

熊本・上ノ原遺跡（縄文晩期初頭）土壌の plant opal 分析

藤原宏志・佐々木 章・末吉孝行

（宮崎大学農学部）

筆者らは農作業体系の歴史的変遷を明らかにするため古代農耕の実証的研究²⁾をすすめている。本報では、歴史時代以前の栽培作物あるいは植生を明らかにする新しい植生分析法とその方法による縄文時代土壌の分析結果について述べる。植物起源土粒子（plant opal）は主にイネ科植物が生産する植物珪酸体（silica body）が土壌中に残留し土粒子の一部となったものの総称である。土壌の中に植物起源の粒子が存在することは Soviet の Oosov（1943）により発見され、1950年代英国の F. Smithson らが plant opal と名付けた。F. Smithson¹⁰⁾ら（1958）は英国の数種土壌について調べた結果、全土壌の約1%（重量）が plant opal であり、イネ科植物の crippled cell, motor cell などから生成したものであることを明らかにした。

Illinois 大学の A. H. Beavers and I. Stephen¹⁾（1958）は土壌学的なA層の指標として plant opal を利用することについて述べている。

わが国においても、土壌学の分野で菅野一郎（1955）、加藤芳郎³⁾（1969）らが plant opal に関する土壌学的所見を明らかにした。また、最近、佐瀬隆、近藤鍊三⁹⁾（1974）は北海道の火山灰土壌をもちいてイネ科植物 plant opal に関する研究を行なった。この研究では24種の silica body 標本を作り土壌中の plant opal と比較している。

一方、植物学の分野で灰像（Spodgram）に関する研究が行なわれ、大木麒一⁸⁾（1927）はタケ科植物の灰像が分類上の key になることを述べ、加藤富司雄⁴⁾⁵⁾（1932）は大麦の灰像における品種間差について述べている。また最近、渡辺直経⁷⁾（1968）は古代植生推定に灰像が利用できることを明らかにした。

筆者らはこれらの業績を参考にしながらとくに、イネ科およびタケ科植物の葉身に存在する機動細胞 silica body 断面の形状に注目し、これを plant opal 給源植物同定の key にすることを追究している。筆者らはこの方法による植生分析をとりあえず plant opal 分析と呼ぶことにした。

本報では、この plant opal 分析により、縄文晩期初頭と比定される熊本・上ノ原遺跡の土器包含層土壌を調

査した結果について報告する。

本研究を遂行するにあたり、熊本第二高校教諭、高野啓一氏、および同校考古学部員、同 O. B. 諸氏の協力を得た。調査の性格上、これらの方々の協力がなければ成果を得ることは望めなかったであろう。また、機動細胞 silica body の標本を作るために必要な標本植物を快くお分けいただいた宮崎大学平田正一教授の援助、指導は大きな励ましであった。これらの方々に心から感謝いたします。

なお、本研究は昭和49年度文部省科学研究費による助成を受けた。関係各位に謝意を表します。

試料および方法

〔試料〕

熊本市健軍町上ノ原は Fig. 1 に示すとおり、托麻台地の末端に位置し、標高約25mの、いわゆる舌状地である。上ノ原遺跡は1971年、熊本市教育委員会により発掘調査が行なわれ、出土土器の形式などから縄文晩期初頭と比定される文化層が表面から約60～90cm深に分布していると報告されている。同調査報告書⁶⁾によると縄文土器包含層土壌を水洗処理した結果、二粒の炭化米が発見されている。この炭化米はわが国におけるもっとも古い部類に属するものであるが、その検出法に対する異論もあり、新しい傍証による確認が必要とされている。

本報告に関する現地調査は1974年7月28日から8月2日の間に行なわれた。調査はまず遺跡全域にわたるレベル測量と検土杖による予備調査が行なわれ、その結果をもとに6ヵ所の pit 位置が設定された。各 pit の位置は Fig. 1 に示した。ピットの大きさは幅1.0m×長さ1.5m×深さ1.5～2.0mである。各ピットからの採土は深さ間隔10cmで各100cc、ピット壁土壌を2列と縄文土器包含層土壌を4点各100cc採った。また pit No. 2 (p. 2) ではほぼ完形に近い縄文土器（土器形式：黒川～五領式）が出土したのでその土器直下から約200cc採土した。

