

## 伝法寺野田遺跡における弥生時代中期水田跡の調査

早野浩二・鬼頭 剛・尾崎和美

### 1. はじめに

愛知県を含めた東海地域においては、弥生時代の始まりを水田稲作の開始と関連づけて議論することは難しい。そのため、これまでには遠賀川式土器の波及と定着、またそれによってもたらされた在り土器の変化や、墓制あるいは集落のあり方の変化から新たな時代への移行を見てとろうとする幾多の研究が蓄積されてきた（例えば、石黒，1995など）。これらは「稲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」で、外山秀一・中山誠二のいう稲作農耕文化要素の「第三次資料群」（外山・中山，1992）にあたる。その一方で、弥生時代の「稲作農耕の存在を直接的に実証し得る植物遺体資料」、外山・中山のいう「第一次資料群」も着実に増加している。稲のプラント・オパールが名古屋市月繩手遺跡において前期後葉の自然流路の堆積層から検出された（堀木，1994）ほか、一宮市三ツ井遺跡では同じく前期後葉のものが（小川・鬼頭・高橋，1997；大崎・山本・田中，1998）、朝日遺跡でも中期前半のもの（杉山，1992）などがこれまでに検出されている。また、炭化米は名古屋市西志賀貝塚では前期後葉（紅村，1958）のもの、朝日遺跡では中期前半のもの（楯，1992）などが、粃痕土器は宝飯郡一宮町鎌水遺跡で出土した前期中葉の壺（紅村，1984）、名古屋市高蔵遺跡から出土した前期後葉の壺（野口，1991）などが知られている。

しかし、外山・中山が第二次資料群と呼ぶ「稲作農耕の技術面での存在を示す資料」の代表的なものとも言える弥生時代の水田跡の検出例は、遠賀川式土器が分布する太平洋岸での東限にあたる尾張地域を含む愛知県では皆無で、これまでに知



写真1 調査区全景

られていた最も古い水田跡は一宮市大毛池田遺跡で検出された古墳時代前期のもの（武部編，1997）にとどまっていた。

必ずや存在するであろう弥生時代水田の発見が待ち望まれるなか、五条川右岸流域下水道建設に伴って今年度から発掘調査が行われている一宮市伝法寺野田遺跡において弥生時代中期に属する水田跡の検出をみた（写真1）。今回の調査成果は、当地域における水田稲作の開始を直接論じる材料にはならないけれども、将来的に発見が予測される弥生時代前期水田との対比によっては、水田稲作が導入されてから定着するまでの過程を具体的に跡づけることも可能となるであろう。

そこで本稿においては、今回検出された弥生時代中期水田について、資料の提示を行なう。愛知県においては弥生時代の水田跡の調査例がないばかりか、水田跡の調査自体も多くはなく、今回の成果は基礎資料たりうるものである。もとより詳細は正式な報告書に委ねられることになるが、それまでにはなお時間を要するため、自然科学分析も含めて、調査段階から現在に至るまでに浮かび上がってきた問題点をここにまとめ、報告書に反映させることとしたい。なお、考古学的所見は早野が、自然科学的所見は鬼頭・尾崎が分担した。

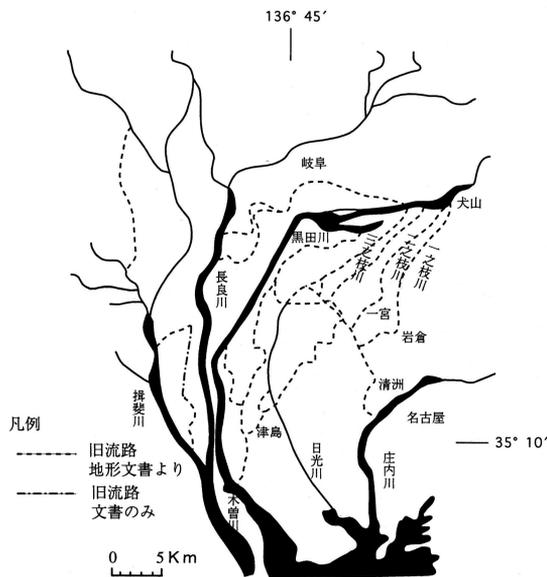
## 2. 地形・地質概説

調査地である一宮市伝法寺地域は、北東方向の犬山扇状地の末端部から南西方向に広がる自然堤防地帯に位置する。一宮市域には多くの自然堤防が確認される（例えば、森山，1972：国土地理院，1968）。それは、犬山緩扇状地を分流してきた古木曾川水系の諸河川が礫質の粗粒堆積物を扇状地部に堆積させたあと、相対的に緩傾斜の低地帯に砂質堆積物を旧流路の両側に沿って自然堤防として累積してきたからである。古木曾川水系諸河川の流路変遷は古文書等から推定されており、犬山扇状地地域には東方より一之枝川、二之枝川、三之枝川、黒田川が北東から南西方向に流下していたことがわかっている（多田・井関，1955）。調査地は二之枝川-青木川-五条川水系にあたり、周辺域の自然堤防間の地形的に低い部分にはかつての河道跡が多く認められる（第1図・第2図）。濃尾平野の完新統堆積物は臨海部のボーリング資料をもとに松沢・嘉藤（1954）や古川（1972）により南陽層と呼ばれ、下部粘土層・上部砂層・最上部粘土層に区分されている。後氷

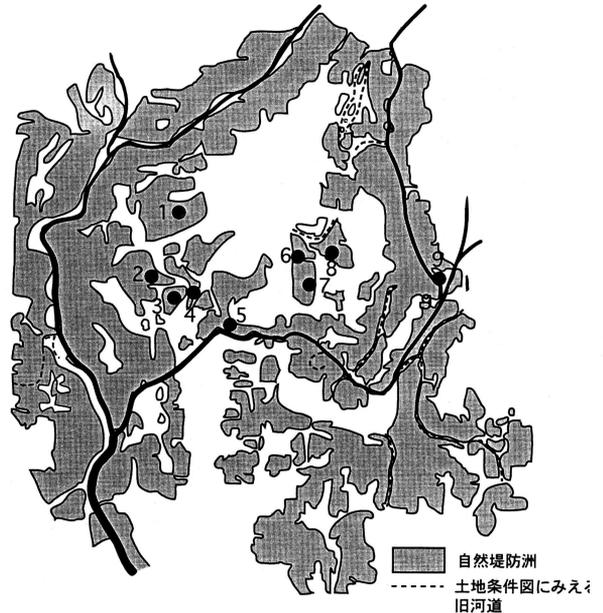
期の海進（縄文海進）以後、伊勢湾に臨む三角州は沖合への急速な前進付加堆積（プログラデーション）を進行させた。その前置層および前置斜面前縁部の堆積物が上部砂層である（海津，1994）。調査地域地下には層厚数mの粗粒砂層が存在し周辺に多くの自然堤防をもつことから、後背地から三角州へ碎屑物を供給する河川の存在が示唆される。歴史時代に入ってから、主に古木曾川河川水系流路の側方移動やジャンプによる環境変化を反映する堆積物により構成されている。

