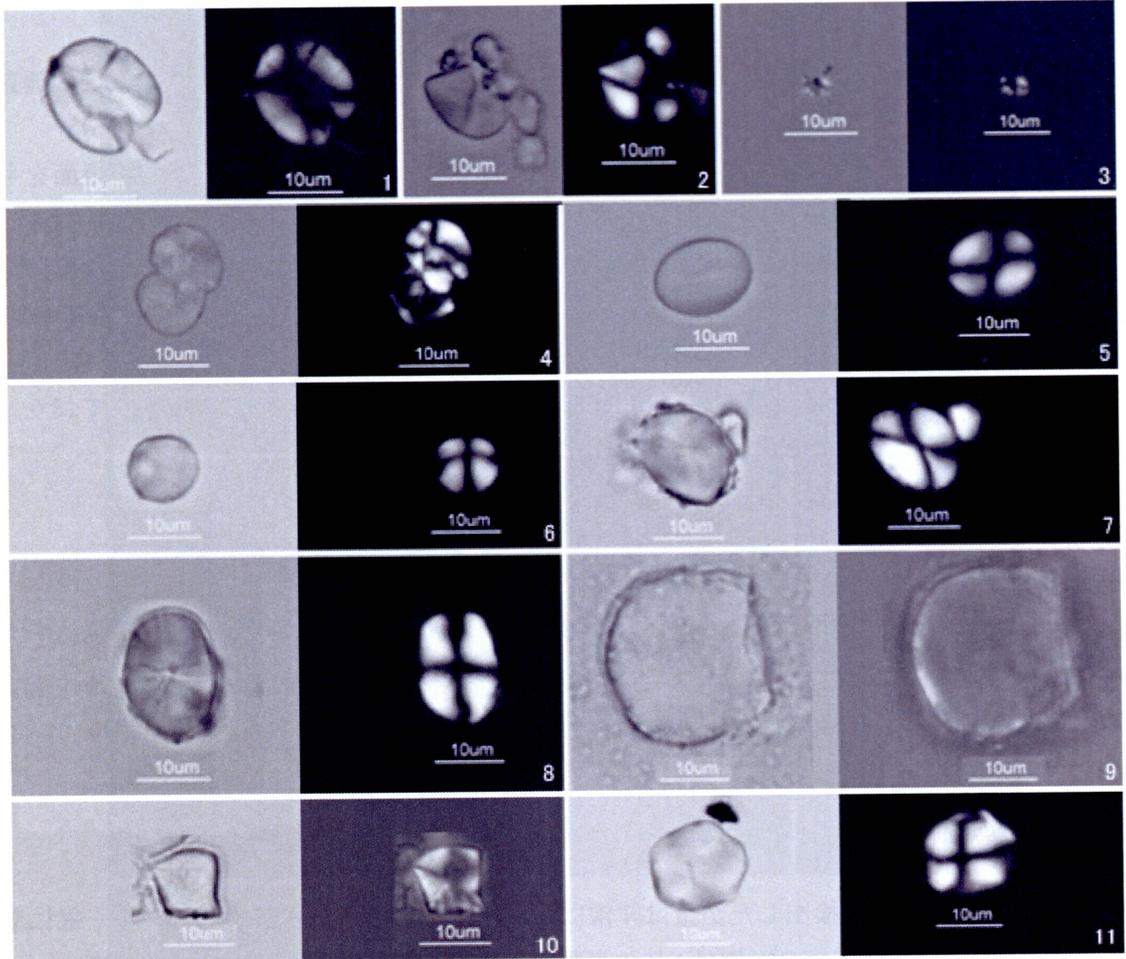


図9 デンブunの形態(1) (すべて光顕400倍, 左: 開放ニコル, 右: 直交ニコル, 以下同じ)
1~3: 匂坂中遺跡, 4~5: 坂上遺跡, 6~11: 池端前遺跡 (A類: 1・2・4・6・7・8, B類: 3・9, C類: 10・11)

表5 坂上遺跡の調査資料における残存デンブun (単位: 粒)

資料名 (図7)	検出量	A			B			C			D 分解/ 損傷
		I <10 μm	II 10 ≤ 20 μm	III 20 μm <	I <10 μm	II 10 ≤ 20 μm	III 20 μm <	I <10 μm	II 10 ≤ 20 μm	III 20 μm <	
台石1 (3)	7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	4
計		0	3	0	0	0	0	0	0	0	4

と考えられる。出土後の整理作業ではデンプン糊が接着剤として用いられており、その混入の可能性が最も高く、洗浄作業中の混入も想定できる。

混入した可能性のあるデンプンを除外した上で分析結果を集成すると、A・B・Cのすべての形態が確認できた（表6、図9：6～11）。

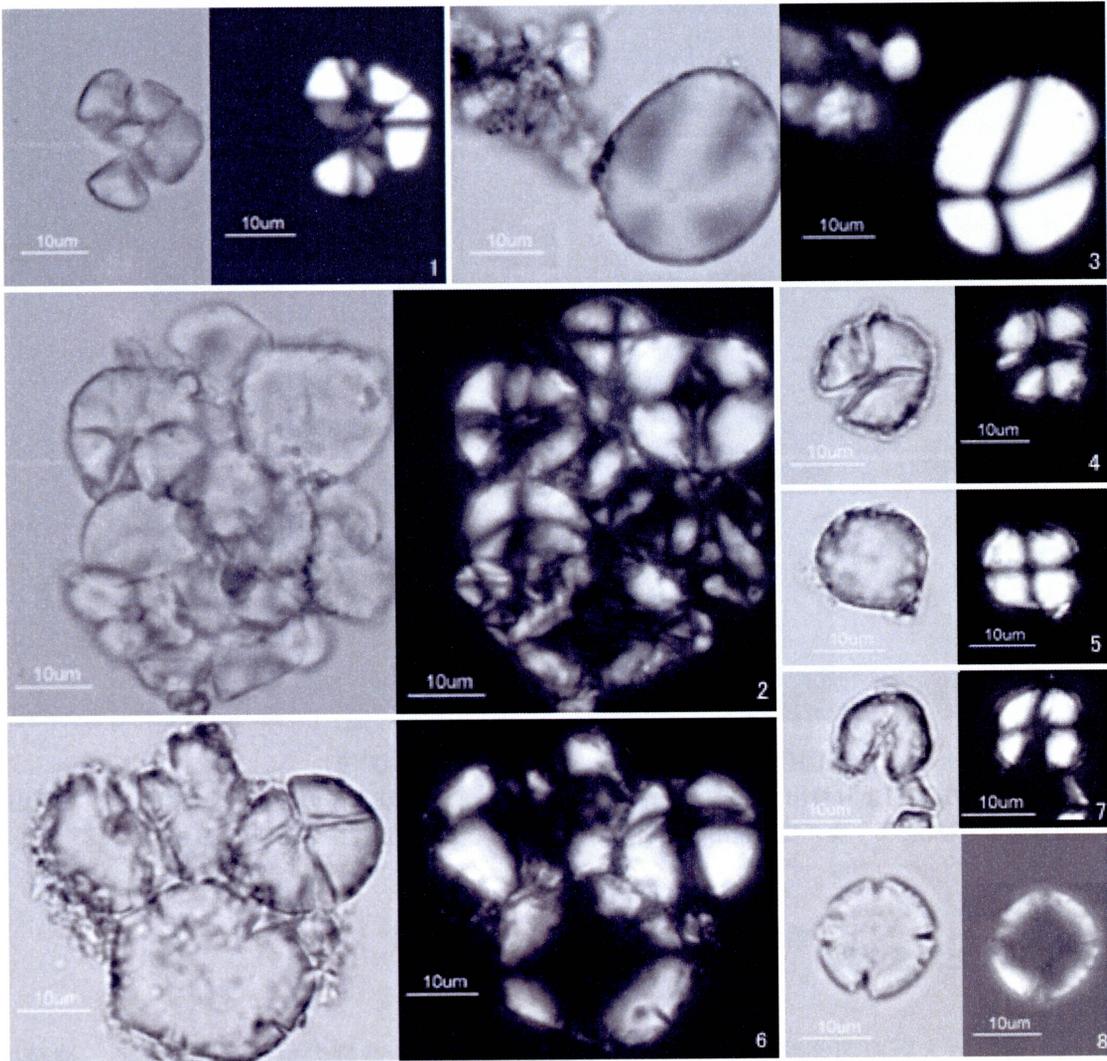


図10 デンプン粒の残存状態(1)（池端前遺跡の資料より検出、すべて光顕400倍）

1：損傷したデンプン，2：分解したデンプン，3：無傷のデンプン（以上、石皿より検出），
4：磨石1の割れ面より検出したデンプン，5～8：磨石2の割れ面より検出したデンプン

表6 池端前遺跡の調査資料における残存デンプン（単位：粒，C#は複数粒）

資料名 (図8)	検出量	A			B			C			D 分解/ 損傷
		I <10µm	II 10≤20µm	III 20µm<	I <10µm	II 10≤20µm	III 20µm<	I <10µm	II 10≤20µm	III 20µm<	
石皿 (1)	64	15	13(c8)	5(c2)	4	1	0	8(c2)	3	0	15
磨石1 (2)	47	0	9(c3)	1	1	2(c1)	1	0	1	2	30(c6)
磨石2 (3)	87	9(c3)	33(c8)	16(c13)	0	2	0	0	3	3	21(c9)
計		24	55	22	5	5	1	8	7	5	66

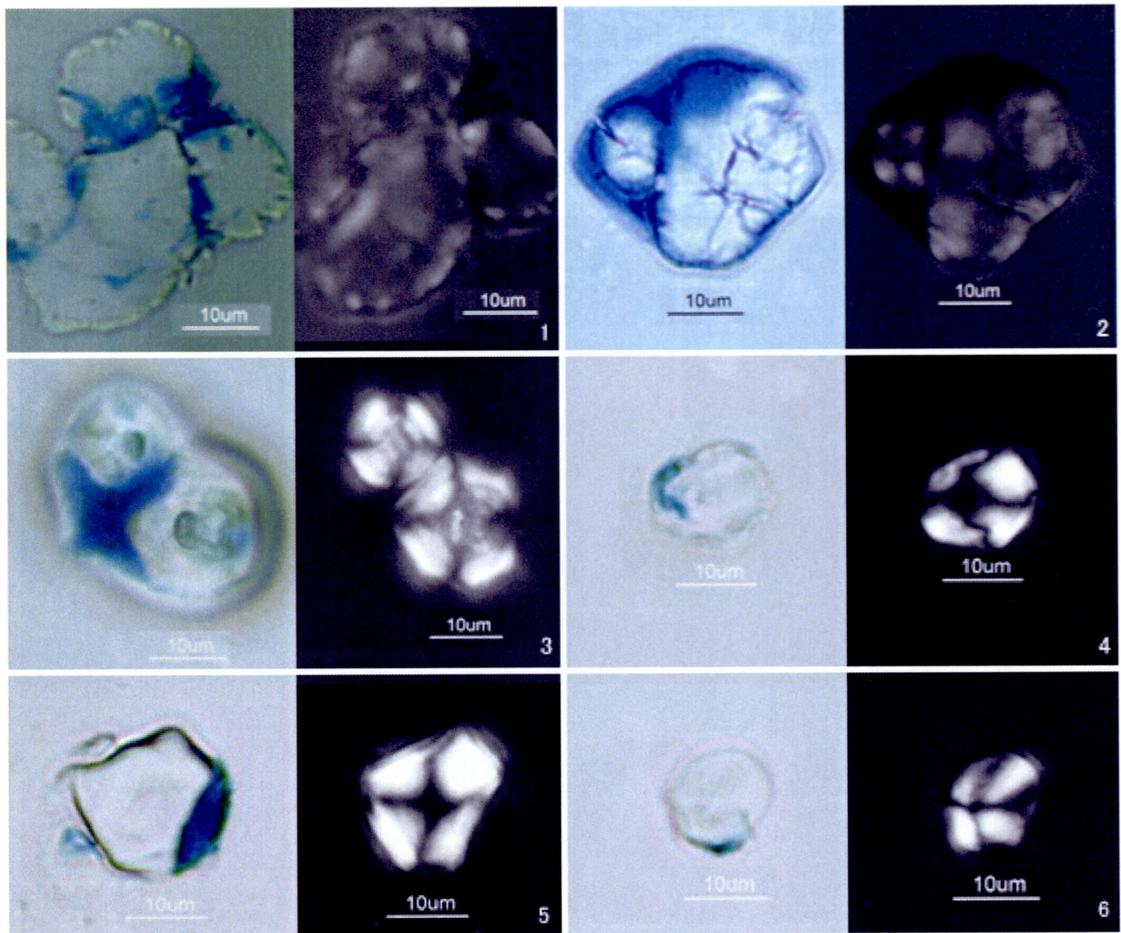


図11 青色をおびたデンブン（光顕400倍）

1：池端前遺跡の磨石1より検出，2：佃遺跡の凹石より検出，3：立切遺跡の台石1より検出，4：加栗山遺跡の石皿より検出，5：奥ノ仁田遺跡の凹石1より検出，6：奥ノ仁田遺跡の石皿1より検出