〔分析法〕

plant opal 分析は定性分析と定量分析に分けられる。本報では定性分析結果だけを扱うので、定性分析法について述べるにとどめる。定性分析法の手順をダイアグラムに示すと Fig. 3 のようになる。

処理②および③は plant opal に付着した粘土粒子を

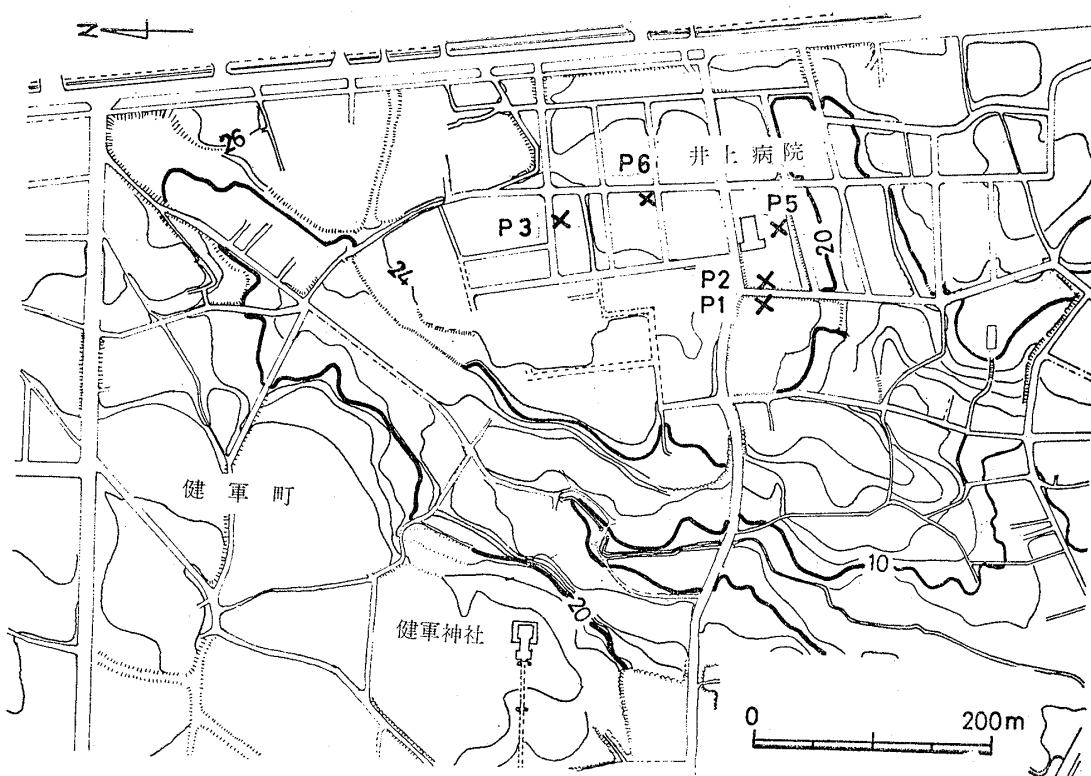


Fig. 1 熊本上ノ原遺跡付近 (東日本航空社地図より作製)

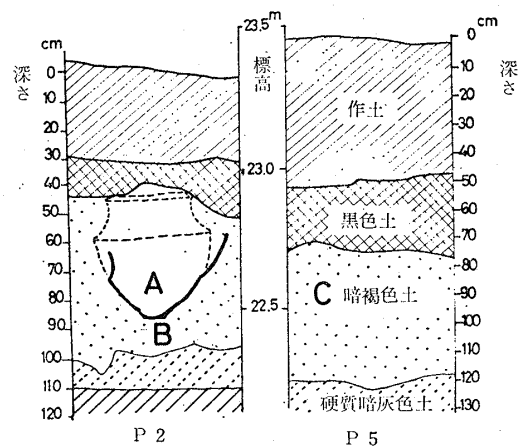
除去するために行なう。超音波処理は脆弱な土粒子を破壊する場合があるとされているが, plant opal は著しく風化が進んでいるものを除けば機械的にも安定な土粒子であり Fig. 3 に示した程度の超音波出力では破壊されない。処理④はプレパラートを検鏡する際, 粘土粒子が多いと観察の妨げになるので, 観察に支障ない程度まで粘土%を下げるために行なう。

