

縄文の森から 第14号 目次

後期旧石器時代前半期における種子島地域出土石器の残存デンプン分析
寒川 朋枝・・・3

深浦式土器に見る文様割付の時期的変化について ―細山田段遺跡を中心に―
相良 典隆, 森えりこ・・・11

鹿児島県における弥生時代～古墳時代初頭の墓の基礎的な研究
-覆石墓・葺石墳・配石墓, 壺棺墓・甕棺墓, 石棺墓, 木棺墓, 支石墓の集成と考察-
湯場崎 辰巳・・・20

近世鹿児島城下町についての考察
阿比留 士朗・・・30

令和2年度年報・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・35

後期旧石器時代前半期における種子島地域出土石器の残存デンプン分析

寒川 朋枝

Starch residue analysis of stone tools at Tanegashima area in the Upper Palaeolithic period

Tomoe Sangawa

要旨

本稿では、中種子町立切遺跡（旧名称は、立切遺跡、大津保畑遺跡、小園遺跡）の後期旧石器時代前半期包含層より出土した礫石器について、残存デンプン分析を行った。分析の結果、検出数は多くないがほとんどの石器からデンプン粒が検出された。現世植物標本との比較では、主に堅果類のデンプン粒と類似しているものが検出されていることが判明した。

キーワード 残存デンプン分析 後期旧石器時代前半期 礫石器

1 はじめに

残存デンプン分析とは、遺物や遺跡内の土壌からデンプン粒を検出し、過去の植生や人類の植物利用などについて検証することを目的とする分析方法である。1970年代以降、海外各地で研究が盛んに進められるようになり、近年日本でも取り組まれている。研究の一例としては、石器使用痕分析の研究成果と併せて、石器の機能・用途と植物性食糧の加工との関係を検討するものなどがあり（上條 2009, 渋谷・鎌田ほか 2010）、民俗資料からの検討も行われている（上條・中澤 2012）。また、石器以外からのデンプン粒検出例としては、土器の付着炭化物（渋谷 2007）、人骨の歯石（下野ほか 2013）などからの検出事例も報告されている。さらに近年は新たな視点として、古文書料紙の高倍率の観察を行い、デンプン粒の含有量の差異などから、填料の特徴や紙質の差異を明らかにできる可能性が指摘されており（渋谷ほか 2018）、デンプン分析の新たな有用性が示されている。本論では、後期旧石器時代前半期文化層に該当する遺物が出土している中種子町大津保畑遺跡、小園遺跡、立切遺跡出土石器の残存デンプン分析を行い、南部九州における後期旧石器時代前半期の植物性食糧の利用について考察を行う。なお、各遺跡は同一台地上に隣接する一連の遺跡として捉えられ、立切遺跡として名称が統一されているが（山元ほか 2012）、本稿では旧名称で分析結果の報告を行う。

2 分析

2-1. デンプンの構造

デンプンとは、ブドウ糖がグリコシド結合した多糖類の炭水化物であり、植物中にはアミロースやアミノペクチンとして存在しており、動物や植物のエネルギーとして必要不可欠な栄養素である。デンプンは、緑色植物中

で二酸化炭素と水を原料として光合成により作られ、種子や根などで細胞内のアミロプラスト（色素体）に蓄えられる。デンプンは粒芯をもち、これを中心に外側へ向かって光合成が行われ、同心球状の層構造をもち、まれに偏光顕微鏡観察下においても層紋が認められることがある。この放射状構造は、結晶性殻と半結晶性殻からなり、デンプン粒は秩序だった配列をとる結晶構造をしている。そのため偏光顕微鏡でみると複屈折性を示し、粒芯を中心とする特有の偏光十字を示す（不破ほか 2003）。また、デンプンは貯蔵組織によっても貯蔵量や性質が異なり、植物の種類によっても異なる（不破ほか 2003, 藤本 1994）。このようなデンプン粒の特徴に着目して行われるのが残存デンプン分析である。

2-2. 資料採取・分析方法

分析対象とした石器は、大津保畑遺跡出土石器 6 点（敲石類 2 点、石皿 2 点）、小園遺跡出土石器 4 点（敲石類 1 点、石皿 2 点、台石 1 点）、立切遺跡出土石器 6 点である。

分析対象資料は、出土後水洗いをして実測等の整理・報告書刊行が行われた状態のものである。分析方法としては、マイクロピペットで石器表面のわずかな凹部の深部から点的に試料を採集する方法で行なった。試料採取箇所は各石器写真にドットで示しており、各石器 1～3 か所の地点から採取した。石器表面より約 30～50 μ l の試料を採取し、約 8 μ l の試料で各採取地点 1 枚のプレパラートを作成した。顕微鏡観察は、偏光顕微鏡（Nikon LABORHOT-2）総合倍率 400 倍にて、直交・開放ニコル双方で観察・撮影を行なった。なお、デンプン粒の大きさについては、現生標本の傾向から長径を超小型（～7 μ m）、小型（8～10 μ m）、中型（11～19 μ m）、大型（20～25 μ m）、超大型（26 μ m～）に区分している（山本・渋谷ほか 2016）。

