

地理学におけるプラント・オパール分析の応用

外 山 秀 一*

I. はじめに

古環境の復原方法として、プラント・オパール（植物珪酸体）分析がわが国で注目されて、まだ日は浅い¹⁾。それは主に土壤学や農学、植物学の分野において進められ、植生環境の復原とその変遷、土壤と植生との関係、土壤生成の解明などの研究に応用されてきた²⁾。またその一方では、考古学の発掘調査に取り入れられ、それは稻作農耕の問題解決への糸口ともなり³⁾、かかる分析法の新しい方向性が示された。

筆者はこれまで、こうした方法を地理学さらには考古学においていかに応用し得るかを模索してきた。ここでは、まずプラント・オパールと分析の成果を紹介するとともに、各地の分析結果に基づき、微地形と土地利用の違い、土地条件の変化、さらには農耕の諸問題について検討し、加えてかかる分析法を用いた地理学研究の今後のあり方について考えてみたい。

ところで、こうした応用面での研究の著しい進展に対して、植物珪酸体の形態の記載とその分類といった基礎研究に要した時間を考えると、両者の成果に関連性を欠くことは否めない。それ故に、これらの問題解決に向けて、今後基礎・応用両面での研究者間の協力

と研究成果や方法論についての情報交換、そしてそれらの整理の必要性を痛感する。

II. プラント・オパール

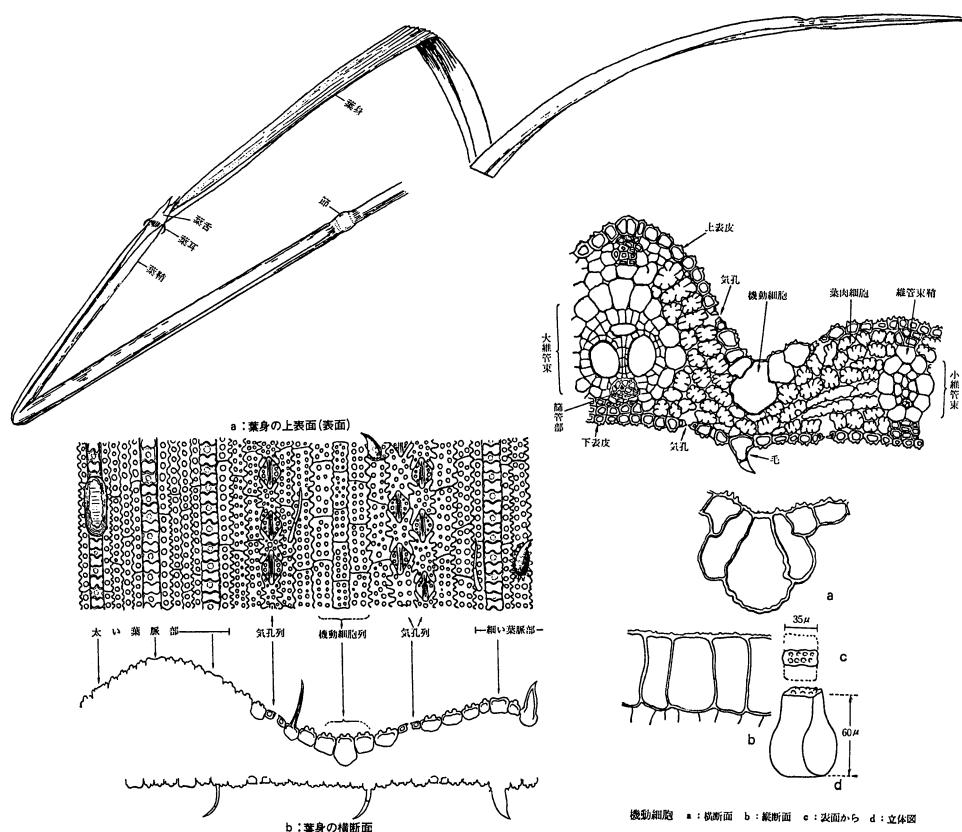
植物のなかでも、とりわけイネ科植物は多量の珪酸を体内に吸収することで知られる。珪酸は特定の組織の細胞壁に集中して蓄積され、それらは特に植物珪酸体 (silica body) とよばれている（第1図）⁴⁾。その形状や生産量は植物の種類や各部位によっても異なり、植物間でも類似の珪酸体が多数みられる。このうち、機動細胞はイネ科植物の葉身にのみ存在し、その形態的な特徴により属さらにイネについては種までの識別が可能である。

植物珪酸体は SiO_2 を主成分とするため、酸化分解することなく保存性に富み、土粒子の一部となって土壤中に長期間残存する。かかる植物起源の土粒子を、土壤学の分野ではプラント・オパールとよんでいる⁵⁾。プラント・オパールは、花粉化石にくらべて比重が高くそのため移動範囲も限られることから、分析の結果は狭域の植生の復原に適している。

また分析の方法には、主に地層を対象とした定量分析と定性分析とがあるが、前者には簡易定量分析、後者には土器を試料とした胎土分析も含まれる。

植物珪酸体は非晶質のガラス体であるため

* 皇學館大学文学部



第1図 イネの葉の構造と機動細胞（星川 1975）

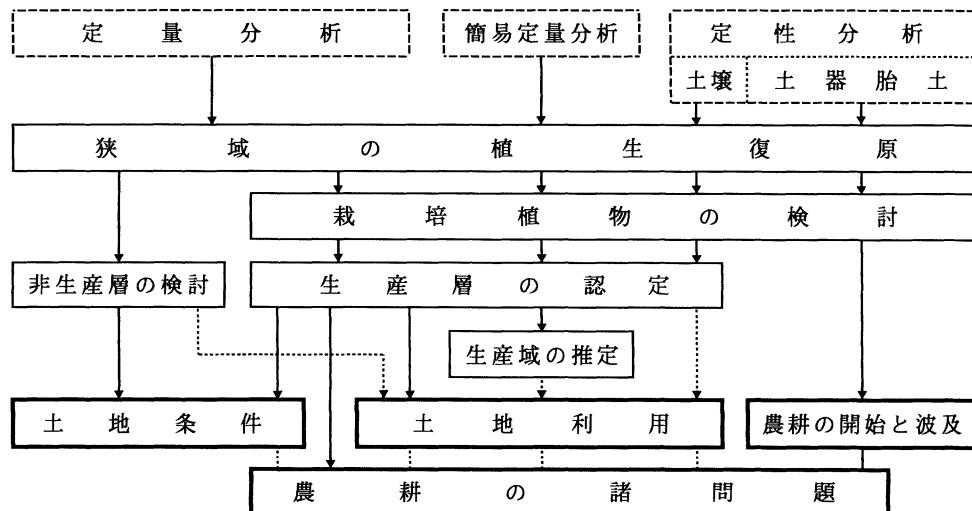
耐熱性が高く、したがって土器の胎土中にもプラント・オパールは残存する⁶⁾。こうした特性を生かして、土器の胎土中からそれらを検出し植物相と土器の時間的・地域的差違との関係や土器製作時の植物搬入の存否などを探すことができる。

たとえば、土器の胎土中からイネが検出されると、それは土器の製作された時期およびそれ以前に栽培されたことを示すものである。これによって、各地の稻作の開始期に迫れるとともに、わが国に限らず、稻作地帯の農耕の起源とその波及についての実証的な研究が可能となる。