電顕用試料は処理④を終えた後, 金の蒸着を行ない検鏡した。

Silica body 標本

土壌中の plant opal を同定するため, 現生植物を灰化し silica body 標本を作る。植物の灰化法には湿式灰化法と乾式灰化法がある。ここでは, 乾式灰化法をもちいた結果について述べる。乾式灰化法は電気炉による方法と高周波酸素プラズマ (梅本法) による方法がある。

電気炉法では試料を 550℃, 6 hrs. 処理すると灰化するが高熱の影響を確める必要がある。高周波酸素プラズマ法は低温酸素プラズマによる酸化により灰化するものである。梅本法を modify した高周波酸素プラズマ発生装置を試作し使用した結果, 約 30W, 1 hr. で完全に灰化することができた。両法により作製した標本の機動細胞 silica body は外観上差違がなく, 少なくとも顕微鏡的观察には電気炉法による標本でも支障ないことがわかった。



A : 完形土器 B : 土器直下 C : 土器包含層

Fig. 2 土 壌 断 面 図

Fig. 4 に silica body 標本作製の手順を示した。

photo. 1 にイネ科植物の機動細胞 silica body を示した。現在までに, イネ科植物70属約180種の silica body 標本の作製を終えた。これらについては別の機会に詳報する。ここでは, 火山灰土壌に自生する代表的なイネ科植物機動細胞 silica body の断面形状と栽培稲の機動細胞 silica body の断面形状とは明らかに区別しうることを示す。

Photo. 1 にヨシ (*P. communis*), ジュズダマ (*C. Lacryma-Jobi*) および水稻 (*O. sativa* var. *Zui-hou*)

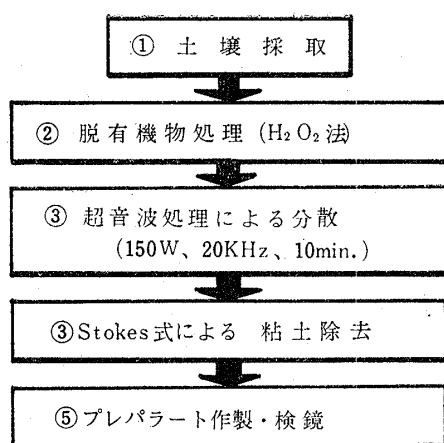


Fig. 3 定性分析ダイアグラム

の機動細胞 silica body の断面を示した。また、栽培稲の機動細胞 silica body の特徴の一つは裏面部にある亀甲状の紋様である。これも photo. 1 に示しておく。

熊本・上ノ原遺跡（縄文晩期文化層）土壌の plant opal

上ノ原遺跡は古墳時代と縄文時代の複合遺跡であるが地表から70～90cmに分布する縄文晩期土器包含層は他層とよく識別できる。検土杖で予備調査を行ない地層の乱されてない場所を選定して pit を掘ったが、6 pit のうち pit No. 4 は明らかに後代人為的に地層が攪乱された跡があり調査対象から除いた。

調査の結果、pit No. 3, No. 6 縄文土器包含層からは稲機動細胞よう plant opal が検出されなかった。また、pit No. 1 は一部地層に攪乱された可能性があり結果の公表は留保することにした。

pit No. 2 と pit No. 5 は舌状台地の南側に位置し互に隣接している。両 pit の縄文土器包含層はよく保存されており多数の土器片、石器類が出土した。

とくに、pit No. 2 ではほぼ完形に近い黒川～五領式の縄文土器が出土し文化層の確実な比定ができた。この両 pit の縄文土器包含層からは稲機動細胞よう plant opal が検出された。さらに、前述の土器直下の土壌からも多数の稲機動細胞よう plant opal が検出された。たま、これらの土壌試料には多種のイネ科植物機動細胞 plant opal が認められた。

これらの結果は photo. 2 および3に示す。

考 察

1. plant opal 分析は花粉分析と比較し、①イネ科植物に限られるが、より詳細な分析ができること、② plant opal はガラス細胞膜であり、ヘミセルロース細胞膜の花粉より保存性がよいこと、③ガラスであるため分析過程における膨潤、変形を無視できること、以上三