3.2 関西の資料

(1) 遺跡の概要と調査資料

①更良岡山遺跡

更良岡山遺跡は大阪府四條畷市に所在する縄文時代後期から晩期の集落遺跡である。遺跡は海拔20～30mにある洪積層の忍ヶ岡丘陵（生駒山系）上に位置し、讃良川流域に立地する。発掘調査は四條畷市教育委員会によって1989年度・1993年度・1996～1998年度に行われ、縄文時代後期から晩期の土器や石器類が出土した。また、彫刻石棒や土偶、ヒスイ製石斧なども出土しており、これらは北陸産であることが判明した（野島2000）。

今回分析した資料は、1969年度調査で出土し、現在は四條畷市立歴史民俗資料館の展示品である石皿1点と、1997年度調査で出土した石皿2点の計3点である（表7、図12）。いずれも同じ遺構から出土しており、顕著な使用痕が見られ、肉眼で泥などの残留物が確認できた。

石皿1（図12：1）は平坦面の中央に使用痕が顕著に見られ、土などの残留物が肉眼で確認できた。側面には使用痕を確認できなかったが、二つの穴があり、それらの内部に土が残っていた。石皿2（図12：2）は上下面・側面に使用痕が顕著に見られた。石皿3（図12：3）は上下面とも磨面が顕著に見られ、やや風化し一部剥落した部分もあった。

表7 更良岡山遺跡の調査資料

資料名 (図12)	遺構の時期	出土地点	層位	長 (cm)	幅 (cm)	厚 (cm)	石質	報告書	資料 番号	洗浄
石皿1 (1)	後期～晩期	落ち込み状遺構	砂質土	—	—	—	砂	野島 (2000)	35-B	済
石皿2 (2)	後期～晩期	落ち込み状遺構	砂質土	18.9	33	14.8	砂	野島 (2000)	21-B-1	済
石皿3 (3)	後期～晩期	落ち込み状遺構	砂質土	35.6	12.5	11	砂	野島 (2000)	21-B-3	済

(資料はすべて四條畷市立歴史民俗資料館に収蔵)

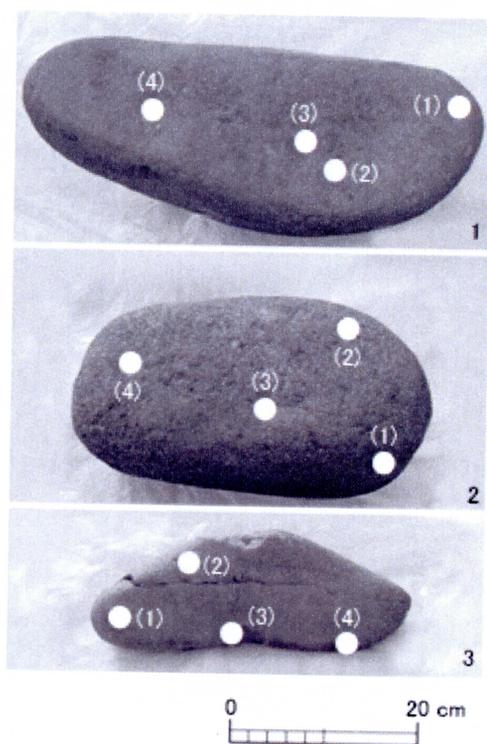


図12 調査対象の石器(3)：更良岡山遺跡
(●：試料採取箇所)

②佃遺跡

佃遺跡は1991年と1992年に兵庫県教育委員会によって発掘調査が行われ、竪穴住居や埋葬地、貯蔵穴などの遺構や土器・石器などの遺物から、縄文時代後期を中心とした集落遺跡であることが判明した。佃遺跡は土器型式の分類から6つの時期（佃1～6期）が設定されている。佃1期は船元式・里木式（中期前半）、佃2期は四ツ池式・芥川式（後期前葉）、佃3期は北白川上層式3期から一乗寺K式（後期中葉）、佃4期は元住吉山I式（後期後半）、佃5期は元住吉山I式から宮滝式（後期末葉）、佃6期は滋賀里a式・篠原式（晩期前半）である（兵庫県教育委員会埋蔵文化財調査事務所1998）。

資料の時期による残存デンプンのちがいを調べるため、調査資料はさまざまな調査区や層から出土したものを選択した。表8のように、南区縄文下層4期の石皿2点（図13：1・4）、南区縄文下層5期の石皿2点（図13：2・3）、北・中央区縄文下層の石皿1点（図13：9）、北・中央区縄文中層：凹石1点（図13：5）・石皿1点（図13：7）、南区縄文上層6期：石皿1点（図13：8）、北・中央区縄文上層：石皿2点（図13：6・10）の合計10点である。

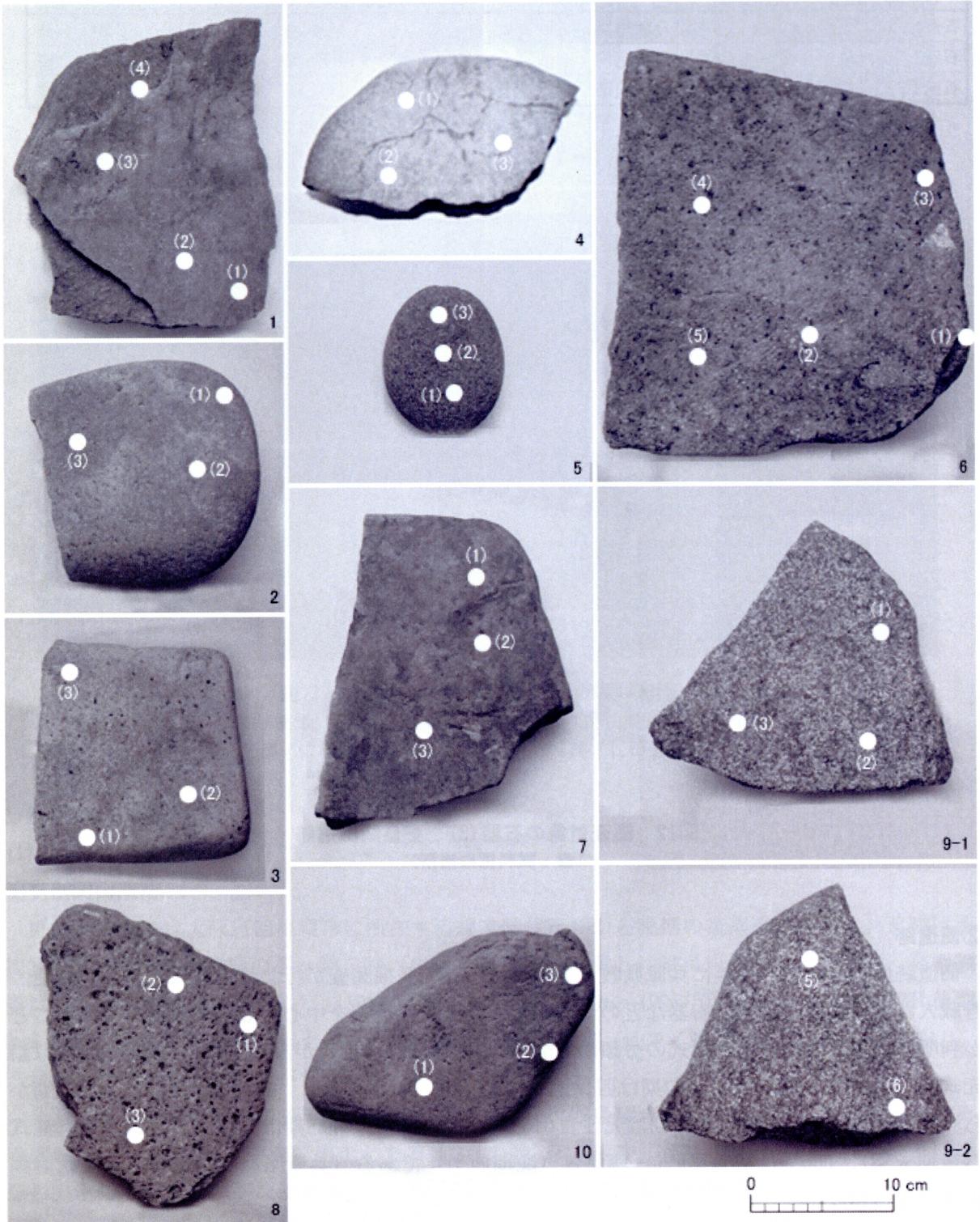


図13 調査対象の石器(4)：佃遺跡 (●：試料採取箇所)

表8 佃遺跡の調査資料

資料名 (図13)	遺構の時期	出土地点	層位	資料番号	洗浄
石皿1 (1)	一乗寺K式・元住吉山I式	南区縄文下層4期	9 (暗褐色細砂土)	S4041	済
石皿2 (4)	一乗寺K式・元住吉山I式	南区縄文下層4期	9 (暗褐色細砂土)	S4046	済
石皿3 (2)	元住吉山I・II式	南区縄文下層5期	8 (黒色のシルト質極細砂)	S3339	済
石皿4 (3)	元住吉山I・II式	南区縄文下層5期	8 (黒色のシルト質極細砂)	S3343	済
凹石 (5)	元住吉山I～宮滝式	北・中央区縄文中層	5-2 (浅黄色極細砂)	S6022	済
石皿5 (9)	北白川上層式3期～一乗寺K式 ～元住吉山I式	北・中央区縄文下層	6-1 (黄灰色のシルト質極細砂)	S7030	済
石皿6 (7)	元住吉山I～宮滝式	北・中央区縄文中層	5-2 (浅黄色極細砂)	S6021	済
石皿7 (8)	滋賀里Ⅲa・篠原式	南区縄文上層6期	黒色シルト層	S1081	済
石皿8 (6)	滋賀里Ⅲa・篠原式?	北・中央区縄文上層	4-2 (黒褐色シルト質細砂)	S5061	済
石皿9 (10)	滋賀里Ⅲa・篠原式?	北・中央区縄文上層	4-2 (黒褐色シルト質細砂)	S5064	済

(報告書は兵庫県教育委員会埋蔵文化財調査事務所編 (1998), 資料はすべて兵庫県立考古博物館に収蔵)

(2) 分析結果

①更良岡山遺跡

石皿3点からすべてデンプン粒を検出した。石皿1 (図12:3) のデンプン検出量が群を抜いて多く、使用痕内の試料は採取量30 μ l中500粒以上のデンプン粒を含んでいた。これらのデンプンの多くは分解・損傷の度合いが類似しており、同一の残存条件によると推定できる。