## 3. 層位

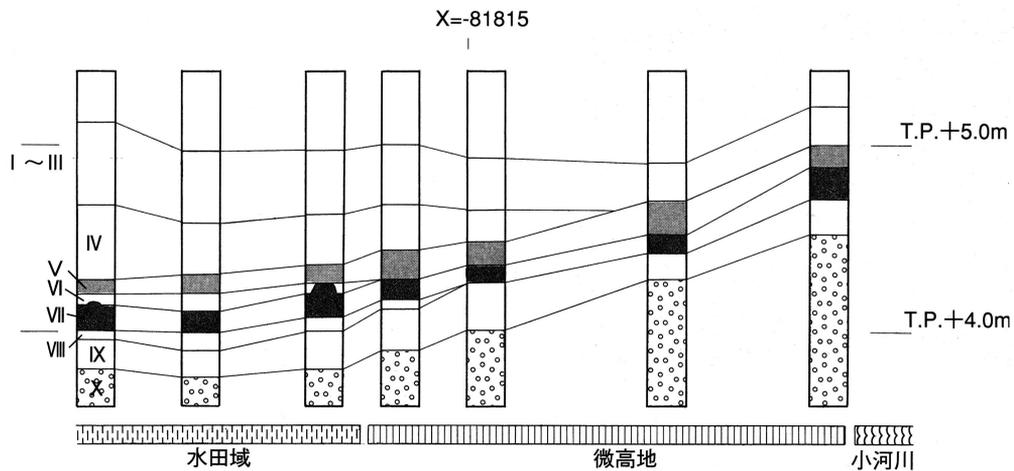
**微地形** 98年度調査区は160mにわたって南北を縦断するかたちで設定され、調査区のほぼ中央に微高地が東から延びる。そのため、弥生時代中期の堆積層（V～VII層）としては、調査区の中央付近が最も標高が高く、微高地から周囲へと遠ざかるに従い、わずかづつ標高を減じていくことになる（第3図）。微高地の最高所と水田域の最も低い部分との標高差は70cm以上（微高地に近年の削平が及んでいるため）を測る。



第1図 木曾・長良・揖斐川の流路変遷図  
（多田・井関，1955より作成）



第2図 五条川と青木川の自然堤防と旧河道  
（水野，1982をもとに加筆）



第3図 調査区西壁土層柱状断面図 (縦1:40・横1:800)

I・II層は中世以降の堆積層で、III層（暗褐色粘質シルト層）が古墳時代前期の遺物包含層である。弥生時代中期の水田跡に関するIV層以下の層位について、その概要を以下に略述する。

**IV層（灰黄色細粒砂層）** V層上面を被覆する洪水性の堆積で、層厚は最大で約40cmを測る。粒径によって細かくは3層に区分できる。比較的起伏に富む地形は、この洪水砂によって、きわめて短期間でかなり平坦になったとみられる。IV層には極少量の廻間I式期に相当する土器が包含されていた。

**V層（暗褐色粘土層）** 弥生時代中期、貝田町式期の遺物包含層で、層厚は水田域では約10cm、微高地ではやや厚く15～20cmを測る。V層の直上が粒子の細かな砂によって覆われた結果、地表面の凹凸が良好に保護されていた。

**VI層（灰黄色シルト層）** 調査区の南部、水田域のみで堆積を確認できるV層とVII層の間層で、層厚は10cm前後を測る。IV層と同様の色調であるが、均質なシルト質の土層でやや粘性も帯びるため、VII層の地表面を良好に保護しているとは言い難い。

**VII層（黒褐色粘土層）** 弥生時代中期、貝田町式期の遺物包含層で層厚は約20cm。水田跡はこの層の上面で検出した。V層と比較してやや暗い色

調として層を認識できる。調査区のはほぼ全域で確認され、また試掘調査においても広く確認されている鍵層である。調査区の北部、微高地に相当する部分ではボソボソとした質であるが、調査区の南部、水田域に相当する部分では、粘性を帯びた透水性の乏しい土壌となる。

**VIII層（灰白色シルト層）** 水田域を中心に確認できるVII層とIX層の間層。側方への連続性は良好でない。

**IX層（紫灰色粘質シルト層）** 地形のベース面となる層で、調査区全体で確認できる。層厚は20cm前後を測る。調査区の南では透水性の乏しい粘質の土壌となる。その下位は灰白色シルト層（X層）となり、さらに約80cm下で粗粒砂層に達することを確認している。

なお、VIII層以下では遺物の出土はみられなかった。

#### 4. 検出遺構の概要

##### (1) 微高地

微高地上で検出できる遺構は、微高地の最高所に掘削された溝1、微高地の縁辺に沿って掘削された溝2と若干の凹地のみである。居住域は調査区東方の、より安定した場所に存在するのであろう。V・VII層から出土する遺物は相対的に量が少

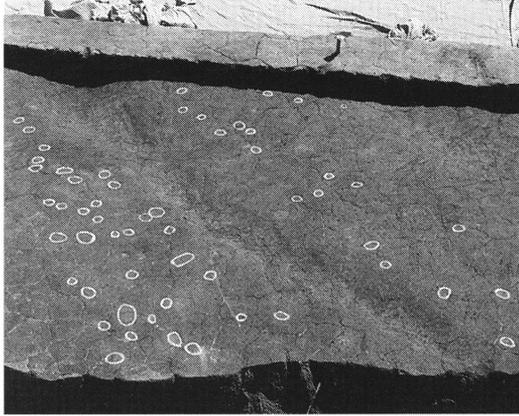


写真2 微高地縁辺の凹み

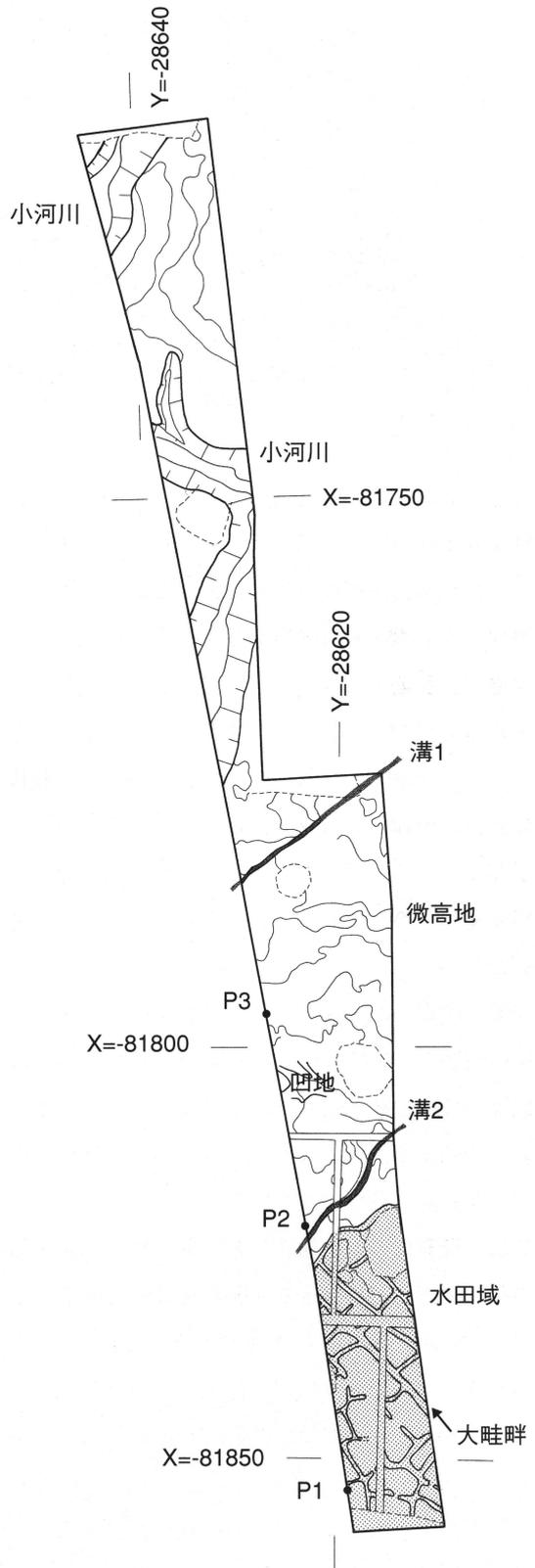
なく、そのほとんどが細片であるが、微高地に集中して認められた。これらの土器はいずれも貝田町式の範疇で考えられ、Ⅶ層上面で検出した水田跡の年代を弥生時代中期中葉と推定する根拠となっている。