2-3. 分析結果

(1) 大津保畑遺跡

大津保畑遺跡（川口ほか 2009）は、種IV火山灰層直下のXⅢ層（第Ⅰ文化層）上面にて、12基の落とし穴が検出されたことで注目された遺跡である。本稿では、種IV火山灰層XⅡ層上のXI_d,XI_c層から出土した後期旧石器時代初頭の石器、第Ⅱ文化層該当遺物として報告されている資料について分析を行った。なお、第Ⅱ文化層では、焼土跡や炭化物集中区などが検出されている。デンプン分析の結果、分析を

行った6点の資料全てからデンプン粒が検出された。以下、No.は報告書No.を示す。各資料の状況について述べる。

No.3（報告書第17図）は、中央部に窪み部、先端部に小さな敲打痕が認められ、被熱礫と思われる。敲打部分2か所から試料を採取し、デンプン粒を検出した。図1-3bのデンプン粒画像は、半円形中型のものである。

No.5（報告書第17図）は、楕円状の砂岩で、左側面から下方にかけて敲打痕が認められる。敲打部分より17点のデンプン粒を検出した。図1-5a₁は2点のデンプン粒である

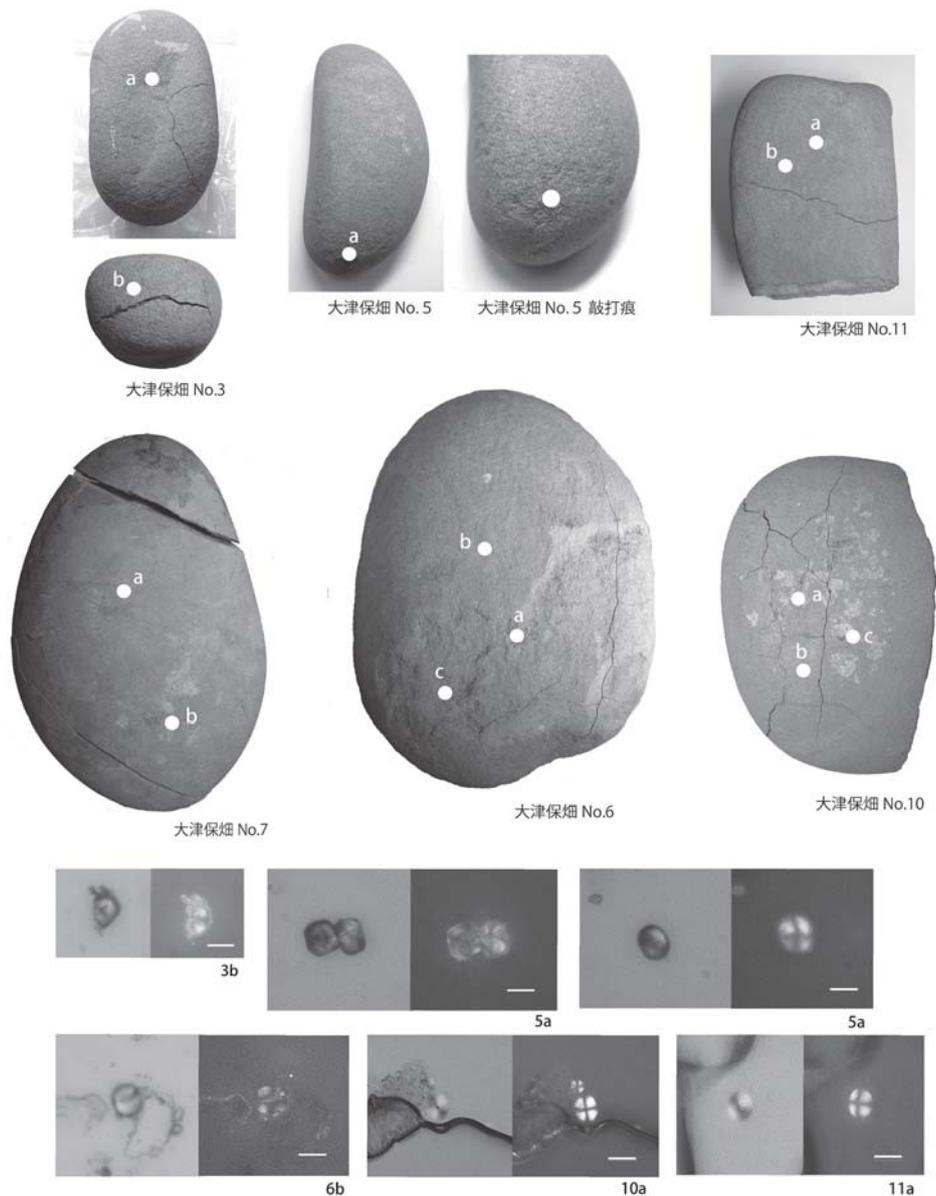


図1. 大津保畑遺跡分析石器と検出デンプン粒

が、左側ものは十字中央部がやや欠損している。2点とも四角中型のものである。

No.6 (報告書第17図)は、最大長30cmの大型の石皿である。敲打痕が認められるほか、部分的に石材凸部に平坦面が認められ、一部光沢も確認できるが、使用による光沢の発達であるかは不明である。部分的に剥落、ひび割れが認められ、熱を受けている可能性がある。3か所から試料を採取し2か所でデンプン粒を検出した。図1-6bのデンプン粒画像は、楕円形中型のものである。

No.7 (報告書第18図)は、磨面と敲打痕が確認される。使用部分2か所より試料を採取し、2か所からデンプン粒を検出した。ただし、接合が行われているため、参考資料とする。

No.10(報告書第18図)は、半欠損している石皿である。ひび割れが認められ、被熱礫と思われる。中央付近の平坦面より3か所から試料を採取し、3か所からデンプン粒を検出した。図1-10aのデンプン粒画像は、楕円形中型・小型のものである。