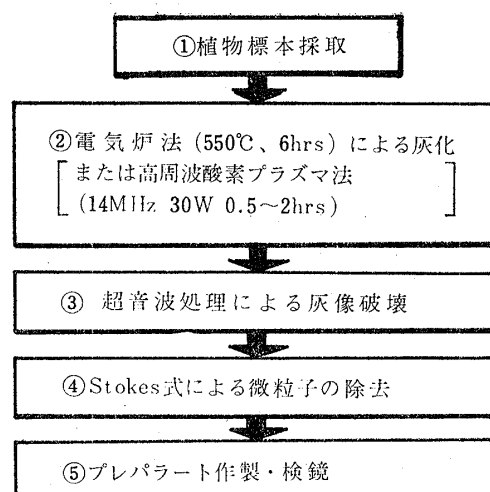


Fig. 4 Silica body 標本作製ダイアグラム

点で植生分析法としての有用性を持つと考えられる。しかし、plant opal 分析はこれらの点を含めまだ研究的蓄積が少なく今後待つところが多い。したがって本報では分析結果についても断定的表現を避けることにした。例えば plant opal の同定結果について、「稲機動細胞よう plant opal」と記したのはそのためである。

2. 熊本・上ノ原台地では現在でも、陸稲が栽培されている。地形的にみて水稻栽培が行なわれたとは考えられないが、陸稲はなり古くから栽培されていたと想定される。

縄文土器包含層は地表から約80cm下にある。歴史時代以降に栽培された陸稲に由来する plant opal が土壌中を垂直に移動する可能性について検討した。その結果、①腐植質 アロフェン 土台地の透水係数は 1.0×10^{-3} ～ 1.0×10^{-4} cm/sec であり、シルトに相当する plant opal を下方へ押し流すほどの流速にはとてもなり得ない。② plant opal が下降したとすれば、当然それより動き易い粘土あるいは、より微細なシルト粒子が動くはずである。一般的にそういうことが起るとすれば表層と下層における粒径分布に大きな変動がなければならない。土壌物理の分野で出された火山灰台地における層別粒径分析の結果はシルト粒子の垂直移動の可能性を一般化することができないことを示している。③ Pit No. 2における縄文土器はほぼ完形品であり上方に向い垂直に立っていた。その直下の土壌中に表層の plant opal が流入することは極めて稀であろう。などの点から、検出された plant opal が後代のものである可能性は少ないと判断された。

3. 現在、縄文時代における農耕の有無について盛んな論議が交されている。本報の結果もこの論議と部分的には係わりがあらう。

筆者らも、わが国における農耕の始源とその形態には

深い関心を持っている。しかし、まだ、何らかの結論を下すには尚早と思われる。農耕とは一つの生産体系であり、その体系を構成する一要因の存在が認められたとしても、全体が明らかになったとはいえない。作物と考える植物の存在は農耕の存在した可能性を示唆するものであっても農耕の存在を決定づけるものとはいえない。作物の確認、生産手段の確認、さらに生産基盤の検討を注意深く重ねた上で結論を下すことが必要であろう。

結 論

① 古代イネ科植生を推定する方法として、イネ科植生機動細胞に由来する plant opal を検出、同定する方法を明らかにし、plant opal 分析と呼ぶことにした。

② 熊本・上ノ原遺跡（縄文晩期初頭）土壌の plant opal 分析を行ない、同遺跡縄文土器包含層土壌から、稲機動細胞よう plant opal を含む多数のイネ科植物 plant opal を検出した。

③ 縄文時代における農耕の存在については農業生産手段および生産基盤に関する調査・検討を行ない総合的に判断する必要がある、本研究結果だけで結論を導くことはできない。