なお、微高地縁辺の溝2に沿うようにして多数の凹みが検出された(写真2)。岐阜県今宿遺跡の古墳時代前期水田面では、微高地と水田域との境界に立木が生育していたことが確認されており(春日井編, 1998)、今回確認された小土坑も、今宿遺跡にその状況が類似することから、立木の痕跡である可能性が考えられよう。

(2) 小河川

微高地北西の縁辺で幅5～7m、深さ約1.8mを測る小河川を検出した。断面はV字形に近い。本調査区においてこの小河川は、北西から南東方向へという流れから、北東から南西方向の流れへと、大きくその流れの方向を変化させている。小河川南岸の微高地に接する部分では、Ⅴ・Ⅶ層が急激に落ち込んでいくことが確認され、この落ち込みはラミナの発達した洪水性の堆積によって切られている。

小河川からは、弥生時代中期中葉から古墳時代前期までの土器が激しくローリングを受けた状態で出土している。最深部から出土する遺物には、松河戸Ⅰ式期に属する高杯も含まれる。上層はやや腐植に富む黒～暗褐色粘土で覆われ、松河戸Ⅱ式期の高杯が出土している。以上のことから、小



第4図 弥生時代中期中の遺構配置図(1:800)  
(P1～3は分析試料採取位置を示す)

河川は古墳時代前期後半に河川活動が活発となった結果、一気に埋没し、ほどなくして低湿な環境へと変化したと考えられる。また、V層の上面を埋積する灰黄色細粒砂（IV層）も、同時期の河川活動に起因するものである可能性が考えられる。大毛池田遺跡の古墳時代前期水田が洪水によって埋積されるのも、松戸河Ⅱ式期の前後であり（武部編，1997）、濃尾平野においてはこの時期、自然環境に大きな変化ものとみられる。この自然環境の変化は、外山が指摘する弥生時代後期～古墳時代前期の一時期に微凹地や溝状遺構が洪水性堆積によって埋積されるといった、土地条件が不安定になる時期（外山，1994）にも対応しよう。

### （3）水田跡

**水田土壌** 水田跡を検出した黒褐色粘土層（VII層）は土壌生成作用によって、上位から作土層・鋤床層・鋤床層直下の斑紋集積層の順に、さらに細かく層が分化する（写真3、5・第5図）。作土層は、褐色気味の腐植質の層として認識されるが、水田面全域で確認されるわけではなく、層厚もわずか2～3cm程度である。作土層のかなりの部分が流失しているものと判断されようか。鋤床層は層厚5～10cmで、その直下に上位からの浸透水によって還元溶脱された鉄、マンガンが沈殿し、鉄サビ色の斑紋集積層を形成する。斑紋集積層は硬化している部分が広く認められ、下層への水の浸透を妨げるものとなっている。VII層下位のIX層（紫灰色粘質シルト層）はグライ化した土壌

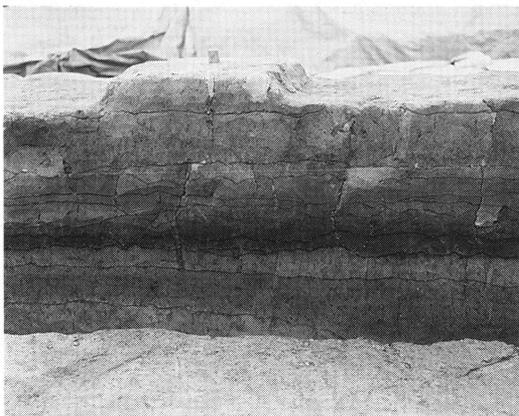


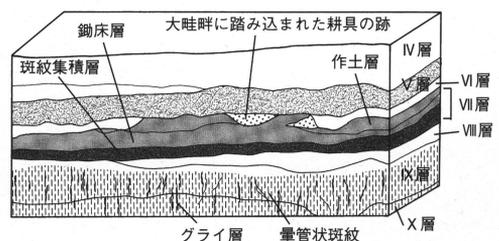
写真3 水田域の土層断面

で、地下水の季節的変動部位の指標である暈管状斑紋が多く含まれる。

上記の特徴を有する水田土壌は、松井健による地下水位の高低と水田土壌断面形態による分類では表面水型に分類される（松井，1987）。つまり伝法寺野田遺跡においては、地下水位が相対的に低い、灌漑水を必要とする半乾田において水稻耕作が行われたものと考えられる。

**畦畔と水田区画** 畦畔は地形の傾斜に合わせて、傾斜と直交する方向に基軸となる北西～南東方向の畦畔をまず設定し、それと直交する方向の畦畔が「アミダクジ」状、あるいは「+」状に接合して、小区画を形成する。基軸となる畦畔で大畦畔としたものは、地形の変換点（T.P.+4.2m）に設定されており（写真4）、上端幅約80cm、下端幅約120cm、高さ約10cmを測る。この大畦畔がさらに大きい区画を形成していたかどうかは不明である。小畦畔は典型的なものでは幅約20cm、高さ2～3cmを測る。小畦畔によって区画された水田一筆は長軸8m、短軸3mの大きさが基本となる。

大畦畔から1区画南に設定された畦畔より南においては、面積がやや小さい不定形の水田区画として検出しているが、この部分は傾斜のほとんどない平坦な地形となることから不自然にもみられる。その理由として、この部分が水利システムの末端部分にあたっており、水回りが悪い場合の保水性が考慮されている可能性がまず考えられるかもし



第5図 写真3の模式図（大畦畔の断面）

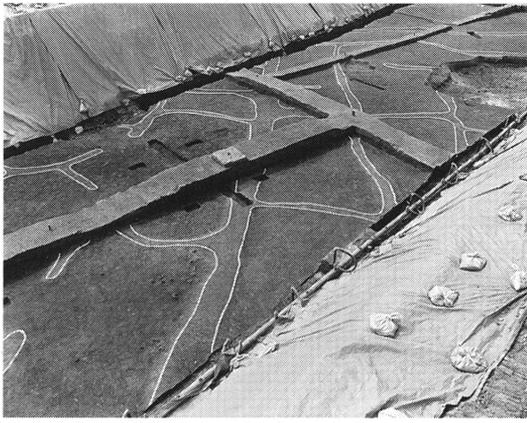


写真4 大畦畔

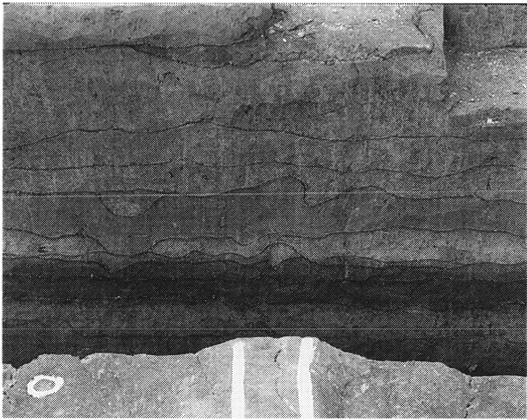


写真5 作土の巻き上がり?