No.11 (報告書第19図)は、下半部が欠損している石

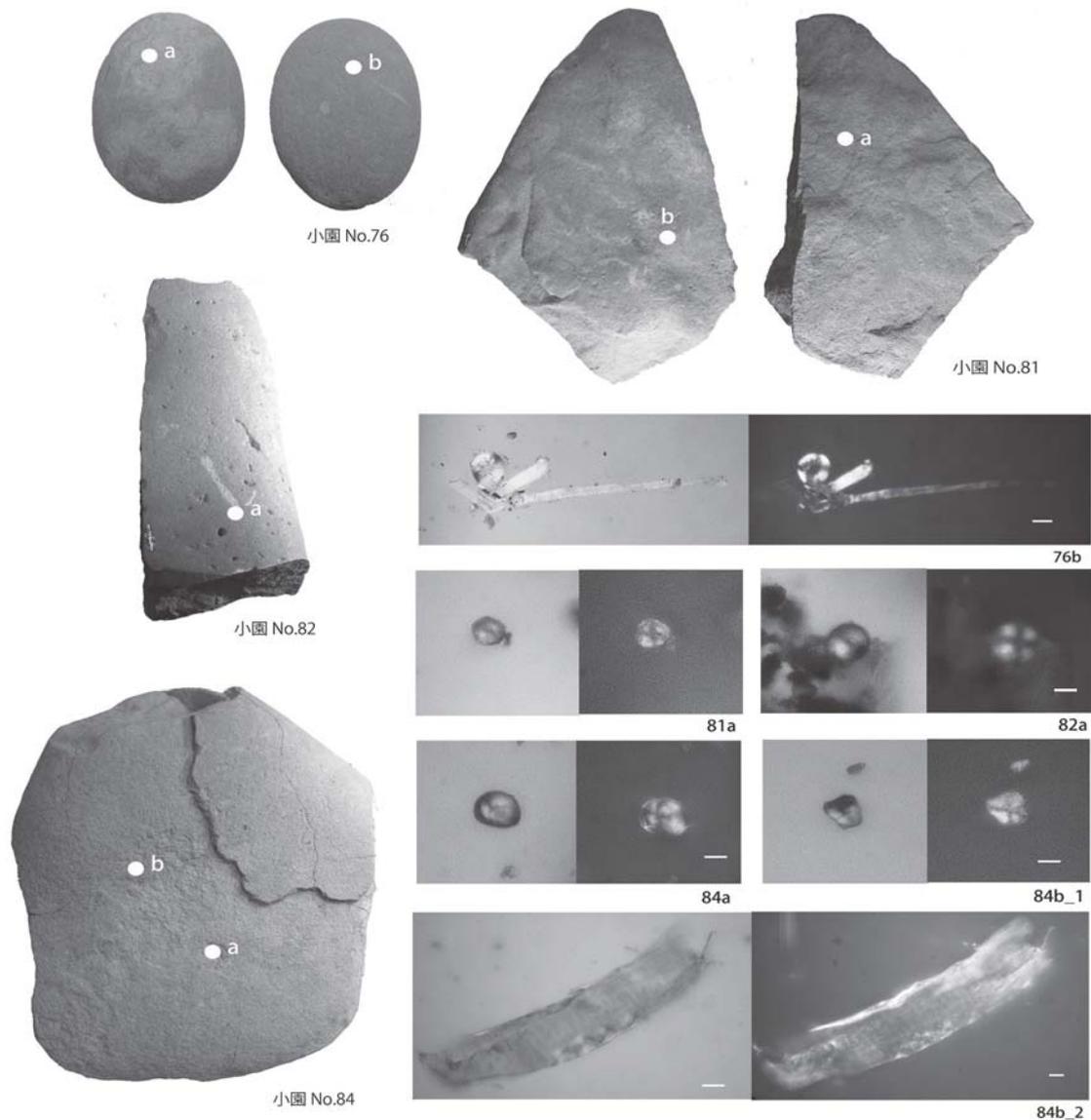


図2. 小園遺跡分析石器と検出デンプン粒

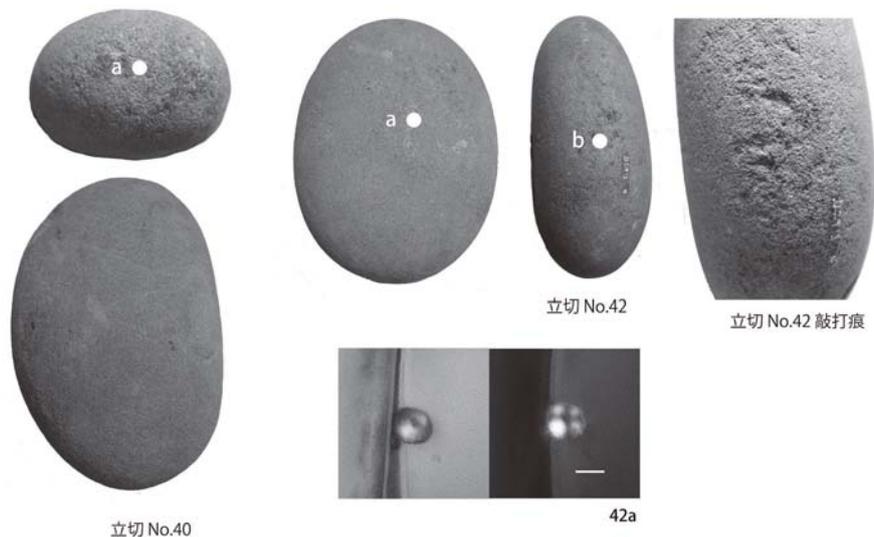


図3. 立切遺跡分析石器と検出デンプン粒 (1)

皿で、中央部に磨面が認められる。使用面周辺より2か所試料を採取し、デンプン粒を検出した。図1-11aのデンプン粒画像は、楕円形中型のものである。

(2) 小園遺跡

小園遺跡(川口ほか2009)は大津保畑遺跡の約50m北東部に位置し、文化層も大津保畑遺跡に準拠する。種IV火山灰層XII層上のXI層(第II文化層)では、礫群4基、焼土跡2基が検出された。また、XIc層中心に後期旧石器時代初頭の石器が出土しており、第II文化層出土石器として報告されている4点の礫石器について分析を行った。分析の結果、分析を行った資料全てからデンプン粒が検出された。以下、No.は報告書No.を示す。各資料の状況について述べる。