III. 分析とその応用

こうしたプラント・オパールの特性を生かした研究は、上記に限られるものではない。筆者は、“遺跡の立地環境の復原”を主要な研究テーマとし、農耕の諸問題に加えて、土地条件や土地利用の問題をより総合的に明らかにしたいと考えている⁷⁾（第2図）。

すなわち、まず検出されたプラント・オパールの出現傾向に基づき、遺跡近辺の植生の復原とその変遷を追う。また、定量分析の結果は、単位面積・層厚あたりの検出量として示され⁸⁾、したがって各プラント・オペー



第2図 プラント・オパール分析とその成果

ルの検出量の違いは、試料に供した地層の堆積環境すなわち土地条件や、土地利用の違いを反映することになる⁹⁾。

こうして、プラント・オパールの出現傾向の違いや地層の堆積状況、さらには埋没微地形の分布などから、土地条件を高燥・低湿、安定・不安定といった相対的な指標を用いて検討する。

こうした自然現象に加えて、植物や土地に対する人間の働きかけについても検討をおこなう。すなわち、時期の比定の明らかな地層中や土器の胎土中からイネを始めとする栽培植物を検出して、農耕の開始とその波及、農耕様式の解明といった農耕の諸問題を明らかにする。そして、これらの結果と地形分析¹⁰⁾の成果を比較検討しつつ総合することで、水田層や水田域、畠地層や畠地域といった旧耕地面や生産域を認定して、土地の利用状況を明らかにする。

地形分析の成果は、過去の土地利用や土地

条件を検討するうえで極めて重要であるが、その際には、地層の堆積構造や埋没した微地形の分布を十分に把握する必要がある。加えて、分析結果の解釈においては、これらの成果を取り入れた環境復原が望まれる。

V. 土地利用

土地利用の違いは（簡易）定量分析を用いて明らかにすることができますが、ここでは、それと微地形との関係を、福岡県の那珂君^{なかぐん}休遺跡¹¹⁾と香川県の弘福寺Ⅲ遺跡¹²⁾、山梨県の桜井畑遺跡¹³⁾、大阪府の池上・曾根遺跡¹⁴⁾の事例に基づき検討する。

土地利用のなかでも水田を始めとする生産域は簡易定量分析の結果に基づいて推定できるが、その手続きは以下のように進められる。

すなわち、発掘調査域内に 10 m ないしは 20 m のメッシュを組み、その交点においてボーリングステッキを打ち込み、地層の堆積

構造と埋没微地形の分布状況を把握するとともに、細分された地層ごとに試料を採取する。地形分析の結果は、パネルダイアグラム等に示し、さらに各層ごとの堆積状況の変化を古地形の復原図として表す。これと並行して簡易定量分析をおこない、得られた結果と地形分析の成果を照合して生産域を推定する。これらの結果に基づいて発掘調査を実施し、事前調査の成果と比較検討して微地形と土地利用の違いを考察する。

こうして、福岡市の那珂君休遺跡の事前調査では、地形分析と簡易定量分析をおこない、地層の堆積構造と埋没微地形の分布状況を把握し、水田域を推定した。これに基づいて実施された発掘調査では、推定された範囲内において3面の水田址が検出された¹⁵⁾。

ここに、地形分析と簡易定量分析を用いた生産域の調査法が確立され、事前調査におけるプラント・オパール分析法の有効性が実証された。当遺跡の成果は、その後の青森県の垂柳遺跡¹⁶⁾を始めとする各地の水田域推定調査の先駆けとなったのである。

ところで、現存するわが国最古の絵図として知られる弘福寺領譜岐国山田郡田図の比定地での調査・研究が、1987年より高松市において進められ、1992年にそれらの成果がまとめられた¹⁷⁾。

1988～90年度の発掘調査区は、その東から西にかけて埋没自然堤防状・埋没中州状の微高地、埋没微高地上の凹地、そして埋没自然堤防状の微高地という微地形の分布状況を示している¹⁸⁾。ここでは、古墳時代後期末～中世初頭までの間に堆積したとされる第Ⅵ層とその上位と下位の層準を対象としてプラント・オパール定量分析を実施し、その出現傾向

の違いから同一地表面上の土地利用の違いと微地形との関係を明らかにした。

まず第Ⅵ層の下位層準では、遺跡の東から西になるに従い検出量が増加するが、これは上記の各微地形の起伏とその分布状況によく対応している。次に第Ⅵ層層準になると、東部の微高地上では検出量は少なく、下位の層準とくらべてもその変化はみられない。これに対して、中央部の微高地上の凹地と西部の自然堤防状の微高地では検出量の増加がみられ、とりわけ後者ではタケ類が大半を占めて、自然堤防上の状況が分析の結果に反映されている。さらに、古代末頃とされる完新世段丘Ⅱ面形成¹⁹⁾後の第Ⅵ層の上位層準になると、微高地上の凹地で各プラント・オパールは増加傾向を示す。その一方では、比較的安定している東部の微高地において、検出量の減少がみられる。そこでは17～18世紀の住居址が検出されていることから²⁰⁾、近世以降居住域に変わったことを示している。

このように、古墳時代後期末～中世初頭およびその前後の土地利用の違いを検討した結果、第Ⅵ層層準とその上位と下位層準における各プラント・オパールの検出量は、遺跡の東から西になるに従い増加することが明らかになり、それらの違いは微地形の分布状況とよく整合している。さらに埋没微高地上の凹地では、水田もしくは畠において稲が栽培されていたようである。

なお、プラント・オパール分析を用いたこうした土地利用調査を現在各地の遺跡で進めており、今後微地形と土地利用に関する新しい資料が増加するとともに、さらに詳細な検討が可能となろう。

ところで、土地利用の解明は、こうした生

産域や居住域の推定に留まるものではない。自然堤防状の微高地から旧河道ならびに後背低地にかけての緩傾斜地に位置する甲府市の桜井畠遺跡では、事前調査においてプラント・オパール分析を実施した。そして、比較的高燥な土地条件と考えられるところにおいてヨシ属が一時的に増加することに当初疑問が生じたが、発掘調査の結果そこは方形低墳墓の周溝の部分にあたることが判り²¹⁾、微高地縁辺部における墓域の存在が指摘された。

また、こうした溝状遺構の調査と遺構内堆積物の分析で注目されるのは、和泉市と泉大津市とにまたがる池上・曾根遺跡の成果である。そこでは、集落を循るとされる溝状遺構いわゆる環濠が廃棄される過程において一部ではゴミ捨て場となり、人為的にイネ科植物の搬入されたことが明らかになった。

このように、地形分析とプラント・オパール分析を併用した地理学の調査は、発掘調査の成果と比較検討することにより、各生活域のみならず、それらを含めた集落内構造をも把握することが可能になってきた²²⁾。

以上のように、プラント・オパール分析法による土地利用の解明は、後述する土地条件のそれとともに、対象とする試料と時期決定の資料が得られる限り、時代を越えて可能となる。

V. 土地条件

定量分析の成果がその有効性を最も発揮するのは、土地条件の変化の解明であろう。分析の結果は、ダイアグラムとして示されるが、これを地層の堆積状況や埋没微地形の分布状況などを踏まえることで、土地条件の変化が