れない。しかし、調査段階において、何度か作り直された畦畔を同時に検出してしまった可能性、あるいは作土の流失がこの部分では著しかったことをも考慮すると、耕作によって巻き上がった作土を畦畔と誤認してしまった可能性も否定できない(写真5)。大毛池田遺跡においては、田面に起伏のみられる湛水に不都合な水田区画を検出してしまったという失敗談もあり(北條, 1994)、今後の調査においては、水利系統を十分に考慮した水田区画の検出が望まれよう。

**水利系統の復原** 今回検出した水田においては、調査面積の制約などから、水利系統の復原には自ずと限界が生じる。細かな実証は今後の作業として残されるが、小河川から水が得られたとして、溝1と溝2がそれぞれ用水路としての役割を果たし、水田へと水を導いていたものと考えられる。溝1と溝2をそれぞれのばした後に水を水田に引き入れることは、大阪府池島・福万寺遺跡の弥生時代後期水田の事例で江浦洋が指摘するように

(江浦, 1991)、水温調節を目的とするほか、「洪水の際に水田域が被る水流や土砂流によるダメージを回避することを意図したもの」であった可能性を想定できよう。

## 5. 水田面で観察できるもの 一稲株痕と耕具痕

### (1) 稲株痕

水田面を精査することによって、水田面一面に無数の凹みが分布することが明らかとなった(写真6)。水田跡を検出したⅦ層以外の層を精査した際に凹みはほとんど確認されず、Ⅶ層上面でも凹みは基本的には水田域のみでしか見受けられないことから、これらの凹みは稲株痕である可能性が高いと判断された。そこで、凹みの平面実測、法量の計測を行ったのち、凹みを半裁し、凹みの断面形と埋土の観察を行った。なお、水田面の凹みをただちに稲株痕とするには解決されなければならない点も多いが、この点に関しては後述することとし、以下においては、基本的には「稲株痕」として記述をすすめる。

確認された稲株痕は径が10cm前後を測るものがほとんどで、円形、もしくはやや不整な円形を呈する。深さは3~4cmのものが最も多い。断面形は幾種類か認められ、比較的浅い断面碗形のもの(Ⅰ類・写真7)と、やや深く、ほぼまっすぐ下方へのびるか、もしくはやや八の字状に下方へと広がるもの(Ⅱ類・写真8)が典型的なものである。埋土は上位のⅥ層の灰黄色シルトが混入した



写真6 水田面にひろがる多数の凹み

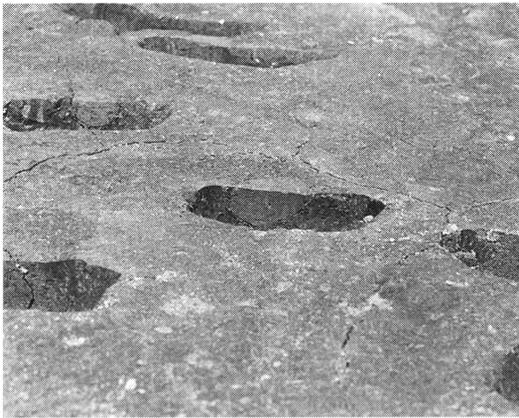


写真7 稲株痕の断面（I類）

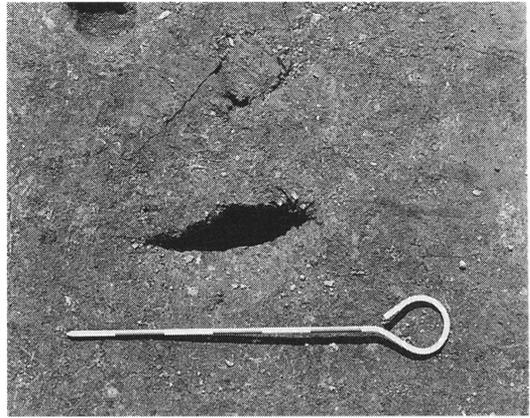


写真9 耕具痕



写真8 稲株痕の断面（II類）

ものである。水田面と比較してまばらではあるものの、畦畔上にも確実に凹みは確認される。なお、現地での調査時には、稲株痕の配列に規則性を認めることはできなかった。

## （2）耕具痕

水田面での精査では、稲株痕に混じって平面半月形、もしくは三日月形を呈する耕具痕とみられる凹みも確認できた（写真9）。これらは幅15cm前後、深さ3～5cmを測るものが多い。残存状態が良好なものでは、斜めに踏み込まれていることが観察でき、踏み込まれた角度から、静岡県下藪田遺跡や静岡県瀬名遺跡2／3区14層水田で確認された耕具痕（山田，1993）と同様、鋤跡と判断されようか。ただし、耕具痕は水田面を耕起するような連続的なものとしては検出されず、かなりまばらに検出されたことに注意したい。

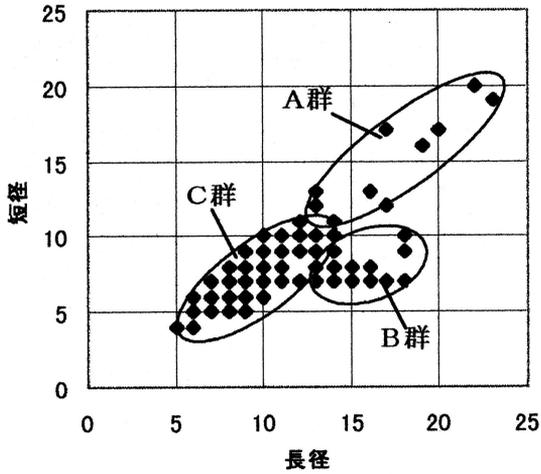
## （3）稲株痕（耕具痕）の計測結果

水田面で観察できたこれらの稲株痕や耕具痕とみられる凹みについて、おもにST15とST18で

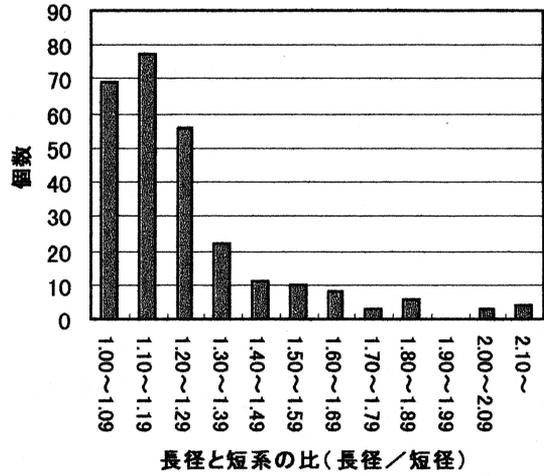
検出した269個についての長径と短径の計測結果をプロットしたものが第6図のグラフである。このグラフからは、径が5～12cmとなるものに分布が集中することが読みとれる。しかし、なかには径が13cmを超えるものや、まれに20cm前後を測るものまでみられる。これらの長径・短径とも13cmよりも大きい一群は大きさが不揃いで、数も少ない。これらをA群として分類しておく。さらには長径と短径の比が大きい一群が認められる。

そこで、それぞれの長径と短径の比（長径を短径で除したものを）を算出し、それぞれの値を0.1刻みで集計したものが第7図のグラフである。これによると、長径と短径の比が1.30より大きいものは極端に少なくなることが読みとれる。そこで、長径と短径の比が1.30以上になるものをB群、1.30未満になるものをC群として分類する。ただし径が小さいものに関しては、長径と短径の比に長径と短径のわずかな差が大きく反映してしまうため、長径13cm以下のものについて、長径と短径の差が3cm以下のものはすべてC群に含めておく。今一度整理すると、A群—径が大きく、大きさが不揃いなもの、B群—長楕円形のもの、C群—正円に近く、大きさが均一なものとなる。