No.76(報告書第19図)は、楕円礫で部分的に敲打痕が認められる。敲打面2か所から試料を採取し、デンプン粒を検出した。図2-76bのデンプン粒画像は、中心部がやや欠損しているが、楕円形中型のものである。No.81(報告書第19図)は、扁平な砂岩を素材とする石皿である。所々に平坦面が認められるが、やや凹みのある2か所から試料を採取し、デンプン粒を検出した。図2-81aのデンプン粒画像は、中心部がやや欠損しているが、不定形多角形中型のものである。

No.82(報告書第19図)は、やや赤化し熱を受けたと思われる砂岩の石皿である。試料採取した1か所よりデンプン粒を検出した。図2-82aのデンプン粒画像は、輪郭がやや不明瞭であるが、円形中型のものである。

No.84(報告書第19図)は、片面に部分的に敲打痕が認

められる台石である。敲打痕の部分から2か所試料採取を行い、デンプン粒を検出した。図2-84aのデンプン粒画像は、半円形中型のものである。図2-84b_1のデンプン粒画像は、四角形中型のものである。図2-84b_2のデンプン粒画像では、やや不明瞭ではあるが、細胞組織内に3粒の円形小型のデンプン粒が確認できる。

(3) 立切遺跡

平成11・12年度調査地点(立切地区、田平2002)、平成20・21年度調査地点(今平・清水地区、山元ほか2012)の資料について分析を行った。層序については、既出の2遺跡に準拠している。