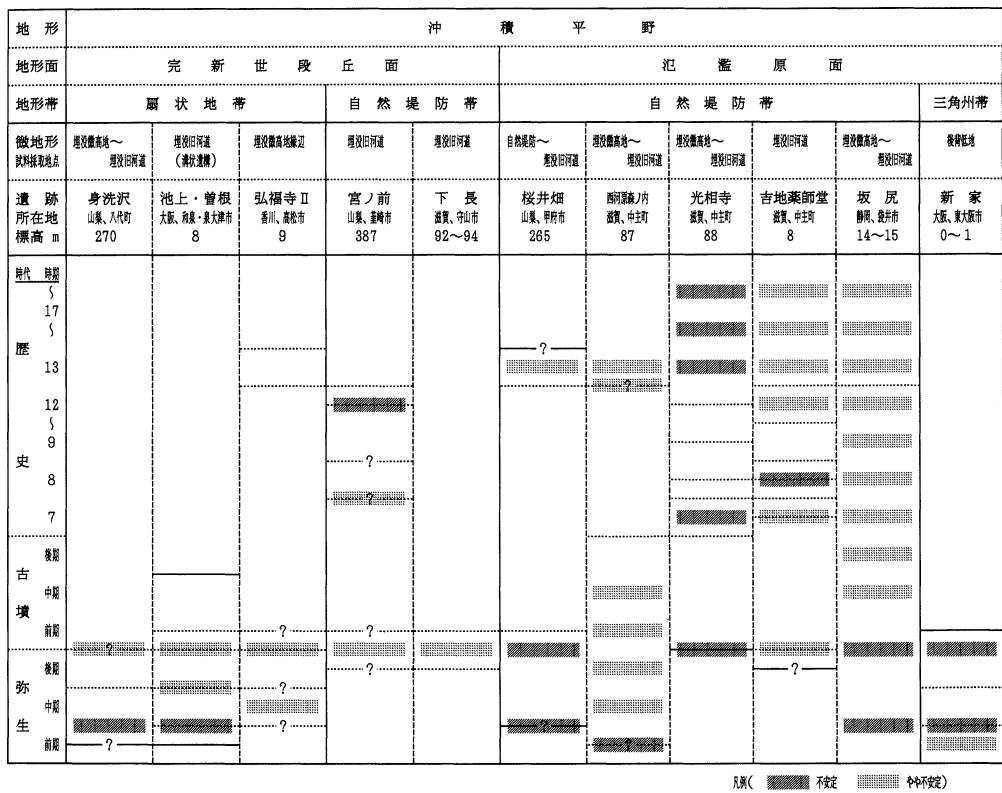
明らかになる。

各地で実施した分析の結果に基づいて弥生時代以降の遺跡近辺の土地条件の変化に注目すると、不安定な時期に共通性が認められ、しかもそれは地形の変化と対応することがわかる（第3図）。ここでは、沖積平野を完新世段丘面と氾濫原面とに分けて、両者の土地条件の一時的な変化の違いをみてみたい。

まず、弥生時代中期頃に不安定な状況を示す遺跡がみられる。これは弥生時代前期末～中期前半までの間に生じたとされる地形の変化、すなわち完新世段丘Ⅰ面の形成²³⁾に対応するものと考えられる。かかる段丘面形成後の扇状地帯では、安定した土地条件が続く。

その後、各地の遺跡で一時に生じる不安定な時期に共通性が認められる²⁴⁾。これは、弥生時代後期～古墳時代前期の間に微凹地や溝状遺構が洪水堆積物によって埋積を受けたことを示唆している。こうした結果は、地形の形成にも大きな影響を及ぼしたと考えられ、当時の地形環境の変化を検討する上で注目される。

また、古代前半においては比較的安定した土地条件が続いたとみられており、こうした状況がその一方では条里の施行時期の決定を困難にしている原因ともなっている。しかしそうしたなかで、地域によっては一時に不安定な状況になったことが確認される。滋賀県の光相寺遺跡²⁵⁾では7世紀中葉～8世紀中葉に砂層が堆積する不安定な土地条件となり、山梨県の宮ノ前遺跡²⁶⁾や滋賀県の吉地薬師堂遺跡²⁷⁾においても同様の現象がみられる。また、吉地薬師堂遺跡では8世紀末～9世紀初頭にかけて不安定な時期を迎える²⁸⁾。



第3図 プラント・オパール分析からみた弥生時代以降の土地条件の変化

こうした状況は、当時の自然堤防帯の河川流域や三角州帯における地層の堆積ならびに地形の形成に少なからず影響を及ぼしたと考えられ、今後各地で同時期の資料の得られることが推定される。

そしてその後、古代末頃に地形の変化が生じ、完新世段丘Ⅱ面の形成されたことが各地で知られている²⁹⁾。こうした地形面の扇状地帯では、段丘化に伴って扇状地帯への土砂の供給が断たれて安定した土地条件になったとみられ、かかる地形の形成がその後の土地条件の安定化の要因の一つにあげられる³⁰⁾。

また、同地形面の自然堤防帶では、山梨県の宮ノ前遺跡³¹⁾でみられるように、それまで不安定な時期が何度かあるが、段丘Ⅱ面の

形成に伴って河道が固定されるとともに地下水位の低下が生じ³²⁾、段丘面上は全般的には比較的高燥で安定した土地条件となる。

これに対して、氾濫原面では段丘形成時に侵食された土砂が限られた範囲に集中して流出するためしばしば洪水を引き起こし、光相寺遺跡や吉地薬師堂遺跡、静岡県坂尻遺跡にみられるように、安定した状況と不安定なそれが短い周期で繰り返される³³⁾。

なお、氾濫原面においては、全ての地域が必ずしもこうした不安定な土地条件であったわけではない。洪水の影響をのがれたところでは、長期にわたり安定した状況が続く。山梨県の松本塚ノ越遺跡³⁴⁾は、その一部が自然堤防背後の低地に位置するが、そこでは十

砂その他の一時的な供給を受けることなく、少なくとも古墳時代から中世にかけては生産域として利用され、とりわけ稲の栽培には好適な土地条件を提供していた。

このように、完新世段丘面と氾濫原面では、地形の変化に伴う土地条件の違いがこの時期に顕著に認められる³⁵⁾。また、花粉分析の結果では、二次林的要素の強い二葉マツ亜属の花粉化石がこの時期に増加する³⁶⁾。これらの諸現象の因果関係を明らかにし得る資料はこれまでのところ十分揃っていないが、これらは相互に関連するとみられる。

弥生時代中期初頭、弥生時代後期～古墳時代前期の一時期、古代初頭と末頃に生じたとされるこうした地形の変化と土地条件との関係、そしてその原因を明らかにするためにも、沖積低地における調査と分析が今後一層望まれよう。

ところで、土地条件の変化の解明は、こうした自然堆積物に留まるものではない。植物化石の分析は、従来自然堆積物を対象としており、人為的に盛土や埋土された地層について試みられた例は、必ずしも多いとはいえない。

大阪狭山市の狭山池では、堤防の堤体堆積物を対象として土地条件の変化を検討した³⁷⁾。堤防上に生育しあるいは植栽された植物は、保存状態が良ければ化石として残存し、植生環境を知る手がかりとなる。そこでは、地表面であった時間の長さに応じて土壤化が進み、植物化石の検出量は増加することになる。したがって、堤体堆積物のプラント・オパール分析をすることにより、堤防上に生育しあるいは植栽された植物の状況を知ることができる。