計測結果からは、圧倒的に数が多いC群が稲株痕である可能性が高く、B群が耕具痕である可能性が高いものと判断される。ここで、平面図においてそれぞれの種類の分布をみると（第8図）、B群は畦畔上、もしくは畦畔の近辺に分布する傾

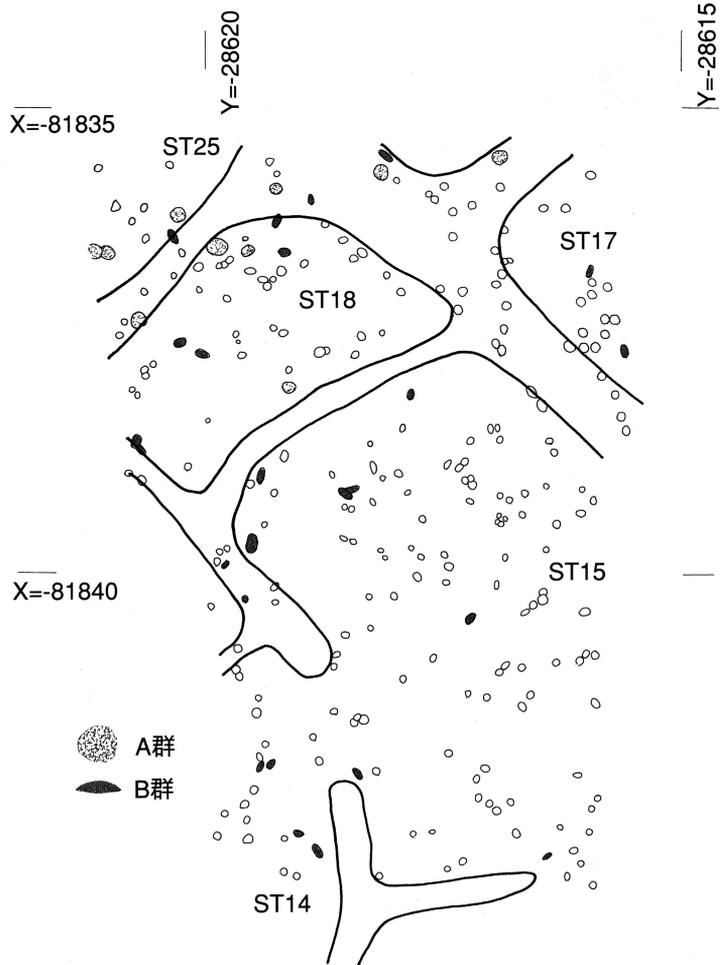


第6図 凹みの大きさの分布



第7図 凹みの長径と短径の比の分布

向があることが分かる。このことは、水田面にみられる耕具痕が田拵えなどの耕起に伴うものではなく、畦畔の構築もしくは修復に伴うものであることを示しているものと考えられる。前項で、耕具として土木具の性格が強いとされる鋤(上原, 1991)を想定したこともよく符合する。畦畔に対して踏み込まれた耕具痕は土層断面によっても確認できた(写真3・第5図)。類似した事例として、京都府京都大学構内遺跡の弥生時代前期水田で確認された「畦畔に沿う両側の幅20cmほどの範囲内には、凹地が連続しているかのような状態」(伊藤, 1995)や、静岡県瀬名遺跡10区33層で検出された小畦畔を壊すように連続的に掘り込まれた耕具痕(山田, 1993)などが挙げられる。小畦畔が恒久的な施設ではなく、1年ごとに新たに設置されるものであったことを示すものとして重要であろう。



第8図 水田面の凹みの分布 (1:80)

さらにA群としたものはその大きさからは稲株痕とは考えにくい。そこでその分布をみると、A群は大畦畔の近辺でしかみられないことが分かる。つまり、これらは大畦畔を盛土する際、その周囲を掘削したときに生じた凹みであると考えられるのである。

#### (4) 稲株痕をめぐる問題

水田面の凹みは、移植栽培すなわち田植えの存在を考古学的に実証するものであるという期待のもとに、さまざまな分析が試みられているが（高畑，1984；森岡，1992）、その一方で凹みを稲株の跡とみることについては慎重な見解も提出されている。

**畦畔上の凹みについて** 工楽善通は畦畔上にもかなりの凹みが見受けられることに疑問を投げかける（工楽，1987）。伝法寺野田遺跡に関しては、畦畔上の凹みのすべてを稲株の跡とはしなかったものの、他遺跡の事例についても同様な解釈が可能であるとは考えにくく、それによってすべての畦畔上の凹みを説明できるわけでもない。ただし高谷好一が、乾燥地帯での小区画水田の事例で、畦畔上にも株を植えている事実を紹介しているので（日本考古学協会編，1991）、「畦畔上には株が存在しない」ことを前提として、「水田面の凹みは稲株の跡ではない」とすることはできないだろう。

**水田面の状態と水田が埋没した季節** 工楽は同時に、岡山県百間川原尾島遺跡の同一シーズンに埋没したとみられる水田跡において、凹みがあるものと凹みが見当たらないものがあるという疑問も投げかけている。また、山田成洋も「なぜ稲株痕跡が小穴の凹みとして検出されるのか」という疑問から、水田埋没時の田面の状態や季節を問題にしている（山田，1993）。つまり凹みを稲株の跡とするには、水田が埋没する過程に対して合理的な説明がなされなければならないと言える。

伝法寺野田遺跡では、水田面に残されていたものは稲株痕と若干の耕具痕のみで、足跡は確認されていない。つまり水田面は水が張られていない、乾いた状態であったと推定される。また、稲が成長していく過程で凹みが維持されることが考えがたいとすれば、水田が埋没した季節は田植から初夏の頃で、水田の埋没後、稲が腐敗して凹みが残されたということになる。

なお工楽が、列をなして並んだものではない稲株の跡を穿孔散播の跡と考えるように（工楽，1991）、伝法寺野田遺跡の場合においても、水田面が乾いた状態であったと考えられること、稲株痕がまばらで配列に規則性がみられない（条植えされていない）ことからすれば、穿孔散播が行われた可能性もある。田中耕司はスマトラ中東部のカンパル河中流域を一例として、耕地のさまざまな水条件にしたがった多様な播種、植付けが、たんなる選択肢として並行して行われていることを指摘する（田中，1987）。稲株痕として報告されている他遺跡の事例についても、それぞれの土地条件を考慮すれば、栽植方法について一面的な理解をすることは難しいだろう。

**稲株痕の密度** 伝法寺野田遺跡で検出された稲株痕の密度は、場所によってやや粗密があるが、1㎡当りの個数は5～6個となり、百間川原尾島遺跡（弥生時代後期水田）における1㎡当り125個という数値（高畑，1984）と比較して極端に少ない。ただし、現在の田植えをする一般的な水田の株数が3.3㎡当り60個であるというから、百間川原尾島遺跡の事例は著しい密植で、かえって減収につながるものが考えられ、例外的な数値とも言われる（安藤，1993）。京都府内里八丁遺跡（弥生時代後期水田）の事例では、3.3㎡当りA種約90個、B種約20個で、B種（古株）とA種（新株）は切り合いをもつとされる（竹原，1991）から、伝法寺野田遺跡の稲株痕の密度は内里八丁遺