参 考 文 献

- 1) A. H. BEAVERS and I. STEPHEN: Some features of the distribution of plant-opal in Illinois soils, *Soil Sci.* 86, pp. 1-5, (1958).
- 2) 藤原宏志: 野方中原遺跡土壌の plant opal 分析, 野方中原遺跡調査報告書, (福岡市教委編), pp. 50-51, (1974).
- 3) 加藤芳朗: 「黒ボク」土壌中の植物起源粒子について (予報), *土肥誌*, 30-11, pp. 550-552, (1960).
- 4) 加藤富司雄: 邦産大麦の「スポドグラム」, 宮崎高農学術報告, No. 4, pp. 87-110, (1932).
- 5) 加藤富司雄: 小麦の葉の「スポドグラム」, 宮崎高農学術報告, No. 5, pp. 29-50, (1933).
- 6) 熊本市教育委員会編: 上ノ原遺跡調査報告書, (191).
- 7) NAOTUNE WATANABE: Spodigraphic Evidence of Rice from Prehistoric Japan, *Journal of the Faculty of Science of Tokyo. Sec. V, Vol. III, Part. 3*, pp. 217-235, (1968).
- 8) 大木麒一: 竹類ノ葉ノアッシュビルドノ分類学的価値ニ就キテ (予報一), *植物学雑誌*, 41-492, pp. 719-731, (1927).
- 9) 佐瀬隆・近藤鍊三: 北海道の埋没火山灰土壌植層中の植物珪酸体について, 帯広畜産大学学術研究報告, I. 8-3, pp. 147-165, (1974).
- 10) D. WYNN PARRY and FRANK SMITHSON: Detection of opaline silica in grass leaves, *Nature* 179, pp. 975-976, (1957).