このような視点に立って、池の北堤で実施されたボーリングのオールコアサンプルのプラント・オパール分析をおこなった。その結果、地層の層相変化に対応した出現傾向がみられ、堤体内部の地層の堆積状況と植生環境の一部を明らかにするとともに、安定した土地条件を示す層準とその時期について検討を加えた。そして、地層の層相やプラント・オパールの出現傾向、ボーリング地点の位置、築堤後の圧密、池の改修に関する史料と¹⁴C年代測定の結果、さらには築堤後の堤防であった期間の長さなどの諸点を踏まえると、日下(1980)³⁸⁾の成果に対応する結果が得られた。

VI. 農耕の諸問題

(1) プラント・オパール分析と水田址の発掘

わが国における発掘調査のなかでも、水田址の調査事例は近年増加しており、古代稻作農耕に関する資料が集積されつつある。なかでも、プラント・オパール分析法を用いた水田址発掘のための事前調査ならびに水田址発掘後の確認調査はこれまでに300件を数え、考古学の分野においてかかる分析法は水田址発掘のための有効な手段となっている。

しかしながら、分析結果の解釈と水田址発掘の状況をみると、はたして遺跡においては地層の堆積状況や埋没した微地形の分布を踏まえたうえで地層の区分と試料の採取がなされ、それが分析結果の解釈に生かされ、そして水田址の発掘が実施されているのか、といったいくつかの疑問点が生じている。水田址発掘の事前調査から本調査にいたるまで、遺跡についての十分な検討が進められている

とは必ずしもいい難いのである。

筆者は、プラント・オパール分析と水田址の発掘について、地層の区分から試料の採取、水田層の認定、そして水田址の発掘にいたる過程でみられる問題点を指摘するとともに、分析と発掘調査の今後のあり方を模索した³⁹⁾。

水田址を発掘するうえで、地層の側方変化や同時異相といった地層の堆積構造ならびに埋没微地形の理解と、試料の採取や分析結果の解釈とは密接に関連する。とりわけ、沖積平野の河川堆積物を扱う場合、地層の空間的な広がりや側方変化すなわち粒度組成の水平的な変化、あるいは同時異相の概念、そしてこれらと微地形の形成との関係などが理解されなければならない。

また、定量分析の結果は、イネのプラント・オパールの検出数と量で示されるが、その検出状況が水田層認定の重要な判断基準となっている。しかしながら、稻をつくりずに畦畔だけが残ることもあり、またそれとは反対に、土地条件が安定しているが故にかえって旧耕地面の認定を困難にすることがある。耕作の繰り返しによる土壤化の促進が、畦畔を検出する際の妨げになることはけっして少なくない⁴⁰⁾。

こうした地層の堆積構造や埋没微地形の分布状況といった地形分析の成果とプラント・オパール分析の結果を十分に踏まえたうえで、水田址の発掘は実施されるべきであろう。

ところで、前述したように、プラント・オパール分析の結果を解釈するうえで、分析する側と発掘担当者の両者においてそれが正しく理解され、水田址の発掘に生かされているとは必ずしもいい難い。これは、両分野に限

らず、考古学と分析科学とりわけ古植物研究との間に、解決されずに放置されている重要な課題である。

土地を媒介とする以上、こうした研究においても地理学のはたす役割は大きいといえるが、両者の間に立つ研究領域として、未だにそれが十分理解されていないというのが現状であろう。

(2) 稲作農耕の開始と波及

筆者らは、土器胎土分析法を用いて、わが国の稲作の開始とその波及について検討を進めている。その詳細については別稿⁴¹⁾に譲ることにして、ここでは、稲作を示す遺物や遺構の出土状況を踏まえながら、稲作の開始と波及についての筆者らの考え方を述べることにする。

まず、各地の稲作の開始と波及を立証する従来の方法は、北九州の遠賀川式土器の波及やその影響による土器様相と土器組成の変容に基づいて生活様式(後述する第三次資料群)の変化を明らかにし、こうした文化的諸現象の変革期を把握するなかで、その背後にある稲作技術の波及と農耕社会の成立を浮き彫りにするというものであった。

その結果、稲作は北九州から西日本、そして東日本に段階的に波及するという考えに至っており、それは“弥生文化の伝播”とほぼ同義語として扱われてきた。つまり遠賀川式土器の波及、これはすなわち弥生文化の伝播であり、そしてそれは稲作農耕の開始であるという考え方が一般的であった。

しかしながら、それを受け入れた列島各地における文化的変容は、必ずしも一様には捉えることはできない。稲作というひとつの技術体系の波及を起点とする外的要素と、それ

を受容した集団での内的変化は、地域ごと、厳密にいえば個々の集団ごとに異なったあり方をみせる。稻作農耕の波及と受容の問題は、各地の稻作波及の時期を正確に把握したうえで、文化的諸現象の変化に再評価を与えることによって始めて、それらの関係が探れるものと考える。

そこで、弥生文化を規定する文化要素のうち、稻作農耕に関するものを抽出し、これを3つの資料群に分類した（第1表）。第一次資料群はいわゆるイネ資料、第二次資料群は稻作技術、第三次資料群は生活様式、そして第一次～第三次資料群をあわせたものが、稻作農耕文化にあたる。こうして分類した各要素の時間的な位置づけを明確にして、稻作農耕技術の波及と文化内容にみられる時間的なズレを明らかにすることで、わが国の農耕社会の成立過程をより具体的に把握できると考える。

ここでは、第1表で分類した3つの資料群のうち、第1次資料群と第2次資料群のなかの水田址の検出からみた稻と稻作技術の波及について考えてみたい。

まず、これらの資料の時間的な位置づけで

第1表 稲作農耕文化要素(外山・中山 1992)

第一次資料群	第二次資料群	第三次資料群
稻作農耕の存在を直接的に実証し得る植物遺体資料	稻作農耕の技術面での存在を示す資料	稻作農耕の波及の結果として誘引された人々の生活様式の変化を示す資料
大型植物遺体 微化石 穀殻圧痕土器	石器組成 木製農耕具 水田址、水利施設	土器様式 遺跡立地、集落構造 墓制、農耕儀礼
稻	稻作技術	生活様式
稻 作 農 耕 文 化		

あるが、その帰属時期を細かく知るためには、各地の土器の型式編年に基づいた相対的な年代決定法がより有効である。そこでここでは、縄文時代晚期から弥生時代前期までをI期～VII期に区分して、イネ資料の帰属時期を考える基礎にする。すなわちI期～III期が縄文時代晚期の前半、IV期が縄文時代晚期の後半あるいは弥生時代早期または弥生時代先I期とされる時期、V期が弥生時代前期の前葉、VI期が前期の中葉、そしてVII期が前期の後葉にそれぞれ比定される。