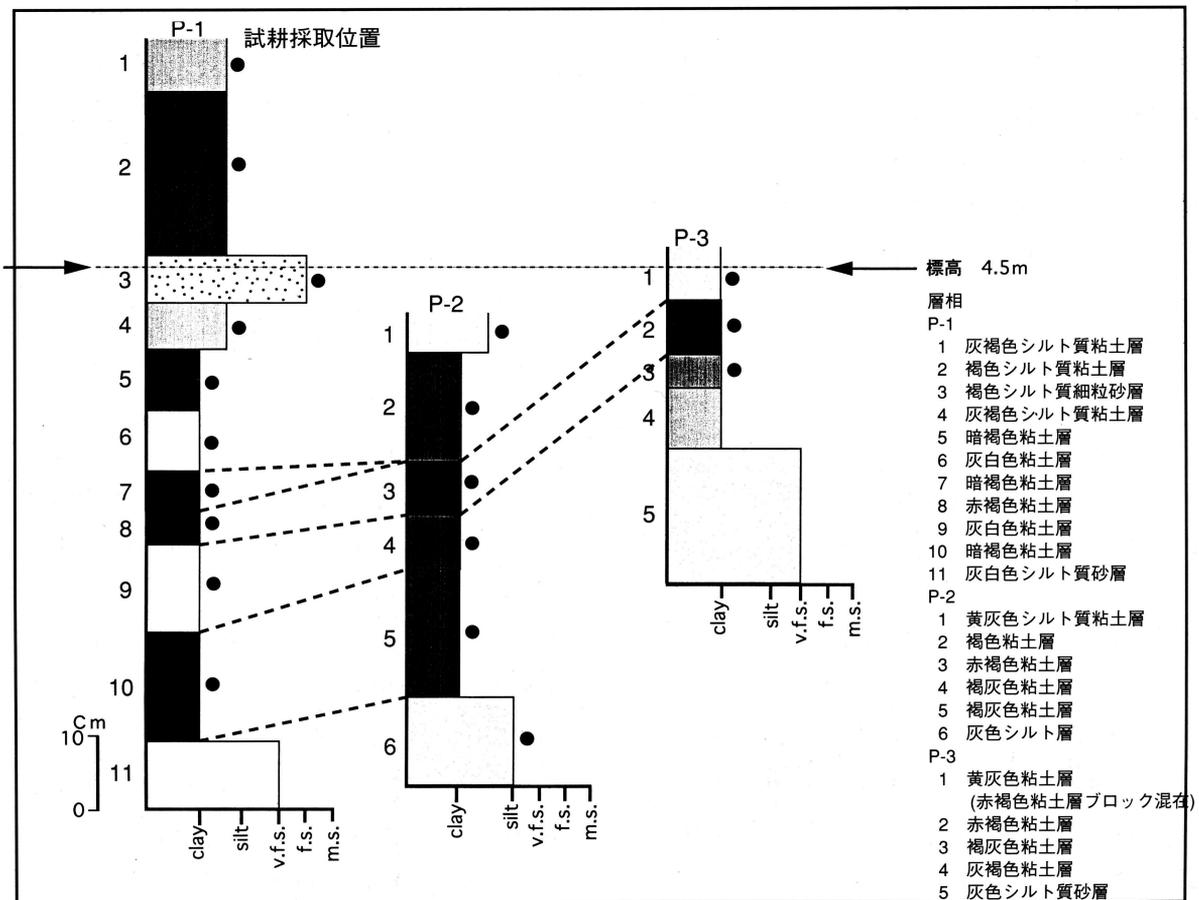
跡のB種に近く、現在の水田と比較して、かなり低いということになる。しかし、収穫量の問題はさておき、株間を大きくすることで、雑草を取り除くのを容易にするという利点を考えておくことも必要であろう。「雑草とともに稲が成育しており、稲は絶えず雑草との生存競争を強いられる」と外山秀一が想像する初期稲作の原景観（外山，1995）に、伝法寺野田遺跡の水田は近いものであったのだろうか。

## 6. 試料および処理方法

### (1) 試料

調査区内には層序関係を確認するためにトレンチが掘削された。水田構成層およびその相当層が検出できる西側トレンチで試料を採取した。3地点を（第4図）設定し、遺物が検出されなくなる堆積物を基盤層として近世の年代を示す堆積物ま

で垂直的に採取した（第9図）。南端のP-1地点では11層準に区分できる。堆積物中に包含される遺物より1層（考古学的な文化層序のI層）は近世、2層および3層（文化層序のIV層）は古墳時代前期、5～8層（文化層序のV～VII層）は弥生時代中期の相対年代を示す。7層と8層が水田層とされる堆積物である。水田が検出されない付近がP-3地点である。5層準に区分され、2層が水田構成層相当層にあたる。本地点において各層準の層理面はさらに不明瞭となり、水田面は検出されていない。P-1地点とP-3地点の中間で採取したのがP-2地点であり、6層準に区分できる。3層の赤褐色を呈する粘土層が水田構成層にあたる。本地点では水田耕作土および相当層が徐々に不明瞭になる部分である。また、水田1筆（ST15）の平面からも4試料を採取した（第8図）。



第9図 試料採取地点の層序

## (2) 処理方法

試料の分析にあたって、乾燥重量1gをトールビーカーにとり過酸化水素水(35%)を加えて煮沸し、有機物の分解と粒子の分散をおこなった。岩片除去ののち、水洗を4~5回繰り返しながら同時に比重選別をおこなった。分離した試料を希釈しマウントメディア(和光純薬製)にて封入した。検鏡は600~1000倍の光学顕微鏡を使用し同定・計数した。珪藻の同定についてはK. Krammer and Lange-Bertalot(1986, 1988, 1991a, 1991b)、K. Krammer(1992)を参考にした。また、珪藻化石を検鏡する際に同時に確認できる植物珪酸体と、イネ科植物の燃焼にともない生成される燃焼炭微粒子(山野井, 1996: 鬼頭・尾崎, 1997)といった微化石についても、確認されるものはできる限り計数した。

## 7. 分析結果

### (1) 珪藻化石

試料は垂直的に層序ごとと採取したものと平面的に採取したものがある。先に層序ごとの結果を述べる。

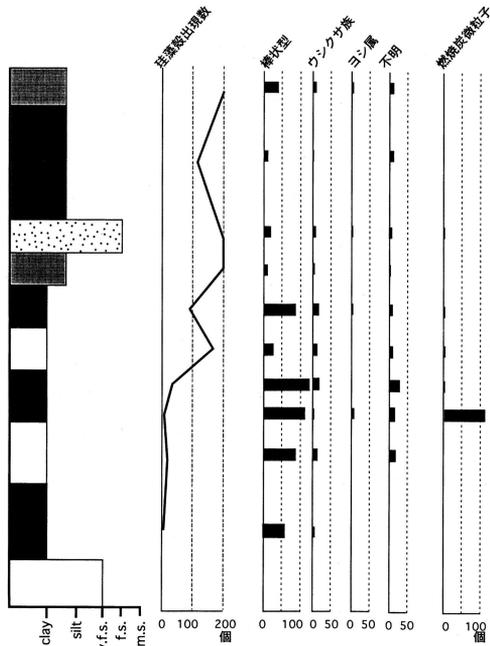
P-1地点では11層準のうち11層を除く10層準について各層準1試料とし、10試料の分析を行なった。統計的に有効な200個体以上の珪藻化石が検出されたのは1層、3層および4層の3試料のみであった。他の試料では珪藻化石の産出は不良で、弥生時代中期の水田構成層を含む下位試料(7層~10層)でとくに少ない。試料全体では25属57種(1変種を含む)が検鏡され、*Cymbella leptoceros*が8.9%、*Fragilaria ulna*が8.6%、*Gomphonema parvulum*が7.6%、*Cymbella turgidula*が7.3%を占める(第10図・第1表)。P-2地点では6層準を微化石分析試料とした。珪藻化石の産出は不良で、100個体以上を検出できたのは1層の試料のみである。4層~6層の試料からは全く検出で