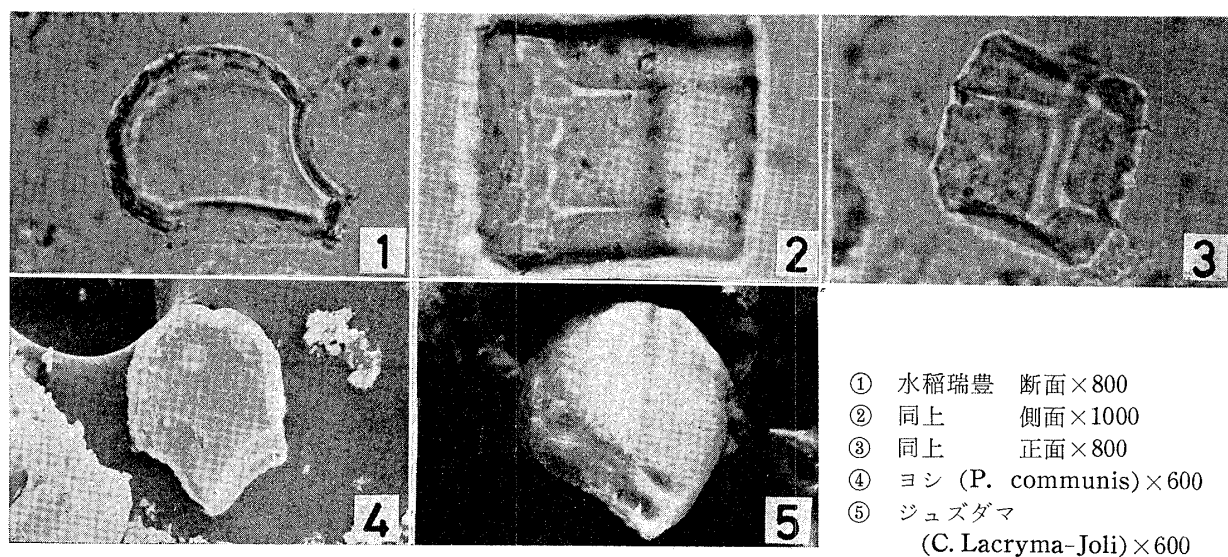


Photo 1. イネ科植物機動細胞 silica body

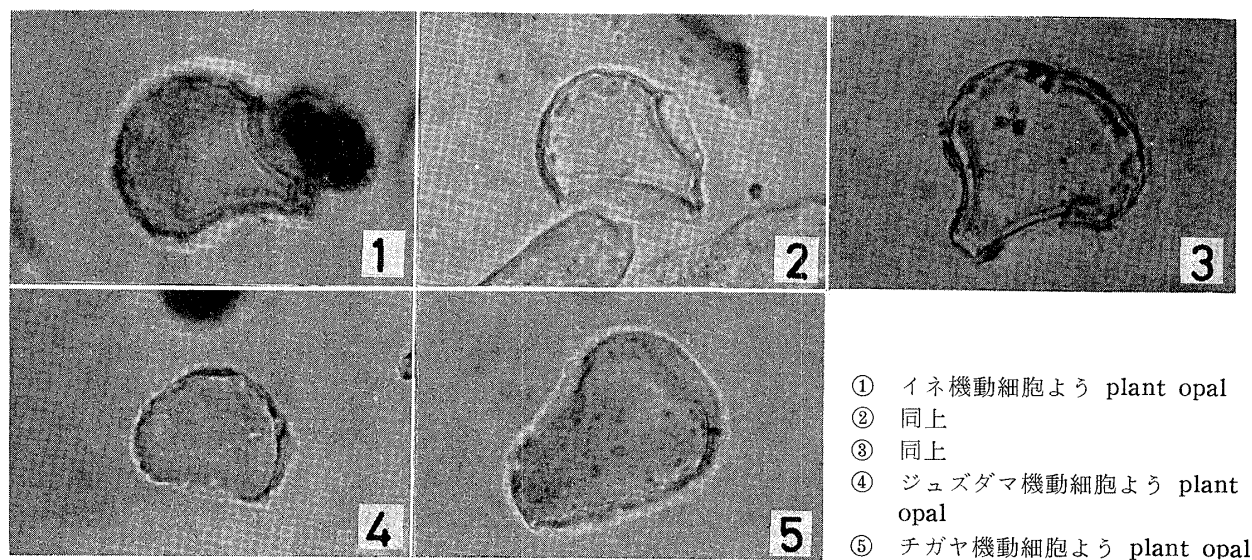


Photo 2. 上ノ原遺跡 P2 (土器直下) 検出 p2plant opal (各×800)

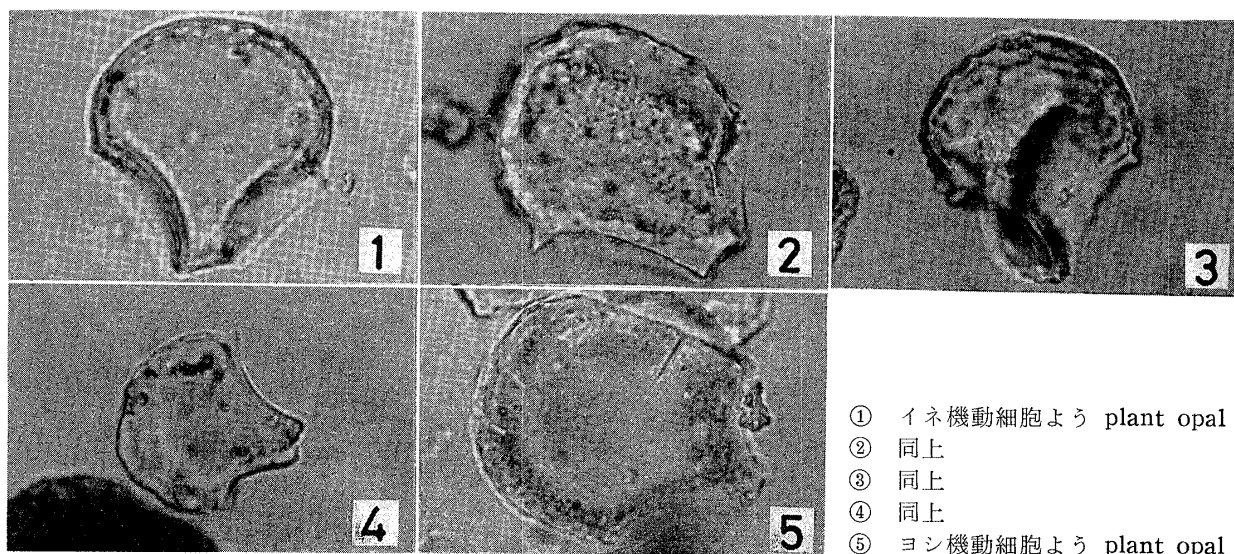


Photo 3. 上ノ原遺跡 p5 土器包含層検出 plant opal (各×800)