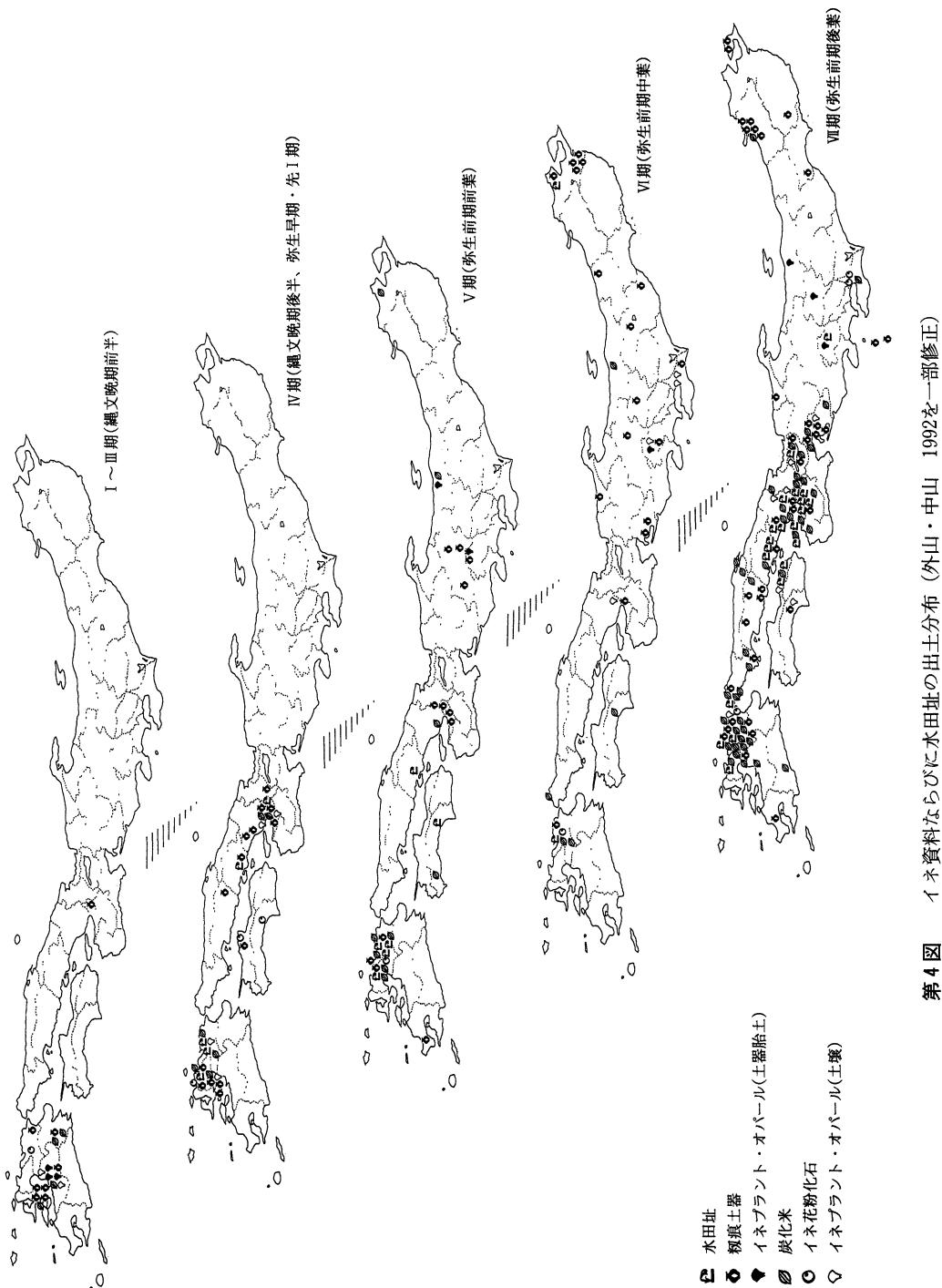
これに従って、第2表には縄文時代晚期前半～弥生時代前期後葉までの遺跡その他で検出されたイネ資料を掲載し、第4図には各地でのイネ資料の検出状況を時期毎に分けて示した。これまでのところ、かかる時期のイネ資料は180を超える遺跡その他で確認され、イネのプラント・オパールの検出例は23遺跡にのぼる。

こうしたイネ資料の波及の時間的・空間的展開をみると、各時期間にそれぞれ画期のあることがわかる。つまり、縄文時代晚期前半のI期～III期に九州北西部の有明海沿岸地域を中心とするイネの分布は、弥生時代早期あるいは先I期とされるIV期になると、瀬戸内沿岸から大阪湾岸一帯にかけて拡大する。そこでは、水田址が数遺跡で発掘されており、かかる時期には西日本的一部の集団で水稻農耕が受容され開始されていたとみられる。

さらに弥生時代前期前葉のV期になると、イネ資料は東日本に広がり⁴²⁾、東北地方北部すでにイネの痕跡が認められるようになる。続く前期中葉のVI期には、とりわけ東日本の資料が増加して青森県の砂沢遺跡⁴³⁾では水田址の検出をみている。このことは、東日本