きなかった。珪藻化石の確認できた1層~3層の試料からは13属15種(2変種を含む)の珪藻殻が検出され、*Fragilaria ulna*が27.6%、*Gomphonema parvulum*が16.3%、*Cymbella naviculiformis*が9.5%、*Cocconeis placentula*が9.5%を占める(第11図・第2表)。P-3地点では5層準に区分可能であるが、そのうち1層~3層の3試料を分析した。珪藻化石の産出は非常に悪く、1層の試料から56個体のみ見つかっただけである(第12図・第3表)。1層からは11属13種(1変種を含む)の珪藻殻が検出されるが、殻は溶解し破損しているものがほとんどである。

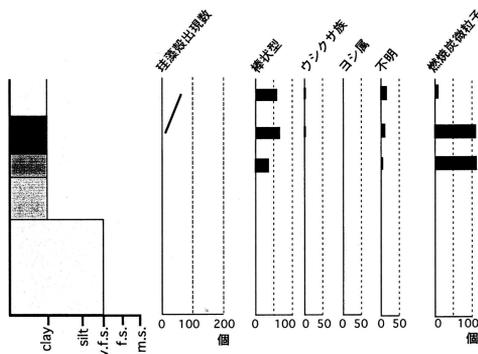
水田(ST15)を平面的に採取した試料からの産出は概して不良である。黄灰色シルト層を採取した試料(P-175)から1個体、黒褐色粘土層を採取した試料(P-175横)から1個体、P-175試料と同一層(黒褐色粘土層)で採取場所の異なる試料(P-133横)からは全く珪藻殻が確認できない。暗褐色シルト層を採取した試料(P-133)からは32個体の珪藻殻が認められるが、保存状態が極めて悪くほとんどが溶解し破片化する(第4表)。

### (2) 植物珪酸体化石

垂直的・水平的試料とも全試料で植物珪酸体を確認できる。P-1地点では棒状型珪酸体が多量に多く、ウシクサ族、ヨシ属も確認できる。特に水田構成層と推定される7層と8層において個体数が多い(第10図)。P-2地点でも棒状型が多量に多く確認でき、水田構成層(3層)とその直下(4層)では100個体を越える。棒状型以外の植物珪酸体は少ない(第11図)。P-3地点においても棒状型が多量に多く、水田構成層(2層)で100個体以上を数える。本地点でもP-2地点と同様に、棒状型以外の植物珪酸体は少ない傾向にある(第12図)。また、水田を平面的に採取した試料でも棒状型が多産する(第5表)。



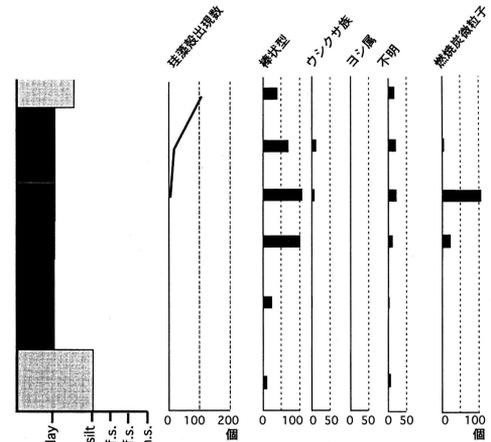
第10図 P-1地点 微化石分析結果



第12図 P-3地点 微化石分析結果

(3) 焼炭微粒子

珪藻化石プレパラート中に確認できる焼炭微粒子を計数した。なお、焼炭微粒子の大きさは100 $\mu$ mをこえるものから10 $\mu$ m以下のものまで様々である。そのため、あまりにも多産するものは計数が不可能であり、100個体を越えた時点で計数を打ちきった。P-1地点では3層、5層、7層および8層で焼炭微粒子を確認し、特に水田構成層から100個体以上が見つかる(第10図)。P-2地点では2層、3層、4層で確認でき、水田構成層相当層(3層)で100個体以上の粒子が見つかる(第11図)。P-3地点では分析をおこなった3試料全てから確認できる。ここでも水田構成



第11図 P-2地点 微化石分析結果

層相当層(2層)とその直下(3層)から100個体以上の粒子が見つかった(第12図)。また、すべての平面的試料からも焼炭微粒子が確認でき、暗褐色シルト層を採取した試料(P-133)を除く3試料からは100個体以上の粒子が確認される(第5表)。

8. 考察

(1) 水田跡でみられる珪藻化石

微化石群集を用いた古環境解析をおこなった。その結果、珪藻化石の産出は垂直的・平面的試料ともに不良で、みつかると珪藻殻も一部が破壊され溶解していた。化石がほとんど確認できないため、珪藻化石による水田に関わる古環境解析は厳しいと言わざるを得ない。一方、植物珪酸体化石は全ての試料から見つかった。残念ながらイネ属のものは確認できなかったが、棒状型が多く、かつ水田構成層部分で多産した。焼炭微粒子は垂直的・水平的試料とも水田構成層で多産する傾向がみられた。以上のように、同じ水田堆積物から抽出される微化石群でも、産出するものとしなものに分かれる。

愛知県内では伝法寺野田遺跡のほか、同じ一宮市北部に大毛池田遺跡という古墳時代前期の水田跡が知られている(武部編, 1997)。ここでは上下2面の水田跡が検出され、漆黒色〜黒褐色粘