No.40(町報告4第35図)は、平成11年度調査2トレンチより出土した砂岩の円礫である。表面は滑らかで平坦面が部分的に認められるが、使用による痕跡かは不明瞭である。上下端部には敲打痕が認められ、敲打痕が認められる地点から試料を採取し、デンプン粒を検出した。

No.42(町報告4第36図)は、平成12年度調査2トレンチの種IV下より出土した硬質砂岩の楕円礫である。若干の敲打痕が表裏面と側面に認められる。敲打痕部分より試料を採取し、デンプン粒を検出した。図3-42aのデンプン粒画像は、円形中型のものである。

No.4(町報告15第27図)は、XIc層より出土した平坦面をもつ円礫である。ひび割れ等の状況から被熱の可能性はある。平坦面より試料を採取し、デンプン粒を検出した。図4-4bのデンプン粒画像は、輪郭がやや

不明瞭であるが4点の円・楕円形デンプン粒がまとまっているものであり、極小・中型のものである。

No. 11 (町報告 15 第 27 図) は、X II 層より出土した礫石器で、上下端部・側面に敲打痕が認められ、平坦面が確認できる。平坦面と敲打部分3か所より試料を採取し、デンプン粒を検出した。図4-11bのデンプン粒は中央部がやや欠損しているが楕円形中型、図4-11c_1は楕円形中型、図4-11c_2は円形小型のものである。No. 17 (町報告 15 第 31 図) は、X II 層より出土し、部分的に平坦面が認められるが使用状況は不明瞭な砂岩礫である。3か所より試料を採取し、デンプン粒を検出した。図4-17aは楕円形小型、図4-17bは半円形中

型のものである。

No. 18 (町報告 15 第 31 図) は、AT 下位より出土し、No. 17 と同様、部分的に高所部に平坦面が認められる砂岩礫である。2か所より試料を採取し、デンプン粒を検出した。

3 考察・課題

今回のデンプン分析で検出されたデンプン粒は、7割以上が円形・楕円形の小～中型のものであった。これらは現生標本 17 属 (図 5) と比較すると、コナラ属・トチノキ・クヌギ・コナラ・ワラビなどの特徴と類似する。今回の分析では、特に円形の 10 μm 前後サイズ

表 1. デンプン粒検出数一覧

大津保畑	点数	円形・楕円形 (A)				半円形 (B)				四形 (B)				多角形 (C)			
		極小 ~7μm	小型 8~10μm	中型 11~19μm	大型 20μm~												
報告No.3_a	8	2	3	2		1											
報告No.3_b	3	1					1										1
報告No.5_a	17		8	3		1						4					1
報告No.6_a	—																
報告No.6_b	5		2	2			1										
報告No.6_c	2		1														1
報告No.10_a	5		4	1													
報告No.10_b	1															1	
報告No.10_c	3		1				1					1					
報告No.11_a	2		1	1													
報告No.11_b	2		1	1													

小園	点数	円形・楕円形 (A)				半円形 (B)				四形 (B)				多角形 (C)			
		極小 ~7μm	小型 8~10μm	中型 11~19μm	大型 20μm~												
報告No.76_a	4		2														2
報告No.76_b	5			1	2		1										1
報告No.81_a	4		2													1	1
報告No.81_b	7		5							2							
報告No.82_a	6		4	2													
報告No.84_a	4		3				1										
報告No.84_b	8		3		3							1					1

立切	点数	円形・楕円形 (A)				半円形 (B)				四形 (B)				多角形 (C)			
		極小 ~7μm	小型 8~10μm	中型 11~19μm	大型 20μm~												
町報 4 No.40_a	1	1															
町報 4 No.42_a	1			1													
町報 4 No.42_b	2	1	1														
町報 15 No.4_a	—																
町報 15 No.4_b	7		1	1			1										
町報 15 No.11_a	1			1													
町報 15 No.11_b	3			3													
町報 15 No.11_c	4		2	2													
町報 15 No.17_a	3		1	1				1									
町報 15 No.17_b	6		3				1	2									
町報 15 No.17_c	2		2														
町報 15 No.18_a	5		1	1				2								1	
町報 15 No.18_b	2			2													