植物繊維や細胞組織の一部も検出しており、繊維の中にデンプン粒が含まれているもの (図14:1) やデンプン粒が細胞内にあるもの (図14:2) も見られた。デンプンの形態はA・Bの2形態が確認できた (表9, 図15:2~6)。中でも、石皿1はAⅡのデンプンが最も多く、複数粒も非常に多く検出した (図15:1)。

②佃遺跡

石皿10点からすべてデンプン粒を検出した。分解・損傷したデンプン (図16:1) とともに、植物繊維や細胞組織、デンプン粒によく似たスフェルライト (図16:3~5) も検出した。スフェルライトとは、針状あるいは長柱状の石英や長石の粒が集まって球形の塊となったものである。

比較的多くデンプンを検出したのは、石皿1 (図13:1) と凹石 (図13:5) である。検出量が少なかったのは、石皿7 (図13:8) と石皿9 (図13:10) である。石皿1は使用痕のある面から試料を採取したが、分解・損傷したデンプンとともに、植物繊維に付着したデンプン (図16:2) も検出した。凹石 (図13:5) の凹部からは分解・損傷したデンプンを多く検出し、青色をおびたデンプン (図11:2) も検出した。

デンプンの形態については、BⅢを除くすべての形態が確認できた (表10, 図16:6~11)。複数粒は全体的に少なく、BⅡの複数粒が見られた。

表9 更良岡山遺跡の調査資料における残存デンプン（単位：粒，C#は複数粒）

資料名 (図12)	検出量	A			B			C			D
		I <10 μm	II 10 ≦ 20 μm	III 20 μm <	I <10 μm	II 10 ≦ 20 μm	III 20 μm <	I <10 μm	II 10 ≦ 20 μm	III 20 μm <	
石皿1 (1)	460 (判明分)	43	308(c117)	6	10	9	1	0	0	0	83(c9)
石皿2 (2)	9	0	1	0	1	0	1	0	0	0	6(c2)
石皿3 (3)	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	計	43	309	6	11	9	2	0	0	0	93

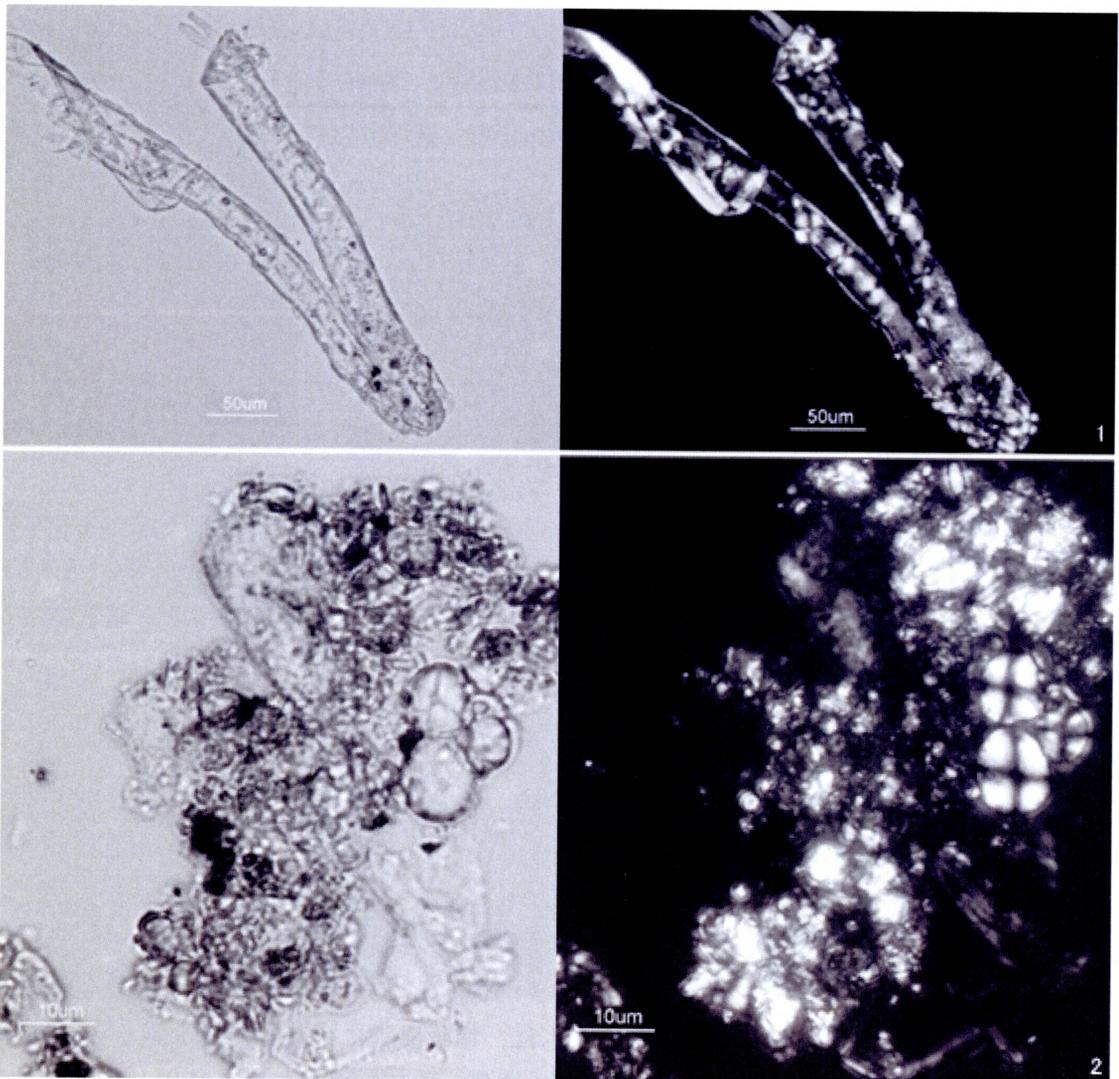


図14 デンプン粒の残存状態(2) (更良岡山遺跡の石皿1より検出)
 1: 繊維中のデンプン (光顕100倍), 2: 細胞内のデンプン (光顕400倍)

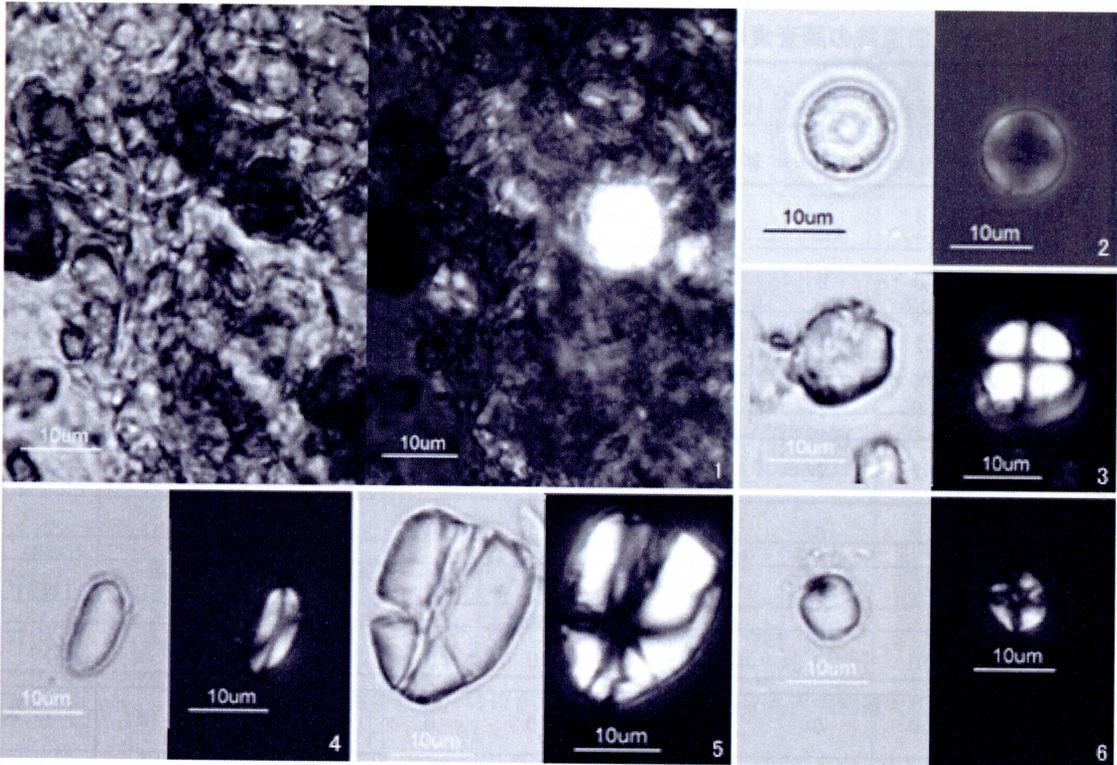


図15 更良岡山遺跡のデンプンの残存状態と形態（すべて光顕400倍）
 1：複数粒のデンプン（石皿1より検出），2～4：A類，5・6：B類

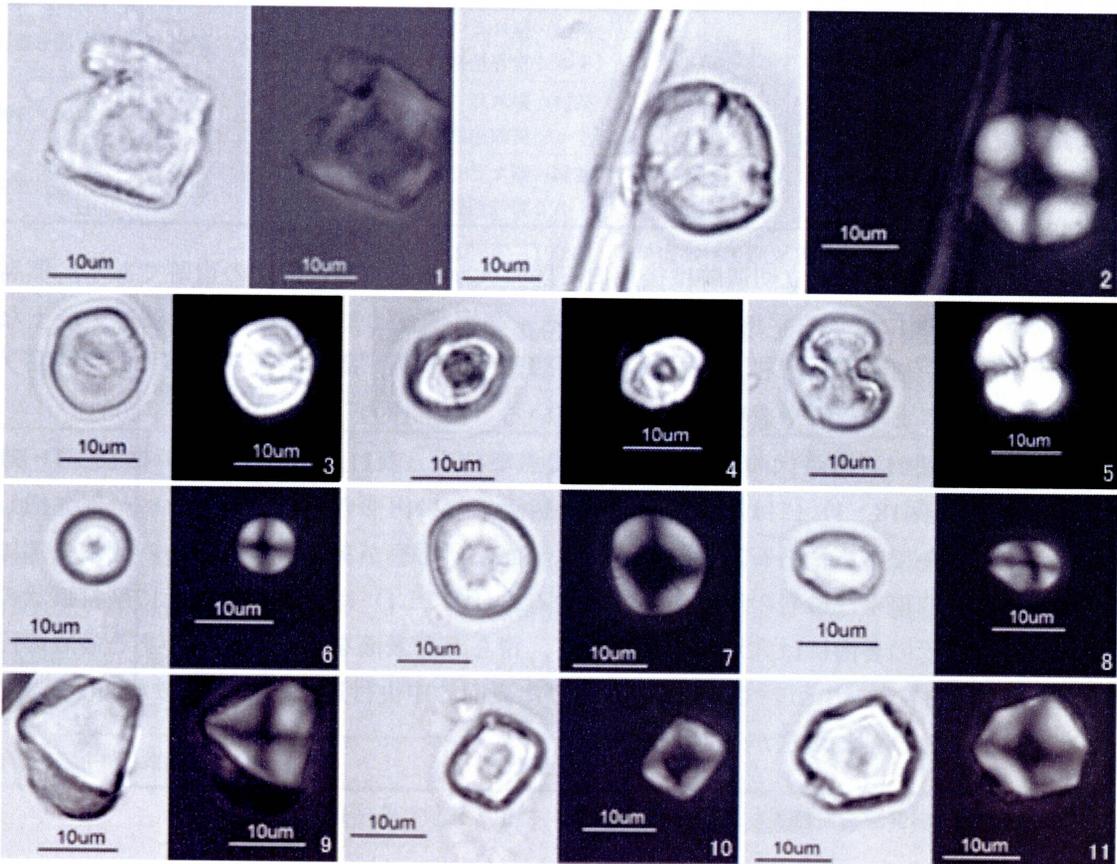


図16 俣遺跡のデンプンの残存状態と形態（すべて光顕400倍）
 1：分解したデンプン（石皿5より検出），2：繊維に付着したデンプン（石皿1より検出），
 3～5：スフェルライト，6・7：A類，8～10：B類，11：C類