第2表 繩文晚期～弥生前期のイネに関する資料（外山・中山 1992を一部修正）

時期	水田址 *1	穀痕土器 *2	イネのプランツ・オーバル (土器胎土)	炭化米・穀殻・稻葉 *3	イネの花粉化石*4 (土器胎土層)	イネのプランツ・オーバル (土器胎土層)
I期 、 III期 繩文晚期 前半		長崎一小原下、後、櫻石原、百合花 熊本一ワクド石 福岡一長行 大分一大石 大阪一穀良源条里	鹿本一上南原、上ノ原、古閑	長崎一櫻石原 鹿本一上ノ原 大分一恵良原、大石?	福岡一板付↓	鹿本一天城、上ノ原
IV期 、 繩文晚期 後半又社 弥生早期 ・先Ⅰ期	佐賀一菜畑 福岡一板付、野多目、瑞慈 高知一田村 岡山一津島江道 大阪一幸礼?	長崎一原山、山の手堀木 佐賀一字木波田貝塚、久保泉丸山、田崎 鹿児島一上野段 愛媛一大瀬 広島一音羽根名越 岡山一弓大橋内 兵庫一岸、今宿町田、口酒井 大阪一四ツ池、鬼塚 京都一京都大内		佐賀一字木波田貝塚、菜畑 福岡一板付、曲り田 兵庫一口酒井、玉津田中	佐賀一菜畑↓ 愛媛一大瀬	佐賀一菜畑↓ 福岡一板付↓ 兵庫一大瀬 大阪一山賀↓
V期 、 弥生前期 前半	佐賀一菜畑 福岡一板付、野多目、瑞慈 高知一田村 岡山一津島	佐賀一字木波田貝塚 福岡一板付、十郎川 鹿児島一高鍋貝塚 兵庫一大瀬 大阪一長原、久宝寺北、鈴の宮、安満 長崎一御社寺司、一律、石行 山梨一中道	新潟一藤橋 山梨一中道	佐賀一字木波田貝塚、菜畑 福岡一板付、有田、瑞慈 高知一入田貝塚 香川一下川津 兵庫一大瀬 新潟一御井戸 青森一亀ヶ岡	福岡一鶴崎	
VI期 、 弥生前期 中葉	福岡一板付 兵庫一玉津田中 青森一砂沢	福岡一今川 愛知一櫛木、糸荷山貝塚 石川一御経塚 長野一御社寺司 山梨一宮ノ前 群馬一桜手 千葉一荒海 福島一上野尻、飯古屋 山形一生石2 青森一鷹吉町、是川町田、天狗森貝塚 是川中居、砂沢	山梨一宮ノ前	福岡一津古内燃、瑞慈 高知一西見当 山口一辻 新潟一御井戸	福岡一瑞穂↓	兵庫一戎町 山梨一宮ノ前↓ 千葉一荒海、宝田島羽羽原
VII期 、 弥生前期 後半	佐賀一菜畑 福岡一板付、今川 香川一川津下瀬、洛、長瀬II 山口一航行条里 岡山一津島江道、百間川沢田? 百間川尾尾島?、岡大津島地区 兵庫一木庄町、戎町、美乃利、雨波 大阪一山貴、若江北、友井東、美郷 滋賀一針江浜 山梨一宮ノ前	岡山一門田 山口一渡瀬木郡 香川一川津下瀬、洛、長瀬II 兵庫一上ノ島 愛知一高藏貝塚、西志賀貝塚 石川一八田中 東京一田原、御蔵島 群馬一南大塚 宮城一鹽沼 岩手一鬼II 青森一瀬野、宿野部	新潟一尾立 山梨一宮ノ前	佐賀一菜畑、町南 福岡一立岩、諸国、門田、姫崎、瑞穂 宮崎一江田原 鹿児島一庄 山口一無田、下東、宮原、惣の尻、綾瀬木郡 兵庫一木庄町、上ノ島 大阪一瓜破 愛知一西志賀貝塚、桜平	福岡一長行↓	福岡一門田 大阪一若江北↓ 愛知一松河戸
*1 弥生前期の水田址のうち、前半のものはV期に、後半ならびに前闇と記載されているものはIV期とした。 *2 穀痕土器のうち、繩文晚期前半のものはI～III期、後半のものはIV～V期。後半のものはVI期とした。 なお、時期の詳細について不明であるが、繩文晚期～弥生前期の穀痕土器が出土した遺跡として、以下のものがあげられる。 繩文晚期 長崎一田中 大分一大鶴町 島根一北讃氏元、石台 大阪一小瀬 弥生前期 福岡一城ノ越貝塚、吹上、有田、三代、経田、立岩 虎姫島、東昌寺 香川一三井 高知一西見当 山口一岩田 広島一亀山、西山、大宮、横路 兵庫一上ノ島、吉田、玉津田中 大阪一四ツ池 滋賀一小津浜、川崎 三重一大谷 愛知一加田、外土屋、秋田一家の上、横長根A、新間A、湯ノ沢A、地蔵田B *3 時期の詳細は不明であるが、繩文晚期と弥生前期の土器胎土層や粘着穴から炭化米・穀殻・稻葉が出土した遺跡その他として、以下のものがあげられる。 繩文晚期 福岡一次節大高石、四箇 大分一城ノ越、眞対 島根一石台 福井一浜島 青森一亀ヶ岡 弥生前期 福岡一竹下、北原、須川一八並長者、津古空前 鹿本一中道貝塚 香川一舟末 広島一宮島 島根一さっぺい、タテヨウ 兵庫一吉田、玉津田中 大阪一瓜生堂 京都一雲ノ宮、森木、蘇ヶ浜 奈良一唐古一雞 和歌山一田黒田川 滋賀一津浜、川崎 三重一前野 長野一洗馬 千葉一村田川 秋田一横長根A *4 イネの花粉がその他の水科花との比率で30%を超える遺跡についてのみ記載した。また、イネの花粉が検出して検出されたものについて記す。その上層のみを示した。 なお、詳細な時期や出土状況の不明なものについては柱未開闢であるが、繩文晚期と弥生前期の土器胎土層からイネの花粉が検出された遺跡その他として、以下のものがあげられる。 繩文晚期 鹿児島一阿佐川 高知一水久保、田村 静岡一大知波、新田 弥生前期 千葉一加曾利、龜之内 *5 イネのプランツ・オーバルが発達して検出されるものについては↓を示し、その上層のみを示した。 なお、詳細な時期や出土状況の不明なものについては柱未開闢であるが、弥生前期の土器胎土層からイネのプランツ・オーバルが検出された遺跡として、以下のものがあげられる。 弥生前期 福岡一鶴町 高知一田村 香川一一の谷 京都一篠ヶ崎 滋賀一針江浜						



への稻作の波及が予想以上に早かったことを物語っている。このⅤ期からⅥ期にかけての東日本では、イネと稻作技術つまり水田址の検出に時間的な差違がみられ、稻の情報の方が稻作技術よりも早い段階に伝わっている。

そしてⅦ期の前期後葉までには、西日本のほぼ全域でイネ資料が確認されるようになり、東日本では山梨県の宮ノ前遺跡で水田址が検出されている⁴⁴⁾。

これらのイネ資料を積極的に評価すると、それらの波及時期が従来よりも一時期ないしは二時期遡る可能性を示している。また、水田址の検出をもって水稻農耕の開始とするならば、遠賀川期に先立つⅣ期の突堤文期には、すでに瀬戸内沿岸から大阪湾岸地域もしくは西日本一帯にかけて、稻作農耕は開始・定着していたことになる。

このように、これまでの各地のイネ資料の出土状況からすると、稻と稻作技術の波及は時間的なズレを生じていることがわかる。波及当初は、地域によっては水田を伴わない稻作も存在したに違いない。こうした稻と稻作技術に限らず、稻作農耕文化を構成する諸要素は、地域によっては段階的に波及し、農耕文化が成立していったと考えられる⁴⁵⁾。実際のところ、完成された形で稻作農耕が営まれるには、東日本の場合、その多くは弥生時代中期後半を待たねばならない。

以上のように、各地の稻作の波及のあり方は非常に多様である。また、その受容に際しては、それを受け入れる側の自然的・社会的条件が少なからず存在したと思われ、稻作を抵抗なく受け入れる集団と、一方では従来の食生活に依存するあるいはそうせざるを得ない集団とが共存したに違いない。

ところで、穂積具とされる石包丁の出土例は、農耕遺跡においても必ずしも多くはなく、その一方では打製石器の占める割合は高い⁴⁶⁾。こうした石包丁のなかには実用的でないものがみられ、農耕の祭祀具を想わせるものも少なくない。こうした大陸系磨製石器と農耕具との関係については、石包丁の刃先に付着したコーングロスの問題も含めて、今後再検討する必要があり、かかる点については別稿で詳述したい。

このように、稻作の波及と受容は各地で多様なあり方を示すとともに時間的なズレを生じているが、これは各地での農耕社会の成立過程だけでなく、生業活動の実態や文化変容をも示唆するものと考える。

したがって、かかる問題を解決するためには、まず稻の第一次資料の存否を明らかにする一方で、水田址や農耕具の出現、石器組成の変化など技術面での変容、そして土器様相や遺跡立地など、稻作農耕文化を構成する諸要素の変化を捉えうるべく検討する必要がある。こうして、諸要素の時間的な位置づけを明確にし、稻作農耕技術の波及と文化内容にみられる時間的なズレや文化的な遅滞(cultural lag)を明らかにすることにより、わが国の農耕社会の成立過程をより具体的に把握できると考える。

以上のように、わが国の稻作の開始と波及の問題は、稻作農耕文化をも含めて再考を迫られているといえる。今後、プラント・オペール分析を進めるなかで、イネ資料の検出と時期の比定に努める必要があるが、これまでのところ、中部地方や日本海沿岸地域の資・試料が徐々に整いつつあり、わが国の稻作農耕の開始と波及の問題を比較検討できる段

階にあることを、最後に付記しておきたい。

VII. おわりに

以上みてきたように、土地利用の違いや土地条件の変化を明らかにし、農耕の諸問題とりわけ水田層の認定と水田址の推定をする際に、地層の堆積構造や埋没地形の分布状況といった地形分析の成果を踏まえることで、プラント・オパール分析法の有効性はさらに発揮される。