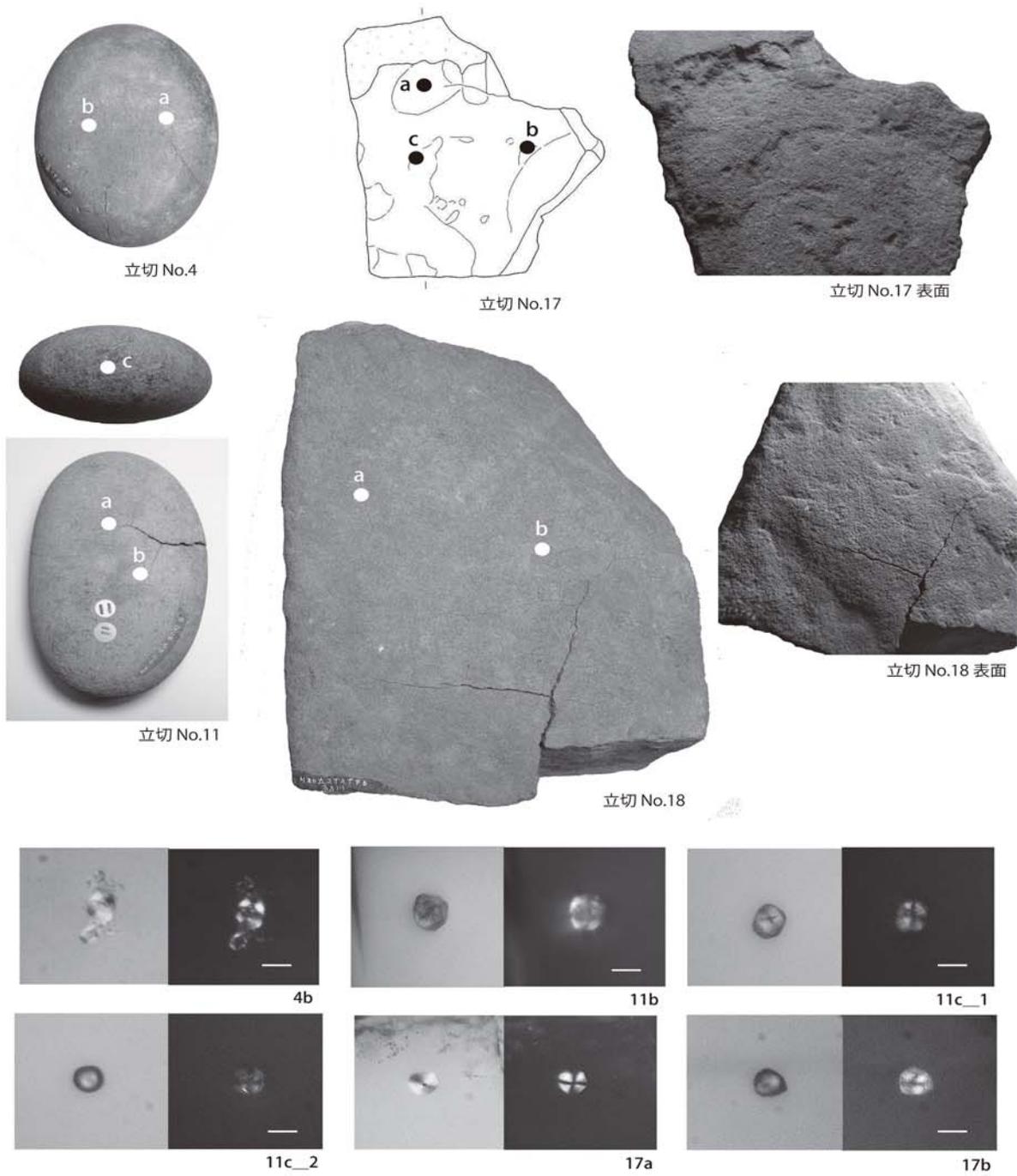


図 4. 立切遺跡分析石器と検出デンプン粒 (2)