表10 佃遺跡の調査資料における残存デンプン（単位：粒，C#は複数粒）

資料名 (図13)	検出量	A			B			C			D 分解/ 損傷
		I <10 μ m	II 10 \leq 20 μ m	III 20 μ m <	I <10 μ m	II 10 \leq 20 μ m	III 20 μ m <	I <10 μ m	II 10 \leq 20 μ m	III 20 μ m <	
石皿1 (1)	16	4	2	0	0	0	0	0	6	0	4
石皿2 (4)	9	0	2	1	0	2	0	1	0	0	3
石皿3 (2)	8	2	1	0	0	2	0	0	1	0	2
石皿4 (3)	12	0	2	0	0	5(c5)	0	0	1	0	4
凹石 (5)	10	2	2	2	0	1	0	0	1	0	2
石皿5 (9)	5	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2
石皿6 (7)	21	1	2	1	1	2	0	0	2	1	11(c3)
石皿7 (8)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
石皿8 (6)	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
石皿9 (10)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
計		11	11	4	1	12	0	1	12	3	30

3.3 九州の資料

(1) 遺跡の概要と調査資料

①立切遺跡

鹿児島県熊毛郡中種子町の立切遺跡は後期旧石器時代から縄文時代前期の遺跡であり、標高約120m前後の台地南側に広がる平地に立地している。発掘調査によって、土坑・礫群・焼土など旧石器時代の遺構や細石刃・磨石・台石などの石器類をはじめ、縄文時代早期の吉田式・塞ノ神式土器など、さまざまな遺構や遺物が見つかった（田平1999, 2002; 田平, 野平2003）。

調査資料は、後期旧石器時代の台石2点と磨石2点である（表11, 図17:1・2, 図18:1・2）。長楕円形の磨石1（図18:1）には片側表面の中央付近に浅い円形の敲打痕があり、一部欠損しているが表面は滑らかである。磨石2（図18:2）は全面に研磨痕があり、研磨痕の内側中央部に敲打痕がある。比較的扁平な砂岩の円礫を用いた台石1（図17:1）は、片側平坦面に敲打痕状の凹凸が見られるが、その裏面には穴がほとんどなく、滑らかな表面をもつ。厚みのある砂岩の円礫を用いた台石2（図17:2）については、丸みをおびた表面の中央付近に敲打痕に似た凹面があり、裏面には全体的にひび割れが広がっていた。

②加栗山遺跡

鹿児島市川上町の加栗山遺跡は標高約170mの台地上に位置しており、旧石器時代から縄文時代の遺跡、中世の城跡、と異なる時代の遺跡が同じ所に重複して営まれた。住居址・集石・土坑などの遺構、石坂式・吉田式・前平式土器のほか、磨石・石皿・石斧等の石器類が出土した（戸

表11 立切遺跡の調査資料

資料名 (図17・18)	遺構の時期	出土地点	層位	長 (cm)	幅 (cm)	厚 (cm)	重 (g)	石質	整理 番号	洗浄
磨石1(図18-1)	後期旧石器 初頭	2号土坑	XIII(淡茶褐色ロ ーム)	13.2	7.8	4.9	630	砂	6	済
磨石2(図18-2)	後期旧石器 初頭	トレンチ2	XIII(淡茶褐色土)	13.4	6.05	5.7	990	砂	2T・ 13・ 60	済
台石1(図17-1)	後期旧石器 初頭	5区	XIII(淡茶褐色ロ ーム)	18.4	14.6	7.4	3000	砂	1935	済
台石2(図17-2)	後期旧石器 初頭	4区	XIII(淡茶褐色ロ ーム)	19.8	21	15.2	5000	砂	2309・ 2310	済

(報告書は磨石1と台石1,2が田平(1999),磨石2が田平(2002)。資料はすべて中種子町歴史民俗資料館に収蔵)

表12 加栗山遺跡の調査資料

資料名 (図17・18)	遺構の時期	出土地点	層位	長 (cm)	幅 (cm)	厚 (cm)	重 (g)	石質	資料 番号	洗浄
石皿(図17-3)	草創期	第18ユニット 中央部(A-17 ・A-18区)	11(暗茶褐色粘 質土)	40	上21.2 下28.8	8.8	-	輝石 安山	-	済

(報告書は戸崎ほか(1981),資料は鹿児島県立埋蔵文化財センターに収蔵)

表13 掃除山遺跡の調査資料

資料名 (図17・18)	遺構の時期	出土地点	層位	長 (cm)	幅 (cm)	厚 (cm)	重 (g)	石質	整理 番号	洗浄
石皿(図17-4)	草創期	C-4	シラス層(暗茶 褐色砂質シルト)	40.0	33.6	8.3	14500	砂	-	済
磨石(図18-3)	草創期	C-4	シラス層(暗茶 褐色砂質シルト)	12.4	8.2	6.6	1170	砂	1109	済
凹石(図18-4)	草創期	C-4	シラス層(暗茶 褐色砂質シルト)	8.1	5.5	3.9	250	砂	350	済

(報告書は雨宮(1992),資料はすべて鹿児島市立ふるさと考古歴史館に収蔵)

表14 奥ノ仁田遺跡の調査資料

資料名 (図17・18)	遺構の時期	出土地点	層位	長 (cm)	幅 (cm)	厚 (cm)	重 (g)	石質	資料 番号	洗浄
石皿1(図17-5)	草創期	C-5	V(暗褐色土)	37.5	36.2	9.7	6500	砂	1051	済
石皿2(図17-6)	草創期	C-11	V(暗褐色土)	22.6	18.0	3.7	1500	砂	151	済
石皿3(図17-7)	草創期	C-6	V(暗褐色土)	52.9	41.1	9.9	17500	砂	964	済
石皿4(図17-8)	草創期	C-10	V(暗褐色土)	27.6	31.0	6.8	4000	砂	589	済
石皿5(図17-9)	草創期	C-9	V(暗褐色土)	48.8	30.3	8.3	17000	砂	697	済
凹石1(図18-5)	草創期	C-10	V(暗褐色土)	7.8	6.4	5.4	186	砂	186	済
凹石2(図18-6)	草創期	C-8	V(暗褐色土)	11.1	7.9	5.1	560	砂	1657	済

(報告書は児玉・中村(1995),資料はすべて種子島開発総合センターに収蔵)

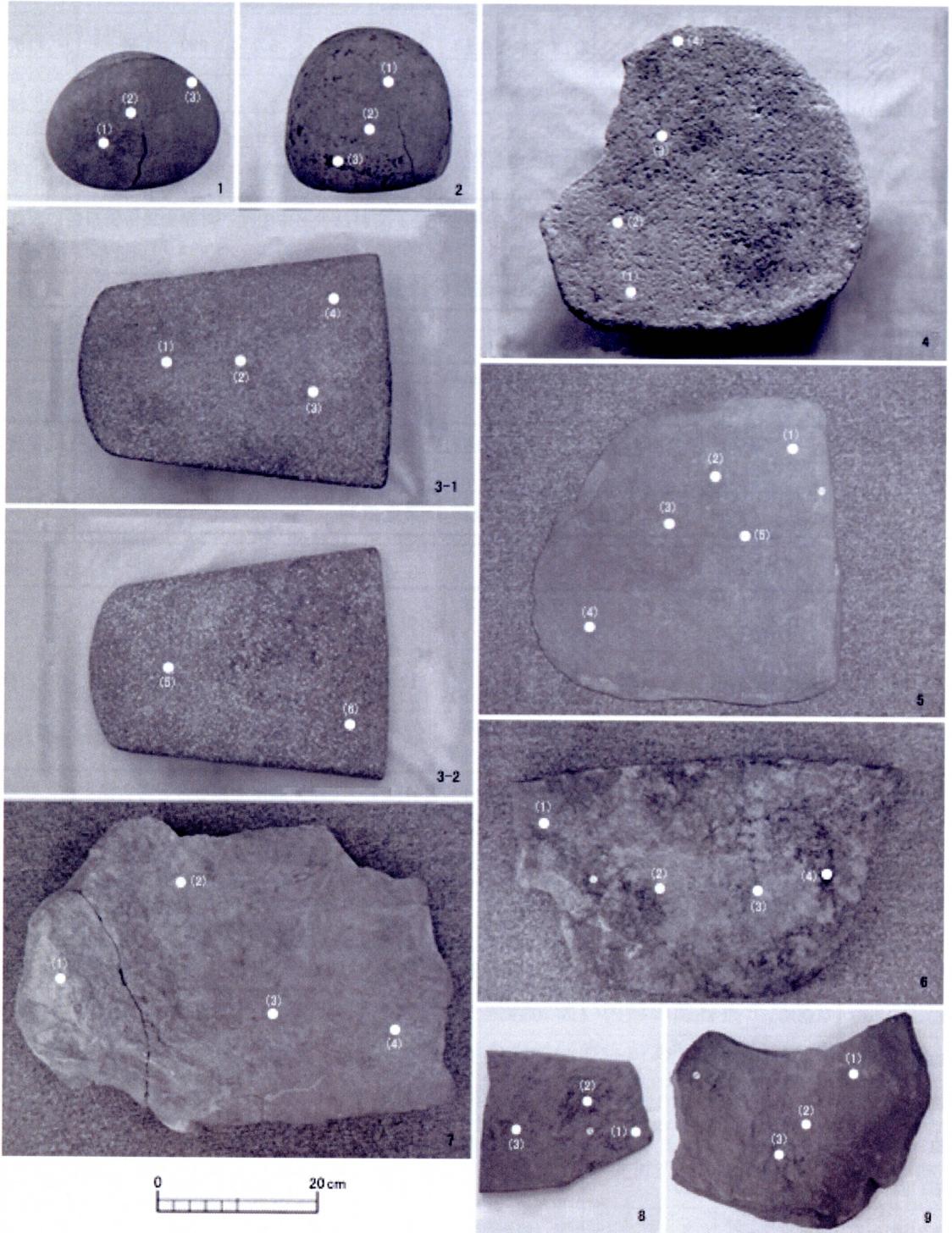


図17 調査対象の石器(5) (●：試料採取箇所)

1・2：立切遺跡の台石，3-1：加栗山遺跡の石皿（平坦面）・3-2：加栗山遺跡の石皿（稜のある面），
4：掃除山遺跡の石皿，5～9：奥ノ仁田遺跡の石皿

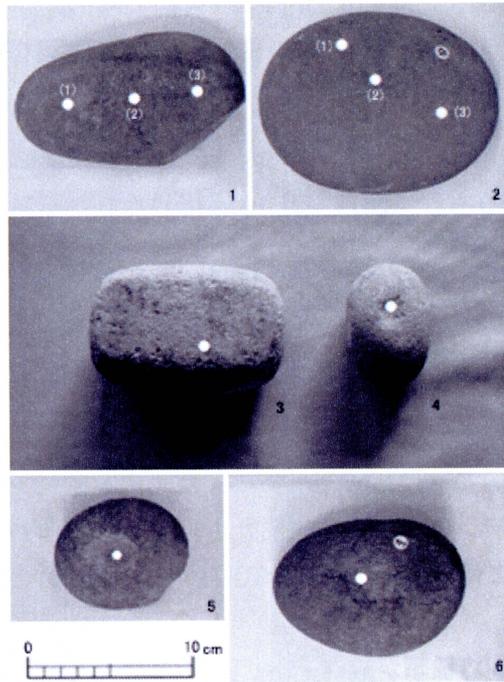


図18 調査対象の石器(6) (●：試料採取箇所)