このことは、遺跡の立地環境を詳細に追究するうえで、プラント・オパール分析と地形分析の成果を併せて検討することがいかに重要であるかを示すものであり、そうした意味では両者は相互補完をなすものである。

以上のように、地理学におけるプラント・オパール分析の応用性は高く、それは新しい可能性を秘めた古環境復原の方法といえよう。

注

- 1) a 加藤芳朗「黒ボク」土壤中のプラント・オパールについて、ペドロジスト2、1958、73~77頁。
b 管野一郎・有村玄洋「土壤中の植物蛋白石(Plant Opal)について」、ペドロジスト2、1958、78~85頁。その他。
- 2) a 佐瀬 隆・加藤芳朗「現生ならびに埋没火山灰土腐植層中の植物起源粒子—とくに植物珪酸体に関する研究(第Ⅰ報)一給源植生の推定に関する問題一、(第Ⅱ報)一火山灰土の腐植給源植物に関する問題と植物珪酸体を用いた古気候推定一」、第四紀研究15-1・2、1976、21~33頁、66~74頁。
b 近藤鍊三・佐瀬 隆「植物珪酸体、その特性と応用」、第四紀研究25-1、1986、31~63頁。
- c 佐瀬 隆他「武藏野台地成層における関東ローム層の植物珪酸体」、第四紀研究26-1、1987、1~11頁。
- d 佐瀬 隆「黒色腐植層(黒土層)の生成に関する観察」、財団法人岩手県文化振興事業団埋蔵文化財センター紀要X、1989、49~66頁。
- その他。
- 3) a 藤原宏志「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一」、考古学と自然科学9、1976、15~29頁。
- b 藤原宏志「プラント・オパール分析による古代栽培植物遺物の探索」、考古学雑誌66-2、1976、54~62頁。
- c 藤原宏志「古代土器胎土に含まれるプラント・オパールの検出」、考古学ジャーナル125、1976、6~10頁。その他。
- 4) 星川清親『イネの成長』、農山漁村文化協会、1975、94~102頁。
- 5) 前掲3) a・b。
- 6) 繩文土器や弥生土器の焼成温度は600~800度(佐原、1986)あるいは800~950度(新井、1973)とされる。これに対して、植物珪酸体の溶解温度は1,000~1,200度である(藤原、1981)。
- a 佐原 真「粘土から焼き上げまで」、(金関恕・佐原 真『弥生文化の研究3 弥生土器I』、雄山閣、1986、所収)、27~41頁。
- b 新井司郎『縄文土器の技術』、中央公論美術出版、1973、1~123頁。
- c 藤原宏志「古代土器胎土に含まれるプラント・オパールの検出」、考古学ジャーナル125、1976、6~10頁。
- 7) 外山秀一「遺跡の立地環境の復原—滋賀、比留田法田遺跡、湯之部遺跡を例に—」、帝京大学山梨文化財研究所研究報告1、1989、161~177頁。
- 8) なお、人為的に植物が地表面や地層中に搬入された場合は、この限りではない。
- 外山秀一「プラント・オパール分析からみた小阪遺跡の土地条件と土地利用—A地区・B地区一」、(大阪府教育委員会・財団法人大阪文化財センター『小阪遺跡』、(投稿中)、所収)。
- 9) 植物珪酸体の生産量は植物種により異なる。定性分析をおこなった場合、検出されるプラント・オパールはタケア科に代表され、それに基づいて復原された環境は高燥な土地条件を示すことになる。したがって、仮比重や換算計数を用いた定量分析をおこない、各植物の検出量の違いに基づいて地層の堆積環境を検討する必要がある。
- 前掲8)。
- 10) 空中写真的判読や大縮尺の地図の読図に基づき、地表面の微起伏や表層下の埋没地形を可能な限りにおいて検出・推定する。また発掘調査においては、土層断面の観察による地層の特徴的な粒径や色調、堆積構造の検討、土壤層の検出による旧耕地面の推定、さらには埋没

- 微地形の分布状況を間接的に推定する。
前掲7)。
- 11) 藤原宏志・杉山真二・外山秀一「地層の区分と水田址の探索」、「地形環境および水田址の検討」、(福岡市教育委員会『那珂君休遺跡II(福岡市埋蔵文化財調査報告書106)』、1984、所収)、7~15頁、41~45頁。
- 12) 香川県高松市では、弘福寺領讃岐国山田郡田図関係遺跡の調査・研究が進められてきたが、ここでは1987年度に実施したプラント・オペール分析結果を弘福寺I、1988年度を弘福寺II、1989年度を弘福寺III、1987~1989年度の総括を弘福寺IVとする。
- a 外山秀一「高松平野における花粉分析ならびにプラント・オペール分析 その1—太田地区周辺試掘調査第13地点ー」、(高松市教育委員会『弘福寺領讃岐国山田郡田図比定地域発掘調査概報I—弘福寺領山田郡田図関係遺跡発掘調査事業に伴う調査概要ー』、1988、所収)、85~97頁。
- b 外山秀一「高松平野におけるプラント・オペール分析 その2—昭和63年度第I調査区ー」、(高松市教育委員会『弘福寺領讃岐国山田郡田図比定地域発掘調査概報II—弘福寺領山田郡田図関係遺跡発掘調査事業に伴う調査概要ー』、1989、所収)、99~111頁。
- c 外山秀一「高松平野におけるプラント・オペール分析 その3—平成元年度調査区ー」、(高松市教育委員会『弘福寺領讃岐国山田郡田図比定地域発掘調査概報III—弘福寺領山田郡田図関係遺跡発掘調査事業に伴う調査概要ー』、(投稿中)、所収)。
- d 外山秀一「弘福寺領山田郡田図比定地周辺の遺跡の立地環境」、(高松市教育委員会『讃岐国弘福寺領の調査—弘福寺領讃岐国山田郡田図調査報告書ー』、1992、所収)、193~233頁。
- 13) 外山秀一「桜井畠遺跡の立地と土地条件の変化」、(山梨県教育委員会・山梨県商工労働部『桜井畠遺跡A・C地区—甲府勤労者総合福祉センター建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書ー』(山梨県埋蔵文化財センター調査報告54)、1990、所収)、41~47頁。
- 14) 外山秀一「溝状遺構内堆積物のプラント・オペール分析」、(大阪府教育委員会『史跡池上曾根遺跡発掘調査概要—松ノ浜曾根線建設に伴う発掘調査—』(大阪府文化財調査報告書)、1990、所収)、83~95頁。
- 15) 横山邦継・浜石哲也「本報告」「発掘調査のまとめと問題点」、(福岡市教育委員会『那珂君休遺跡II(福岡市埋蔵文化財調査報告書106)』、1984、所収)、16~40頁、45~50頁。
- 16) a 藤原宏志「垂柳遺跡における水田跡の研究」、(青森県教育委員会・垂柳遺跡発掘調査会『垂柳遺跡発掘調査報告書(青森県埋蔵文化財調査報告書88)』、1984、所収)、139~152頁。
- b 藤原宏志「プラント・オペール分析法とその応用—先史時代の水田址探査ー」、考古学ジャーナル227、1984、2~7頁。
- 17) 前掲12) d、1~493頁。
- 18) 高橋 学「高松平野の地形環境—弘福寺領山田郡田図比定地付近の微地形環境を中心にしてー」、前掲12) d、149~192頁。
- 19) 高橋 学「地形環境分析からみた条里遺構年代決定の問題点」、条里制研究6、1990、5~22頁。
- 20) 中西克也「調査概要」「調査の成果」、前掲12)c。
- 21) 中山誠二「古墳時代の遺構と遺物」、前掲13)、48~59頁。
- 22) 山梨県の身洗沢遺跡では、限られた発掘範囲にもかかわらず、居住域と生活物の廃棄場そして生産域が検出され、当時のムラの様子の一部とそこでの食生活の一端が浮き彫りにされた。
- a 外山秀一「身洗沢遺跡におけるプラント・オペール分析」、(山梨県教育委員会『身洗沢遺跡・一町五反遺跡—県道石橋・石和線建設事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書ー』(山梨県埋蔵文化財センター調査報告55)、1990、所収)、70~77頁。
- b 外山秀一「身洗沢遺跡の立地環境と稲作」、(山梨県立考古博物館・山梨県埋蔵文化財センター『研究紀要7』、1991、所収)、53~67頁。
- 23) 前掲19)。
- 24) 山梨県の身洗沢遺跡・宮ノ前遺跡、桜井畠遺跡、静岡県の坂尻遺跡、滋賀県の光相寺遺跡や吉地薬師堂遺跡、下長遺跡、大阪府の新家遺跡や池上・曾根遺跡、香川県の弘福寺II遺跡などがそれである。
- a 外山秀一「新家遺跡におけるプラント・オペール分析」、(大阪府教育委員会・財団法人大阪文化財センター『新家(その2)(近畿自動車道天理~吹田線建設に伴う埋蔵文化財発掘調査概要報告書)』、1984、所収)、62~67頁。
- b 外山秀一「光相寺遺跡における花粉分析ならびにプラント・オペール分析」「まとめ—光相寺遺跡の環境変遷ー」、(中主町教育委員会『昭和63年度中主町内遺跡分布調査(I)概要報告書(中主町文化財調査報告書19)』、1989、所収)、30~40頁、41~44頁。
- c 外山秀一「吉地薬師堂遺跡におけるプラント・オペール分析」、(中主町教育委員会『平成元年度中主町内遺跡分布調査(II)概要報告書(中主町文化財調査報告書25)』、1990、所収)、33~44頁。