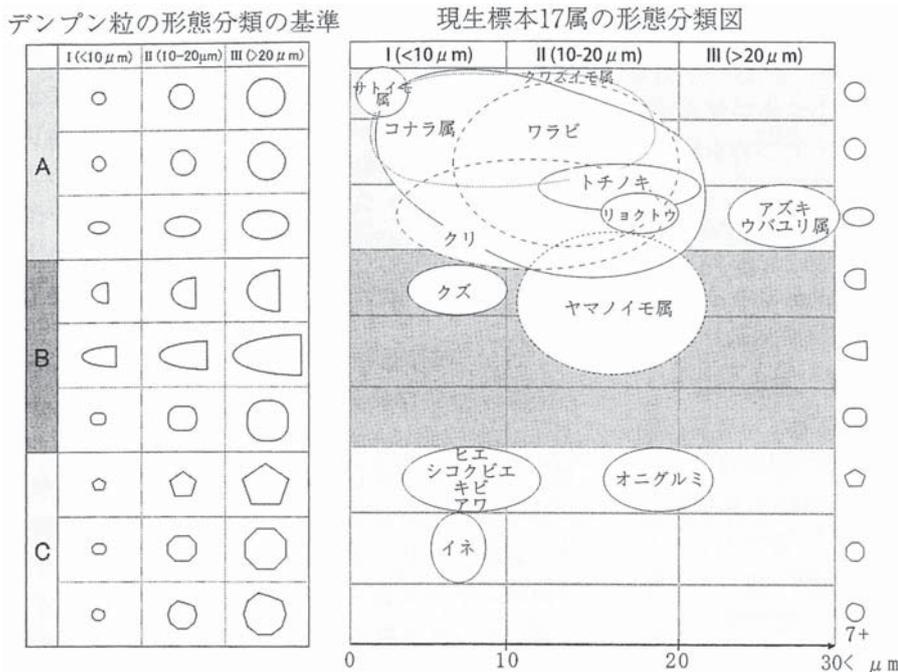


図5. デンプン粒の形態分類と現生標本17属の形態分類図 (渋谷 2015 転載)

のものが主に確認された。これらは現生標本17属(図5)と比較すると、コナラ属・トチノキ・クヌギ・クリ・ワラビなどの特徴と類似する。その他、堅果類には円・楕円形のデンプン粒をもつものが多数あり、例えばマテバシイやナラガシワも類似する(渋谷 2011, 寒川 2018)。また、半円形の小・中型のデンプン粒は、現世植物標本では、クズやヤマノイモ・ナガイモのほか、スダジイやカシ類にも類似する。ただし、堅果類の具体的な植物種については、類似するデンプン粒を保有する堅果類が多く、サイズについても植物によって幅がある(藤本 1994, 西田 2015)ため、検出数の少ないデンプン粒で植物種を特定することは困難であり、偏光十字の形状や表面形状なども含め、慎重に行わなければならない。

また、立切遺跡No.84で検出されたデンプン粒は、細胞組織に内包されている状態であった(図2-84b_2)。このような状況のデンプン粒は、鱗茎・根茎類に由来する可能性も指摘されている(渋谷 2011)。

南九州の後期旧石器時代の資料については、少数ながら既に残存デンプン分析が行われており(渋谷 2008・2011)、AT下位の礫石器からデンプン粒が検出されている。当時の植生については、大津保畑遺跡では植物珪酸体分析の結果(杉山 2009)、種Ⅲ火山灰直下XV層では主にシイ属などの照葉樹林、種Ⅳ火山灰直下XⅢ層堆積時はイスノキ属を主体とした照葉樹林が分布していたとされる。AT直下XI層では、キビ属、ウシクサ属、ササ属などのイネ科草本類が生育していたと考えられ、何らかの要因で照葉樹林は減少したと推定される。ただし種子島では黒潮の影響を受けて気候が緩和されてい

たと考えられ、実際に南種子町では種Ⅲ、種Ⅳの直下からシイ属やイスノキ属が検出されており(杉山 1999)、部分的に照葉樹林が残存していたと推定されている。また、AT下位の出土石器からデンプン粒が検出された指宿市西多羅か迫遺跡では、同じくAT下位10c層試料の植物珪酸体分析の結果、クズノキ科、ブナ科(シイ属)の照葉樹や、落葉広葉樹のアワビキ科、針葉樹のマツ科などが認められており(杉山 2013)、食用として有用な植物が分布していたと想定される。該期の日本列島において、種子島を含む南九州エリアでは相対的に他地域と比べて温暖な気候であったと考えられ、植物質食糧の利用があったと想定される。

残存デンプン分析は、食料利用の実態解明の可能性をもつ分析方法であるが、その課題も多く指摘されている。例えば、経年変化の問題、土壌内でデンプンが長期間残存する要因や条件、土壌デンプンとの識別、などがあげられる。土壌内という環境ではデンプンは微生物によって分解されるという考えが根強く、遺物に残存するデンプン粒が土中のコンタミである可能性が指摘されることがあるが、デンプンには非消化成分も存在する(不破 1991)。だが実際、本分析のようにデンプンの検出量が少ない個体などについては、石器使用時のデンプンであるのか慎重に判断しなければならない。こうしたデンプン分析の課題について、実験などにより検証が行われている。例えば、デンプン粒を付着させた石器を土壌へ埋設し検証した実験(渋谷 2007, 寒川 2018)や、土壌内のデンプンの移動要因についての研究(Haslam 2009)などである。以前筆者も、石器の残存デンプンと一緒に

埋土の残存デンプン分析も行なったことがある（寒川・福井ほか 2012）。その結果、石器表面から検出されたデンプンと土壌内のデンプンは形状も量も異なっており、コンタミの可能性が低いことを示した。様々な問題をクリアするためにも、周囲の土壌の分析や、同じ土層より出土した自然礫の比較分析なども並行して行うことが望ましい。そのためには、発掘調査段階から多角的な分析・検証を意識した取り組みが必要となる。残存デンプン粒分析は、食料利用技術の実態解明に有益な分析方法ではあるが、同時に実験を重ねつつ、他の自然科学分析も含め総合的な検証を行うことで、より有益な結果をもたらすと思われる。