1・2：立切遺跡の磨石，3：掃除山遺跡の磨石，4：掃除山遺跡の凹石，5・6：奥ノ仁田遺跡の凹石

崎ほか1981)。

調査資料は、輝石安山岩の自然石を素材とした縄文時代草創期の石皿である(表12, 図17: 3-1・3-2)。この石皿は稜のある側を上にして、平坦面が黒曜石製細石刃と密着した状態で暗茶褐色粘質土層から出土した(戸崎ほか1981)。石の自然面を利用して稜をなし、側縁部は直に折断されている。石皿の平坦面の2箇所には初期段階の研磨痕があり、周囲は敲打されていた。

③掃除山遺跡

鹿児島市下福元町の掃除山遺跡は縄文時代草創期の遺跡であり、標高80~100mの低平な台地が河川によって平野部へ突き出した支脈の北端に位置する。1990年から1991年に行われた発掘調査では、竪穴住居や配石炉のほか、多量の土器や石器類が出土した(雨宮1992)。

調査資料は溶結凝灰岩製石皿、砂岩製磨石、砂岩製凹石の3点である(表13, 図17: 4, 図18: 3・4)。石皿の表面は粗いが、平坦面をもっている。磨石は稜線の明確な六面体をなしており、表裏面は滑らかで左右両側面はやや粗く、上下両端面はかなり粗くなっている。凹石は表裏にくぼみ部分を持ち、左側面がやや平らである(雨宮1992)。

④奥ノ仁田遺跡

奥ノ仁田遺跡は西之表市東南部に位置する縄文時代草創期から早期の遺跡であり、標高約133mの台地上に立地する。1992・1993年に行われた発掘調査では、集石・配石・土坑などの遺構、石皿・磨石などの石器類、隆帯文土器や貝殻条痕文土器などの遺物が見つかった(児玉, 中村1995)。

調査資料は砂岩製石皿5点と砂岩製凹石2点であり、縄文時代草創期の資料である(表14, 図17: 5~9, 図18: 5・6)。石皿はすべて大きく扁平な砂岩剥片を素材とし、いずれも使用痕を確認した。凹石1は表裏面ともにくぼみがあり、凹石2は表面と右側縁部にくぼみがある。

(2) 分析結果

①立切遺跡

分析した資料のすべてからデンプン粒を検出し、デンプンの他には植物繊維や細胞組織を多く検出した。台石1からは分解・損傷したデンプンが多く、複数粒（図19：1）、青色をおびたもの（図11：3）、植物細胞内にあるもの（図19：2）も確認した。台石2や磨石2点のデンプンは大半が完全に分解していた。

デンプンの形態がわかるものは台石1と磨石2のデンプンであり、A I・B III・C I以外の形態を確認した（表15，図21：1～5）。

②加栗山遺跡

石皿からデンプン粒を比較的多く検出した。特に、使用痕を確認できなかった稜をなした面を下端に近い箇所から最も多くデンプン粒を検出した。同じ採取場所からは植物繊維や細胞組織を多く検出しており、植物細胞に付着したデンプン（図19：3）や青色をおびたデンプン（図11：4）も検出した。

デンプンの形態はA・B・Cの3種類が確認でき、形態的にはA I・A II・B II・C IIに分類できた（表16，図21：6～9）。複数粒はまったく確認できなかった。

③掃除山遺跡

石皿からデンプン粒を検出したが、検出量は非常に少なかった。使用痕のある平坦面から分解したデンプン（図19：4）とともに、無傷のデンプンや植物の細胞内に含まれた状態のデンプン（図19：6・7）を検出した。使用痕のない面からはデンプンを検出しなかった。一方、磨石・凹石とも植物繊維や細胞組織がほとんど見られなかった。磨石からはデンプン粒が検出できず、凹石からは分解したものが1粒のみ確認できた（図19：5）。このデンプンは原形をとどめておらず、形態は不明である。

デンプンの形態については石皿のみが確認でき、A IとB IIの2種類に分類できた（表17，図21：10・11）。複数粒はまったく確認できなかった。

④奥ノ仁田遺跡

すべての資料からデンプン粒を検出し、植物繊維や細胞組織も検出した。凹石1の検出量は青色のデンプン1粒のみである（図11：5）。凹石2からはくぼみ部分よりデンプンを検出し、植物繊維に付着したデンプン（図20：1）も検出した。石皿からは分解・損傷したデンプンを多く検出した。複数粒のデンプン（図20：2）、青色のデンプン（図11：6）、植物繊維に付着したデンプン、細胞内のデンプン（図20：3・4）を検出した。

デンプンの形態については、B IIIを除くすべての形態が確認でき、このうちA IIが最も多かった（表18，図22）。複数粒のデンプンは分解・損傷したものが多かったが、A I・A II・C II・C IIIの4形態の複数粒が確認できた。

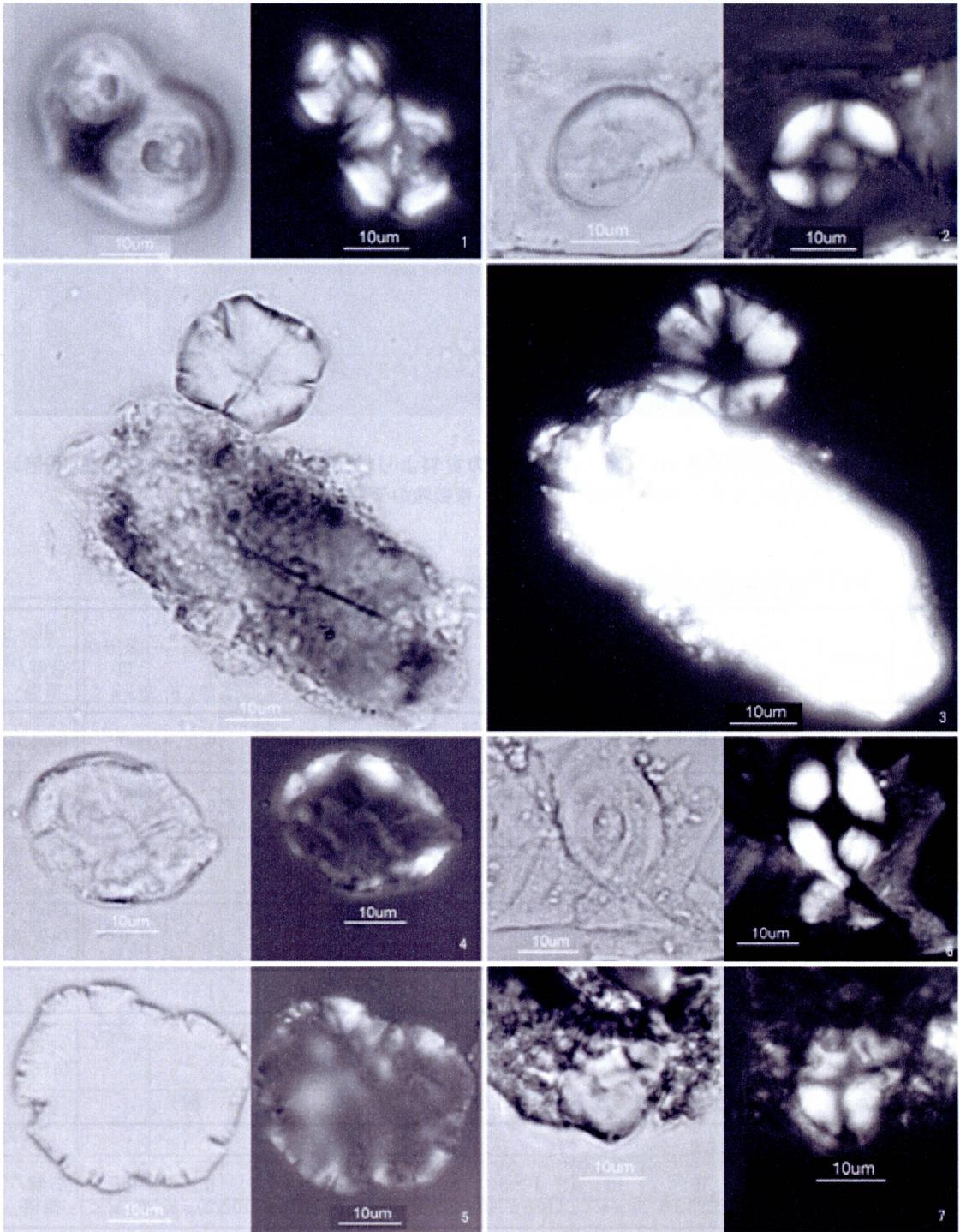


図19 デンブン粒の残存状態(3) (すべて光顕400倍)

1: 立切遺跡の複数粒のデンブン, 2: 立切遺跡の細胞内のデンブン, 3: 加栗山遺跡の細胞に付着したデンブン, 4: 掃除山遺跡の分解したデンブン(石皿検出), 5: 掃除山遺跡の分解したデンブン(凹石検出), 6・7: 掃除山遺跡の細胞内のデンブン

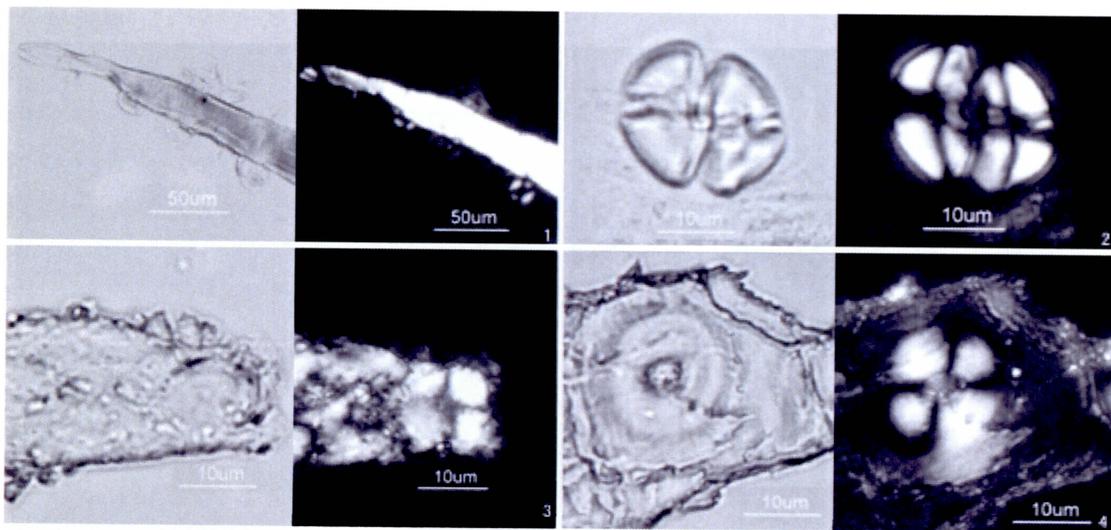


図20 デンプン粒の残存状態(4) (奥ノ仁田遺跡の資料より検出, 注記以外はすべて光顕400倍)
 1: 繊維に付着したデンプン (光顕100倍), 2: 複数粒のデンプン, 3・4: 細胞内のデンプン

表15 立切遺跡の調査資料における残存デンプン (単位: 粒, C#は複数粒)