- d 外山秀一「坂尻遺跡における花粉分析ならびにプラント・オパール分析」、(財団法人静岡県埋蔵文化財調査研究所『坂尻遺跡』、(投稿中)、所収)。
- e 外山秀一「プラント・オパール分析からみた歴史時代の土地条件—香川・林町遺跡(仮称)、山梨・宮ノ前遺跡、滋賀・光相寺遺跡・吉地薬師堂遺跡を例に—」、条里制研究6、1990、111~128頁。
- f 外山秀一「宮ノ前遺跡におけるプラント・オパール分析」、(韋崎市遺跡調査会『宮ノ前遺跡』、(投稿中)、所収)。
- g 前掲13)、14)、22) a・b。なお、下長遺跡については未発表。
- 25) 前掲24) b。
- 26) 前掲24) e・f。
- 27) 前掲24) c。
- 28) a 前掲24) c。
- 滋賀県中主町内では、同様の傾向が御明田古墳群や西河原薄窪、西河原森ノ内、五条の各遺跡と光相寺遺跡の他の調査区においてもみられ、その時期は奈良時代後半とされる。
- b 辻 広志『西河原森ノ内遺跡 第3次発掘調査報告書(中主町文化財調査報告書12)』、中主町教育委員会・中主町埋蔵文化財調査会、1987、1~41頁。
- 29) 前掲19)。
- 30) 高橋 学「高松平野の地形環境Ⅱ」、前掲12) a、73~83頁。
- 31) 前掲24) e・f。
- 32) 前掲19)。
- 33) 滋賀県中主町では、この他に西河原森ノ内、西河原薄窪、西河原宮ノ内、比留田法田、光相寺、吉地大寺、光明寺、大田、湯之部、六条薬師堂の各遺跡で同様の傾向を示すことが確認されており、その時期は12世紀中葉~13世紀初頭とされる。
- 前掲28) b。
- 34) 外山秀一「松本塚ノ越遺跡におけるプラント・オパール分析」、(石和町教育委員会『松本塚ノ越北遺跡(石和町埋蔵文化財調査報告書2)』、1991、所収)、14~22頁。
- 35) 前掲24) e。
- 36) a 外山秀一「比留田法田遺跡・湯之部遺跡における花粉分析ならびにプラント・オパール分析」、(中主町教育委員会『(中主町文化財調査報告書14)』、(投稿中)、所収)。
- b 前掲7)。
- 37) 外山秀一「狭山池の形成と植生環境 その1—堤体ボーリング・コアのプラント・オパール分析ー」、(狭山池調査事務所『狭山池調査事務所平成2年度調査報告書』、1991、所収)、54~67頁。
- 38) 日下雅義「狭山池の変遷と西除・東除両河川の性格」、(日下雅義『歴史時代の地形環境』、古今書院、1980、所収)、217~261頁。
- 39) 外山秀一「プラント・オパール分析と水田址の発掘」、帝京大学山梨文化財研究所報14、1991、4~7頁。
- 40) 前掲34)、39)。
- 41) a 中山誠二・外山秀一「プラント・オパールから中部日本の稻作の起源をさぐる」、帝京大学山梨文化財研究所報10、1990、4~5頁。
- b 外山秀一・中山誠二「中部日本における稻作農耕の起源とその波及(序論)ープラント・オパール土器胎土分析法による試みー」、帝京大学山梨文化財研究所研究報告3、1990、1~43頁。
- c 中山誠二・外山秀一「稻と稻作の波及」、(工楽善通『季刊考古学』、雄山閣、1991、所収)、59~64頁。
- d 外山秀一・中山誠二「日本における稻作の開始と波及」、植生史研究9、1992、13~22頁。
- 42) 土器胎土分析の結果、山梨県の中道遺跡と新潟県の藤橋遺跡においてイネのプラント・オパールが検出された。
- a 外山秀一「中道遺跡から出土した縄文土器のプラント・オパール胎土分析」、帝京大学山梨文化財研究所報6、1988、7頁。
- b 設樂博己・外山秀一・山下孝司「山梨県中道遺跡出土の糊痕土器」、考古学ジャーナル304、1989、27~30頁。
- c 前掲41) b。
- 43) 村越 潔「砂沢遺跡の水田址」、(日本考古学会静岡大会実行委員会・静岡県考古学会『日本における稻作農耕の起源と展開—資料集—』、1988、所収)、396~398頁。
- 44) 平野 修・外山秀一「弥生前期の水田址—山梨県韋崎市宮ノ前遺跡ー」、帝京大学山梨文化財研究所報10、1990、2~3頁。
- 宮ノ前遺跡の2号水田址の時期は、水田址を切る溝状構造から出土する土器が弥生時代前期中葉に限られることから当初その時期とされていた。しかしながら、水田面の上面から出土した土器が後葉に比定されることから、水田址の時期は前期中葉~後葉の間と考えられ、ここでは編年された土器の下限をとって、前期後葉と改めることにしたい。前掲24) f。
- 山梨県埋蔵文化財センター 中山誠二氏のご教示による。
- 45) ただし、地域によって、第1次と第2次資料群がセットになって波及したこととも考えられる。
- 46) 中山誠二「文化変動とアセンブリッジ」、山梨考古38、1991、9頁。