謝辞

本稿を作成するにあたり、資料調査のご協力を賜りました鹿児島県立埋蔵文化財センター、中種子町教育委員会、西之表市教育委員会の方々、並びに常日頃より御助言、御協力いただいております以下の各氏に、記して感謝申し上げます（50音順、敬称略）

荒河翼、稲垣友裕、沖田純一郎、鎌田洋昭、黒川忠広、相美伊久雄、渋谷綾子、新里貴之、堂込秀人、中村直子、東和幸、真邊彩

文献

上條信彦 2009「カラカミ遺跡出土磨石類の使用痕分析と残存デンプン分析」『壱岐カラカミ遺跡Ⅱ』九州大学大学院人文科学研究院考古学研究室 pp.125-130
上條信彦・中澤道彦 2012「南信地方のトチの皮むき石 - 考古資料との比較資料としての使用痕観察と残存デンプン分析 -」『古代文化』第64巻第3号 pp.20-33
川口雅之・小林晋也・長野真一 2009『大津保畑遺跡・小園遺跡』鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書 135
寒川朋枝・福井俊彦・大西智和・榎畑光博 2012「宮崎県都城市王子山遺跡における植物利用についての検討」『九州考古学』87 pp.113-125
寒川朋枝 2018「第V章 6. フェンサ城貝塚出土石器の残存デンプン分析の研究」『沖縄 フェンサ城貝塚の研究』pp.127-134
渋谷綾子 2007「黒曜石製石刃の埋設実験」『日本における稲作以前の主食植物の研究』平成 16-18 年度科学研究費補助金基盤研究B研究成果報告書 pp.23-30
渋谷綾子 2008「鹿児島県の旧石器・縄文時代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) pp.130-140
渋谷綾子・鎌田洋昭・寒川朋枝 2010「指宿市西多羅か迫遺跡から出土した後期旧石器時代前半期の石器の分析：残存デンプン分析と使用痕分析の成果を中心

に」『日本文化財科学会第27回大会研究発表要旨集』pp.326-327

渋谷綾子 2011「鹿児島県西多羅か迫遺跡から出土した石器の残存デンプン粒と後期旧石器時代前半期における遺跡内の植物利用」『広島大学総合博物館研究報告』3 pp.73-88

渋谷綾子 2015「日本考古学における残存デンプン粒分析の現状と課題」『古代文化』第67巻第1号 pp.108-118

渋谷綾子・小島道裕 2018「顕微鏡を用いた古文書料紙の自然科学分析の試み」『歴史研究と〈総合資科学〉』国立歴史民俗博物館 pp.98-120

下野真理子・竹中正巳 2014「宮崎県えびの市地下式横穴墓群出土人骨の歯石から検出されたデンプン粒」『鹿児島女子短期大学紀要』49 pp.1-4

杉山真二 2009「第V章 大津保畑遺跡における植物珪酸体分析」『大津保畑遺跡・小園遺跡』鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書 135

杉山真二 1999「植物珪酸体分析からみた最終氷期以降の九州南部における照葉樹林発達史」『第四紀研究』38(2) pp.109-123

杉山真二 2013「Ⅲ. 西多羅か佐古遺跡における植物珪酸体分析」『水迫遺跡Ⅳ・西多羅か迫遺跡』指宿市埋蔵文化財発掘調査報告書 51 pp.498-502

田平祐一郎 2002『立切遺跡』中種子町埋蔵文化財発掘調査報告書4 中種子町教育委員会

二國二郎ほか 1997『澱粉科学ハンドブック』朝倉書店

西田泰民 2015「残存デンプン分析の進展」『考古学と自然科学』第69号 pp.49-58

藤本滋生 1994『澱粉と植物：各種植物澱粉の比較』葦書房

不破英次 1991「Resistant Sarch」『澱粉科学』第38巻第1号 pp.51-54

不破英次・小巻利章・檜作進・貝沼圭二ほか 2003『澱粉科学の事典』朝倉書店

山元謙一・高磯俊幸・川口雅之 2012『立切遺跡』中種子町埋蔵文化財発掘調査報告書 15 中種子町教育委員会

山本直人・渋谷綾子・上條信彦 2016「残存デンプン粒分析からみた縄文時代の植物質食料：石川県の遺跡を対象として」『名古屋大学文学部研究論集・史学』第62号 pp.51-82

Haslam, M. 2009. Initial tests on the three-dimensional movement of starch in sediments. (Fairbairn A., O'Connor S. and

Marwick B eds): New Directions in Archaeological Science ANU E Press 93-103