資料名 (図17・18)	検出量	A			B			C			D 分解/ 損傷
		I <10 μ m	II 10 \leq 20 μ m	III 20 μ m <	I <10 μ m	II 10 \leq 20 μ m	III 20 μ m <	I <10 μ m	II 10 \leq 20 μ m	III 20 μ m <	
磨石1 (図18-1)	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
磨石1 (図18-2)	8	0	0	2	1	2	0	0	0	1	2
台石1 (図17-1)	15	0	5(c2)	1	0	2(c2)	0	0	1	1	5
台石1 (図17-2)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
計		0	5	3	1	4	0	0	1	2	14

表16 加栗山遺跡の調査資料における残存デンプン (単位: 粒)

資料名 (図17-18)	検出量	A			B			C			D 分解/ 損傷
		I <10 μ m	II 10 \leq 20 μ m	III 20 μ m <	I <10 μ m	II 10 \leq 20 μ m	III 20 μ m <	I <10 μ m	II 10 \leq 20 μ m	III 20 μ m <	
石皿1 (図17-3)	18	1	4	0	0	2	0	0	4	0	7
計		1	4	0	0	2	0	0	4	0	7

表17 掃除山遺跡の調査資料における残存デンプン（単位：粒）

資料名 (図17-18)	検出量	A			B			C			D
		I <10 μ m	II 10 \leq 20 μ m	III 20 μ m <	I <10 μ m	II 10 \leq 20 μ m	III 20 μ m <	I <10 μ m	II 10 \leq 20 μ m	III 20 μ m <	分解/ 損傷
石皿 (図17-4)	7	1	0	0	0	2	0	0	0	0	4
磨石 (図18-3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
凹石 (図18-4)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
計		1	0	0	0	2	0	0	0	0	5

表18 奥ノ仁田遺跡の調査資料における残存デンプン（単位：粒、C#は複数粒）

資料名 (図17-18)	検出量	A			B			C			D
		I <10 μ m	II 10 \leq 20 μ m	III 20 μ m <	I <10 μ m	II 10 \leq 20 μ m	III 20 μ m <	I <10 μ m	II 10 \leq 20 μ m	III 20 μ m <	分解/ 損傷
石皿1 (図17-5)	61	1	9	1	7	4	0	0	1	1	37(c9)
石皿2 (図17-6)	12	0	1	0	0	0	0	0	6(c1)	1(c1)	4
石皿3 (図17-7)	26	1(c1)	7(c1)	0	0	1	0	1	0	0	16(c2)
石皿4 (図17-8)	25	2	7	0	1	3	0	0	1	0	11(c2)
石皿5 (図17-9)	25	5	7	0	0	1	0	0	1	0	11(c3)
凹石1 (図18-5)	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
凹石2 (図18-6)	6	0	1	0	0	1	0	0	0	0	4
計		9	32	1	8	10	0	1	10	2	83

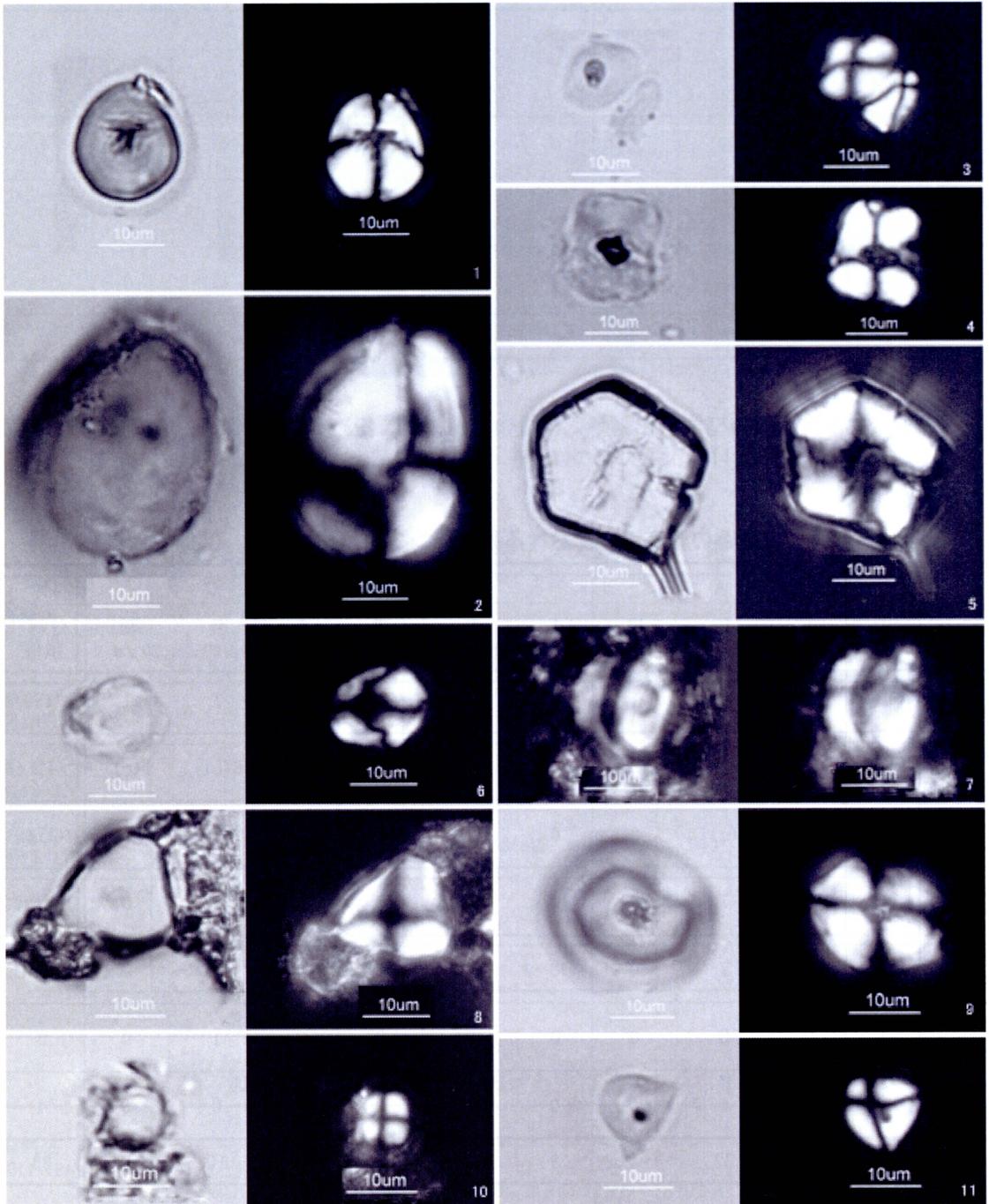


図21 デンプンの形態(2) (すべて光顕400倍)
 1~5 : 立切遺跡, 6~9 : 加栗山遺跡, 10・11 : 掃除山遺跡
 (A類 : 1・2・6・7・10, B類 : 3・4・8・11, C類 : 5・9)

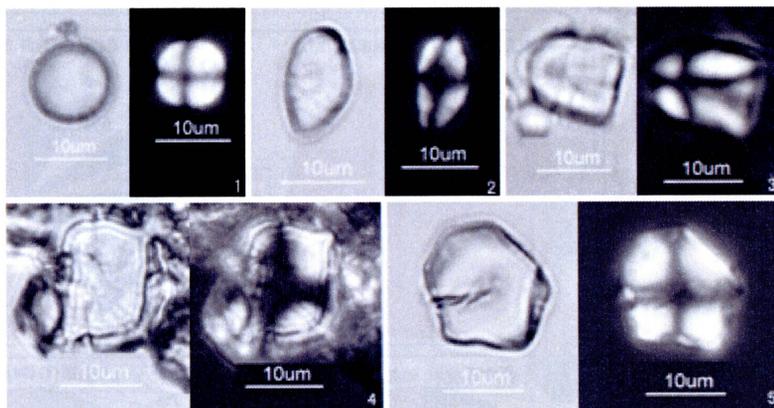


図22 奥ノ仁田遺跡のデンブンの形態（すべて光顕400倍）

1・2：A類，3・4：B類，5：C類

4. 考察

4.1 各調査事例におけるデンブンの形態別割合

図23は、調査資料から検出した残存デンブンの形態を遺跡ごとに示したものである。資料点数の少なさにより、坂上遺跡、加栗山遺跡、掃除山遺跡の結果に偏りが見られるが、全体的な特徴として次の5点が挙げられる。

- 1) すべての遺跡から円形主体のデンブン（A類）を多く検出した。
- 2) 検出量全体の割合をみると、A I とA II の形態が他と比べると大きかった。特に、A II の形態が大半の調査遺跡で全体の割合の30～40%を占めていた。
- 3) 半円形・三角形・四角形のデンブン（B類）は、B I ・B II ・B III を合わせて検出量全体の30%程度にすぎず、B III はその中でも少なかった。
- 4) どの遺跡でも、検出量は少ないが多角形のデンブン（C類）が見られた。
- 5) ほぼすべての形態の残存デンブンを検出した遺跡は、池端前遺跡、佃遺跡、立切遺跡、奥ノ仁田遺跡の4遺跡である。ただし、立切遺跡ではA I とC I の形態が見られなかった。

以上の特徴からわかることは、すべての調査資料に複数種類の植物のデンブンが残存していたことである。円形と多角形のデンブンは植物の種類が異なる。したがって、すべての調査遺跡の資料より円形と多角形のデンブンが検出されたことは、2種類以上の植物の存在を示唆している。

4.2 残存デンブンの形態における時期的・地域的特徴

図24は、分析結果を調査資料の年代ごとに配置したものである。残存デンブンの形態を時期的・地域的に見た場合、次の5点が特徴として挙げられる。

- 1) 東海の3遺跡（池端前・坂上・匂坂中遺跡）の石器はすべて同じ時期・立地条件の遺跡から出土したものであり、共通してA II のデンブンを多く検出した。ただし、検出量は異なっており、池端前遺跡の石器からはすべての形態を検出した。
- 2) 関西の2遺跡（更良岡山・佃遺跡）はまったく異なった結果を示した。両遺跡ともに縄文時代後・晩期の遺跡だが、更良岡山遺跡ではA II のデンブンが検出量全体の大半を占めて他の形態が非常に少なかったのに対し、佃遺跡ではほぼすべての形態がそれぞれ検出量全体の20%前後を占めていた。

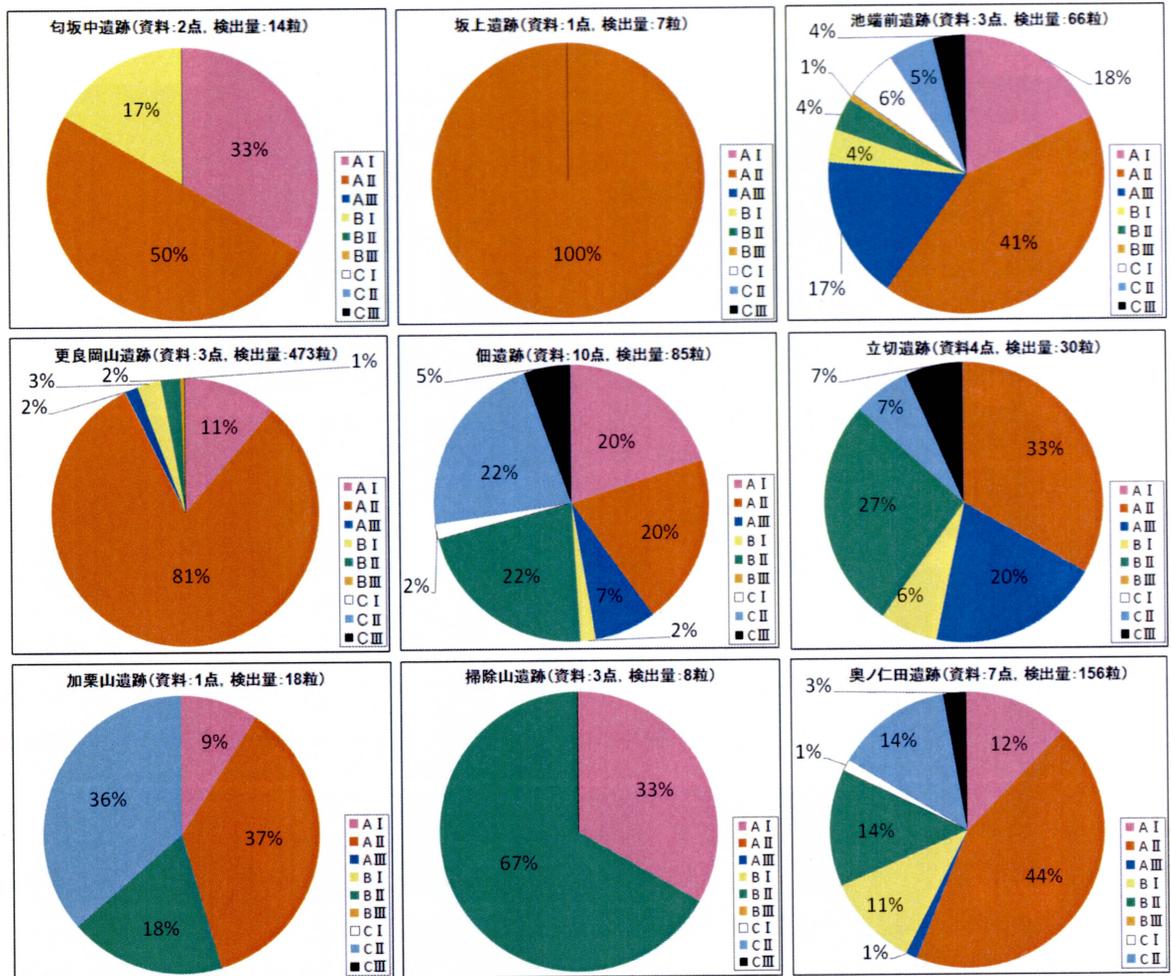


図23 各調査事例における残存デンプンの形態別割合

- 3) 九州の4遺跡（立切・加栗山・掃除山・奥ノ仁田遺跡）については、A I・A IIのデンプンを共通して検出した。また、他の地域と異なって、B IIのデンプンが検出量全体の20%前後を占めていた。
- 4) 立切遺跡と奥ノ仁田遺跡は時期的にかけ離れているが、同じ立地条件の遺跡であり、両遺跡の残存デンプンの形態別割合は比較的類似している。しかし、時期の違いを示すように、A III・B II・C IIIが減少してA II・B I・C IIが増加しており、しかも、立切遺跡では確認できなかった形態が奥ノ仁田遺跡では現れるという変化を確認した。
- 5) すべての遺跡の集成結果を時期にしたがって見ると、A IIのデンプンが徐々に増えており、縄文時代後・晩期になると大きな割合を示している。

以上の特徴の中で、「同じ地域の遺跡で立地条件が類似していても、時期によって残存デンプンの形態別割合が異なる」という点は、旧石器時代から縄文時代にかけての利用植物の変化をうかがわせている。また、「時期を経るにしたがい、増加傾向を示すデンプンの形態がある」という点については、特定の植物の利用が集中的に行われた可能性を示唆している。これは、野生植物の管理や栽培の初期段階を想定させるものである。

他の植物遺存体の研究、たとえば、青森県の三内丸山遺跡から出土したクリのDNA分析では、出土したクリのDNAパターンには野生種のものに比べて均一性がみられることから、遺跡内で

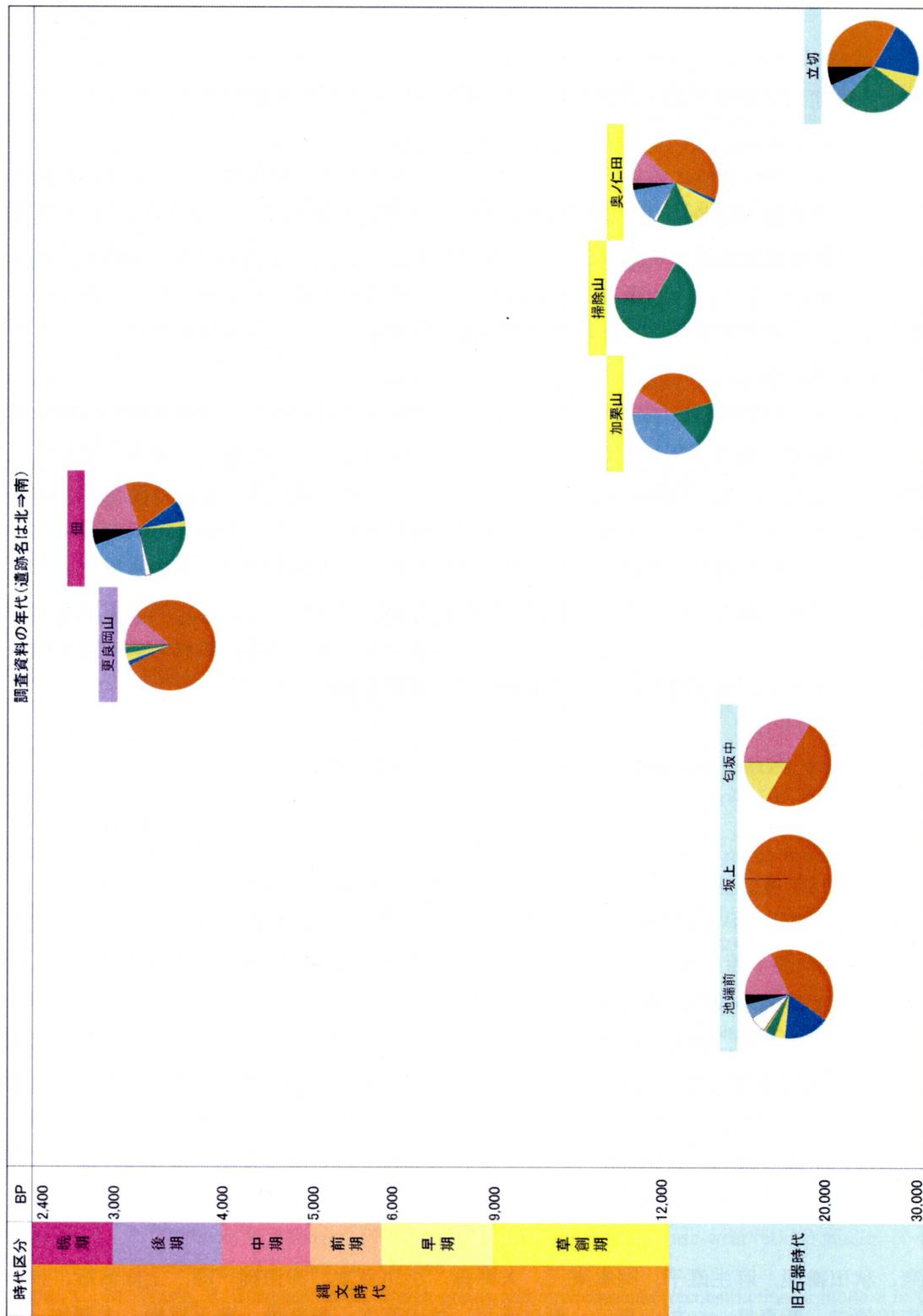


図24 残存デンプンの形態における時期的・地域的特徴

クリの栽培管理が行われていたことが判明している（山中ほか1999）。本研究では縄文時代早期から中期の資料を扱わなかったが、研究で得られた結果は先行研究で提示されてきた植物利用のモデルを実証していると考えられる。今回扱わなかった資料も含めて、今後この問題についてさらに検討を進めたい。

5. まとめ

本研究では、後期旧石器時代および縄文時代の9遺跡から出土した石器34点より残存デンプン粒を検出することができた。

デンプンの検出量や残存状態に差異は見られたが、いずれも石器の使用痕からデンプンを検出しており、これらの石器が植物の加工に利用されたという推定を裏づけた。つまり、「旧石器時代から縄文時代の植物資源利用の研究方法として有効性を示す」という研究の第一目的を達成することができた。その一方で、今回調査した資料の中には使用痕がまったく見られない表面からデンプン粒を確認したものもあり、これらの石器の機能や用途、デンプンの残存条件については今後検討する必要がある。

検出した残存デンプンの形態分類を行った結果、すべての資料において、複数種類の植物に由来するデンプンが混在し残存していることが判明した。さらに、「同じ地域で立地条件が類似している遺跡の資料であっても、時期によって残存デンプンの形態が異なる」という結果や「時期が下ると増加傾向を示すデンプンの形態がある」という結果が得られた。これらは旧石器時代から縄文時代にかけての植物利用の変化をうかがわせる。ただし、本研究では一部の事例でのみ確認できたため、他地域の調査でもこうした特徴が見られるのかどうか、さらに、同じ遺跡の中で使用時期の異なる資料において見られるのかどうかを調査する必要がある。これらの問題を検証した上で、旧石器時代から縄文時代における植物利用の変遷を解明したい。

謝辞

本研究は、平成18年度公益信託吉田学記念文化財科学研究助成金にもとづいたものである。一部の調査・研究は、平成16～18年度科学研究費補助金基盤研究B「日本における稲作以前の主食植物の研究」（研究代表：西田泰民）、財団法人理工学振興会平成17年度研究助成金、財団法人松下国際財団2006年度研究助成の成果に含まれている。

研究を遂行するにあたり、研究全般にご指導いただいたP. J. マシウス先生、野林厚志先生（国立民族学博物館・総合研究大学院大学）、鈴木忠司先生（京都文化博物館）、西田泰民先生（新潟県立歴史博物館）、参照標本のデータベース作製にご協力いただいた生田節子氏に深く感謝いたします。また、下記の諸氏・諸機関からはさまざまなご教示とご協力を賜りました。記して深甚の謝意を表します（50音順、敬称略）。

青崎和憲、秋田総理、麻生直子、岡本東三、大野薫、小川良太、沖田純一郎、上條信彦、桐山秀穂、庄田慎矢、新東晃一、杉山真二、瀬口眞司、竹内直文、野島稔、野平裕樹、古澤生、藤田淳、宮田栄二、村上始、領塚正浩、山崎健、山本直人

市立市川考古博物館、磐田市埋蔵文化財センター、近江貝塚研究会、鹿児島県教育委員会、鹿児島市教育委員会、鹿児島市立ふるさと考古歴史館、鹿児島県立埋蔵文化財センター、四條畷市立歴史民俗資料館、種子島開発総合センター、千葉大学、中種子町教育委員会、中種子町歴史民俗資料館、兵庫県教育委員会埋蔵文化財調査事務所、兵庫県立考古博物館

引用文献

- Atchison, J., R. Fullagar. 1998. Starch residues on pounding implements from Jinmium rock-shelter. *A closer look: recent Australian studies of stone tools* (R. Fullagar Ed.) 6. 109-148. University of Sydney, Australia.
- Atchison, J., L. Head, R. Fullagar. 2005. Archaeobotany of fruit seed processing in a monsoon savanna environment: evidence from the Keep River region, Northern Territory, Australia. *Journal of Archaeological Science* 32: 167-181.
- Balme, J., W.E. Beck. 2002. Starch and charcoal: useful measures of activity areas in archaeological rockshelters. *Journal of Archaeological Science* 29: 157-166.
- Barton, H. 2007. Starch residues on museum artefacts: implications for determining tool use. *Journal of Archaeological Science* 34: 1752-1762.
- Boyadjian, C.H.C., S. Eggers, K. Reinhard. 2007. Dental wash: a problematic method for extracting microfossils from teeth. *Journal of Archaeological Science* 34: 1622-1628.
- Bruier, P.L. 1976. New clues to stone tool function: plant and animal residues. *American Antiquity* 41 (4): 478-483.
- Crowther, A. 2005. Starch residues on undecorated Lapita pottery from Anir, New Ireland. *Archaeology in Oceania* 40: 62-66.
- Dickau, R., A.J. Ranere, R.G. Cooke. 2007. Starch grain evidence for the preceramic dispersals of maize and root crops into tropical dry and humid forests of Panama. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)* 104 (9): 3651-3656.
- Fullagar, R., (ed.) 1998a. *A closer look: recent Australian studies of stone tools*, Vol. 6. University of Sydney, Australia.
- Fullagar, R. 2006. Starch on artifacts. *Ancient starch research* (R. Torrence, H. Barton Eds.), 177-203. Left Coast Press, INC., Walnut Creek.
- Fullagar, R., J. Field, T. Denham, C. Lentfer. 2006. Early and mid Holocene tool-use and processing of taro (*Colocasia esculenta*), yam (*Dioscorea* sp.) and other plants at Kuk Swamp in the highlands of Papua New Guinea. *Journal of Archaeological Science* 33: 595-614.
- Fullagar, R., Loy, T. and S. Cox. 1998b. Starch grains, sediments and stone tool function: evidence from Bitokara, Papua New Guinea. *A closer look: recent Australian studies of stone tools* (R. Fullagar Ed.) 6. 49-60. University of Sydney, Australia.
- Gott, B., H. Barton, D. Samuel, R. Torrence. 2006. Biology and starch. *Ancient starch research* (R. Torrence, H. Barton Eds.), 35-45. Left Coast Press, INC., Walnut Creek.
- Hall, J., S. Higgins, R. Fullagar. 1989. Plant residues on stone tools. *TEMPUS. Archaeology and Material Culture Studies in Anthropology. Plants in Australian archaeology.* (W. Beck, A. Clarke, L. Head Eds.), 1. 136-160. Anthropology Museum, Queensland.
- Hardy, B.L., M. Kay, A.E. Marks, K. Monigal. 2001. Stone tool function at the paleolithic sites of Starosele and Buran Kaya III, Crimea: behavioral implications. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)* 98 (19): 10972-7.
- Haslam, M. 2004. The decomposition of starch grains in soils: implications for archaeological residue analyses. *Journal of Archaeological Science* 31: 1715-1734.
- Hill, H.E., J. Evans. 1987. The identification of plants used in prehistory from organic residues. *Archaeometry: further Australasian studies* (W. R. Ambrose, J. M. J. Mummery Eds.), 90-96. The Australian National University, Canberra.
- Kealhofer, L., R. Torrence, R. Fullagar. 1999. Integrating phytoliths within use-wear/residue studies of stone tools. *Journal of Archaeological Science* 26: 527-546.
- Lentfer, C., M. Therin, R. Torrence. 2002. Starch grains and environmental reconstruction: a modern test case from West New Britain, Papua New Guinea. *Journal of Archaeological Science* 29: 687-698.
- Loy, T.H., M. Spriggs, S. Wickler. 1992. Direct evidence for human use of plants 28,000 years ago: starch residues on stone artefacts from the northern Solomon Islands. *Antiquity* 66: 898-912.
- Lu, H., X. Yang, M. Ye, K.B. Liu, Z. Xia, X. Ren, L. Cai, N. Wu, T.S. Liu. 2005. Culinary archaeology: Mung bean noodles in Late Neolithic China. *Nature* 437 (7061): 967-8.
- Pearsall, D.M., K. Chandler-Ezell, J.A. Zeidler. 2004. Maize in ancient Ecuador: results of residue analysis of stone tools from the Real Alto site. *Journal of Archaeological Science* 31: 423-442.
- Perry, L. 2004. Starch analyses reveal the relationship between tool type and function: an example from the Orinoco valley of Venezuela. *Journal of Archaeological Science* 31: 1069-1081.

- Piperno, D.R., I. Holst. 1998. The presence of starch grains on prehistoric stone tools from the humid Neotropics: indications of early tuber use and agriculture in Panama. *Journal of Archaeological Science* 25: 765-776.
- Samuel, D. 1996. Archaeology of ancient Egyptian Beer. *Journal of the American Society of Brewing Chemists* 54 (1): 3-12.
- Therin, M. 1998. The movement of starch grains in sediments. *A closer look: recent Australian studies of stone tools* (R. Fullagar Ed.) 6. 61-72. University of Sydney, Australia.
- Therin, M., R. Fullagar, R. Torrence. 1999. Starch in sediments: a new approach to the study of subsistence and land use in Papua New Guinea. *The prehistory of food: appetites for change* (C. Gosden, J. Hather Eds.), 438-462. Routledge, London.
- Torrence, R., H. Barton, (eds.) 2006. *Ancient Starch Research*, p. 104. Left Coast Press, INC., Walnut Creek.
- Turner, M., A. Anderson, R. Fullagar. 2001. Stone artefacts from the Emily Bay settlement site, Norfolk Island. *Stone artefacts from the Emily Bay settlement site, Norfolk Island* 27: 53-66.
- Wallace, C. 1996. Examining the use of starch grain residues to identify plants processed in Stone Age contexts. *Southern African Field Archaeology* 5: 38-41.
- 杨晓燕, 吕厚远, 夏正楷. 2006. 植物淀粉粒分析在考古学中的应用. *考古与文物 Archaeology and Cultural Relics* 3: 87-91.
- 杨晓燕, 吕厚远, 刘东生, 韩家懋. 2005. 粟、黍和狗尾草的淀粉粒形态比较及其在植物考古研究中的潜在意义. *第四纪研究 Quaternary Sciences* 25 (2): 224-227.
- 麻生優, 小田静夫. 1966. 静岡県磐田市大藤池端前遺跡. *人類学雑誌* 74 (2): 85-97.
- 雨宮瑞生, 岡元満子, 出口浩, 成尾英仁. 1992. 掃除山遺跡. p.164. 鹿児島市教育委員会, 鹿児島.
- 安藤寛. 1993. 大道西 I 古墳群遺跡・道東遺跡—送電用鉄塔建替えにともなう発掘調査報告書一. p.44. 静岡県磐田市教育委員会, 磐田.
- 植田文雄. 1998. 縄文時代における食料獲得活動の諸相—石皿の分布からみた発展段階の認識と復元への展望一. *古代文化* 50: 25-38.
- 植田利喜造, 編 1983. *植物構造図説*. 森北出版.
- 児玉健一郎, 中村和美. 1995. 奥ノ仁田遺跡・奥嵐遺跡—過疎基幹農道整備事業(立山地区)に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書一. 鹿児島県立埋蔵文化財センター, 始良町.
- 渋谷綾子. 2006. 日本の現存植物を用いた参照デンプン標本. *新潟県立歴史博物館研究紀要* 7: 7-16.
- 渋谷綾子. 2007. 佃遺跡・更良岡山遺跡の石皿および三宅西遺跡の土器付着物における残存デンプン. *古代文化* 59 (2): 116-126.
- 渋谷綾子. 2008a. 残存デンプン分析からみた三内丸山遺跡の植物食—加工・利用技術の発展と展開—. 「特別史跡三内丸山遺跡年報」(青森県教育庁文化財保護課三内丸山遺跡対策室編) 11. 47-55. 青森県教育委員会, 青森.
- 渋谷綾子. 2008b. 鹿児島県の旧石器・縄文草創期の石器残存デンプン—立切・加栗山・掃除山・奥ノ仁田遺跡—. *古代文化* 60 (1): 130-140.
- 渋谷綾子, ピーター・マシウス, 鈴木忠司. 2006. 旧石器時代石器資料の残存デンプン分析調査報告. *新潟県立歴史博物館研究紀要* 7: 17-24.
- 鈴木忠司. 1989. 昭和63年度坂上遺跡・藤上原3遺跡—発掘調査報告書一. 静岡県磐田市文化財保存顕彰会.
- 鈴木忠司. 2007. 岩宿時代の台石とその意義について—植物食をめぐる基礎的研究—. *古代文化* 59 (3): 112-120.
- 鈴木忠司, 竹内直文, 編 1994. 静岡県磐田市勾坂中遺跡群発掘調査報告書—磐田北部工業団地造成事業に伴う発掘調査—, p. 657. 静岡県企業局・磐田市教育委員会, 静岡.
- 鈴木忠司, 竹内直文, 編 1996. 静岡県勾坂中遺跡Ⅱ—磐田北部工業団地造成事業に伴う発掘調査—. 静岡県企業局・磐田市教育委員会, 磐田.
- 田平祐一郎. 1999. 立切遺跡・京塚遺跡—県営畑地帯農道網整備事業(坂井地区)に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書一. 中種子町教育委員会, 中種子町.
- 田平祐一郎, 編 2002. 立切遺跡—重要遺跡確認調査に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書一. 中種子町教育委員会, 鹿児島.
- 田平祐一郎, 野平裕樹. 2003. 立切遺跡—県営畑地帯農道網整備事業に伴う埋蔵文化財発掘調査概要報告書一. 中種子町教育委員会, 中種子町.
- 津川兵衛, トーマス・サセック, 藤井聰. 1988. 澱粉食品工業の原点 葛粉—その歴史, 製造, 性質, 利用. *食品工業* 31 (12): 17-49.
- 戸崎勝洋, 青崎和憲, 立神次郎, 吉永正史, 牛ノ濱修, 長野真一, 宮田栄二. 1981. 加栗山・神ノ木山遺跡—九州

- 縦貫自動車道関係埋蔵文化財発掘調査報告書V一. p.507. 鹿児島県教育委員会, 鹿児島.
- 西田泰民, 編 2007. 日本における稲作以前の主食植物の研究 平成16年度～平成18年度科学研究費補助金 基盤研究(B)(1) (課題番号: 16300290) 研究成果報告書, p. 96. 新潟県立歴史博物館, 長岡.
- ピーター・マンウス, 西田泰民. 2006. 残存デンプン分析の先行研究と目的. 新潟県立歴史博物館研究紀要 7: 1-6.
- 兵庫県教育委員会埋蔵文化財調査事務所, 編 1998. 佃遺跡一本州四国連絡道路建設に伴う埋蔵文化財調査報告III一, 第1分冊(本文編). 兵庫県教育委員会, 神戸.
- 野島稔. 2000. 讃良川改修工事に伴う発掘調査－更良岡山遺跡発掘調査概要報告書, p.139, 四條畷市教育委員会, 大阪.
- 藤本滋生. 1994. 澱粉と植物—各種植物澱粉の比較—. p.233. 葦書房, 福岡.
- 不破英次, 小巻利章, 檜作進, 貝沼圭二, 編 2004. 澱粉科学の事典, p. 554. 朝倉書店, 東京.
- 山田悟郎. 1986. 北海道における先史時代の植物性食料について. 北海道考古学 22: 87-106.
- 山中慎介, 岡田康博, 中村郁郎, 佐藤洋一郎. 1999. 植物遺体のDNA多型解析手法の確立による縄文時代前期三内丸山遺跡のクリ栽培の可能性. 考古学と自然科学 38: 13-28.

渋谷 綾子 (しぶたにあやこ)

1976年7月4日生まれ。1999年関西大学文学部史学・地理学科卒業。2001年関西大学大学院博士課程前期課程文学研究科修了。同大学院博士課程後期課程在籍中, 英国University of BradfordのDepartment of Archaeological Sciences (現在はDivision of Archaeological, Geographical and Environmental Sciences)へ大学院留学し, 同大学にて理学修士号取得。帰国後, 関西大学大学院博士課程後期課程を中退, 2005年より総合研究大学院大学文化科学研究科在学。「日本列島における更新世末期以降の植生の変遷と人間活動」を研究テーマとし, 旧石器時代から縄文時代における植物資源について, 残存デンプン分析を用いた考古学的研究を行っている。