Name	pH	CURR	ECOL	CI	P-1										Total							
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	1								
<i>Achnanthes brevipes</i> Agardh	Alph	-	Epip	Meha		3																3
<i>Achnanthes linearis</i> (W.Smith) Grunow	Ind	Ind	Epip	Ind	4			1													1	6
<i>Achnanthes minutissima</i> Kutzing	Ind	Ind	Epip	Ind							1											1
<i>Actinella brasiliensis</i> Grunow	Acph	Liph	Epip	Ind							1	2										3
<i>Amphora libyca</i> Ehrenberg	Alph	Ind	Bent	Ind	2		2					1										5
<i>Anomoeoneis brachysira</i> Pfitzer	Ind	Ind	Bent	Ind			1															1
<i>Caloneis bacillum</i> (Grunow) Cleve	Alph	Ind	Bent	Ind	1								3									4
<i>Caloneis permagna</i> (Bailey) Cleve	Ind	Ind	Bent	Ind									3									3
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	Alph	Ind	Epip	Ind	5	1	11	14	1	4	1											46
<i>Craticula cuspidata</i> (Kuetz.) D.G. Wann	Alph	Ind	-	Ind	4	1		1	6													12
<i>Cyclotella</i> sp.	-	Liph	Plan	Ind	1																	1
<i>Cymbella aspera</i> (Ehrenberg) Cleve	Alph	Ind	Epip	Ind	1					2	19											22
<i>Cymbella cuspidata</i> Kutzing	Alph	Ind	Epip	Ind			1															1
<i>Cymbella gracilis</i> (Ehrenberg) Kutzing	Ind	Liph	Epip	Ind		2																2
<i>Cymbella leptoceros</i> (Ehrenberg) Kutzing	Ind	Liph	Epip	Ind	6	15	37	2	3	9												90
<i>Cymbella minuta</i> Hilse	Ind	R-ph	Epip	Ind	6			1	6	4	3											19
<i>Cymbella naviculiformis</i> Auerswald	Ind	Ind	Epip	Ind								2										2
<i>Cymbella silesiaca</i> Bleisch	Ind	Ind	Epip	Ind	4	2	1	2	1							1						11
<i>Cymbella</i> sp.	-	-	-	-		3																3
<i>Cymbella subaequalis</i> Grunow	Ind	Ind	Epip	Ind	7																	7
<i>Cymbella tumida</i> (Brebisson) Van Heurck	Acph	Ind	Epip	Ind	1	2	9	12			1											25
<i>Cymbella turgidula</i> Grunow	Ind	R-ph	Epip	Ind	12	5	21	27	2	7												74
<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cleve	Ind	Ind	Bent	Ind	2		2	2	2	2												8
<i>Epithemia adnata</i> (Kutzing) Brebisson	Albi	Ind	-	Ind				1														1
<i>Epithemia</i> sp.	-	-	-	-		1	2															3
<i>Epithemia turgida</i> (Ehrenberg) Kutzing	Alph	Liph	Epip	Ind		3	2	2	2							1						10
<i>Eunotia lunaris</i> Brebisson	Acph	Ind	Epip	Hpho	1						1											2
<i>Eunotia pectinalis</i> (Dillwyn) Rabenhorst	Acph	Ind	Epip	Hpho	3	1	9	5	7	5	1											31
<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>undulata</i> (Ralfs) Rabenhorst	Acph	Ind	Epip	Hpho	3						6											9
<i>Eunotia praerupt</i> Ehrenberg	Acph	Ind	Epip	Hpho				8		2	18											28
<i>Fragilaria exigua</i> Ralfs	Ind	Ind	Epip	Ind	1																	1
<i>Fragilaria pinnata</i> Ehrenberg	Acph	Ind	Epip	Ind						1												1
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange Bertalot	Alph	Ind	Epip	Ind	12	14	16	15	5	11	5	4	5									87
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni	Acph	Liph	Epip	Hpho			1															1
<i>Frustulia vulgaris</i> (Thwaites) De Toni	Alph	Ind	Epip	Ind							1											1
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	Ind	Liph	Epip	Ind	2	1					6											9
<i>Gomphonema clevei</i> Fricke	Alph	R-ph	Epip	Ind	8	6	8	12	3	5												42
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	Ind	Liph	Epip	Ind	3	1																4
<i>Gomphonema parvulum</i> Kutzing	Alph	R-ph	Epip	Ind	1	12	13	13	8	21												77
<i>Gomphonema sumatrense</i> Fricke	Ind	R-bi	Epip	Ind	6	7	14	12	3													42
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg	Ind	Liph	Epip	Ind		5	2	1	4													12
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow	Alph	Ind	Bent	Ind	5	3	1	5		6												20
<i>Hantzschia</i> sp.	-	-	-	-			1		2	2												5
<i>Navicula americana</i> Ehrenberg	Ind	Ind	Bent	Ind							1											1
<i>Navicula elginensis</i> (Gregory) Ralfs	Alph	R-bi	Bent	Ind							1											1
<i>Navicula mutica</i> Kutzing	Ind	Ind	Bent	Ind	2	3	15	3	4	5												59
<i>Navicula pupula</i> Kutzing	Ind	Ind	Bent	Ind		1																1
<i>Navicula pusilla</i> W.Smith	Ind	Ind	Bent	Haph			2	1														3
<i>Navicula</i> sp.	-	-	-	-		2																2
<i>Neidium ampliutum</i> (Ehrenberg) Krammer	Ind	Ind	Bent	Ind	9	1				3												13
<i>Neidium iridis</i> (Ehrenberg) Cleve	Ind	Liph	Bent	Hpho					1													1
<i>Nitzschia obtusa</i> W.Smith	Alph	-	Bent	Meha						1	1											2
<i>Nitzschia sinuata</i> (W.Smith) Grunow	-	-	Bent	-			1			2												3
<i>Pinnularia acrosphaeria</i> W.Smith	Ind	Ind	Bent	Ind	1					1												2
<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg	Ind	Ind	Bent	Ind	3					2												5
<i>Pinnularia gibba</i> Ehrenberg	Acph	Ind	Bent	Ind	11		3	3	4	4	1		4									30
<i>Pinnularia interrupta</i> W.Smith	Ind	Ind	Bent	Ind					1	2												3
<i>Pinnularia subcapitata</i> Gregory	Ind	Libi	Bent	Ind	4	2	2															8
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	Ind	Ind	Bent	Ind	21	4	7	4	3	1	2											51
<i>Pinnularia</i> sp.	-	-	Bent	Ind	4	1	2		5	2	5											19
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) O.Muller	Alph	Ind	Epip	Haph		1																1
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehrenberg) O.Muller	Alph	Ind	Epip	Meha	26		1	7	7													41
<i>Stauroneis phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehrenberg	Ind	Liph	Bent	Ind	5	3	3	1	4	5	2											23
<i>Tabellaria</i> sp.	-	-	Epip	Ind			1		2	1												4
<i>Thalassiosira</i> sp.	-	-	-	Euha					1													1
Total					191	99	200	155	97	162	18	6	9	1								938

生態種凡例			
pH	CURR(流水性)	ECOL(生態性)	CI(塩分に対する適応性)
Al-bi : 真アルカリ性種	Li-bi : 真止水性種	Bent. : 底生種	Euha. : 真塩性種
Al-ph : 好アルカリ性種	Li-ph : 好止水性種	Epip. : 付着生種	Meha. : 中塩性種
Ind. : 不定性種	Ind. : 不定性種	Plan. : 浮遊性種	Ha-ph : 好塩性種
Ac-ph : 好酸性種	R-ph : 好流水性種	Ind. : 不定性種	Ind. : 不定性種
Ac-bi : 真酸性種	R-bi : 真流水性種	- : 不明種	Hp-ho : 嫌塩性種
- : 不明種	- : 不明種	- : 不明種	- : 不明種

第1表 P-1地点 珪藻化石分析結果

Name	pH	CURR	ECOL	CI	P-2						Total	
					1	2	3	4	5	6		
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	Alph	Ind	Epip	Ind	10	1						11
<i>Cymbella aspera</i> (Ehrenberg) Cleve	Alph	Ind	Epip	Ind	5							5
<i>Cymbella naviculiformis</i> Auerswald	Ind	Ind	Epip	Ind	11							11
<i>Cymbella</i> sp.	-	-	-	-	2		1					3
<i>Cymbella tumida</i> (Brebisson) Van Heurck	Acph	Ind	Epip	Ind	3							3
<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cleve	Ind	Ind	Bent	Ind	2							2
<i>Epithemia</i> sp.	-	-	-	-	2							2
<i>Epithemia turgida</i> (Ehrenberg) Kutzig	Alph	Liph	Epip	Ind	5							5
<i>Eunotia pectinalis</i> (Dilwyn) Rabenhorst	Acph	Ind	Epip	Hpho		2						2
<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>minor</i> (Ralfs) Rabenhorst	Acph	Ind	Epip	Hpho	1							1
<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>undulata</i> (Ralfs) Rabenhorst	Acph	Ind	Epip	Hpho	1							1
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange Bertalot	Alph	Ind	Epip	Ind	28	4						32
<i>Frustulia vulgaris</i> (Thwaites) De Toni	Alph	Ind	Epip	Ind	1							1
<i>Frustulia</i> sp.	-	-	-	-		1						1
<i>Gomphonema parvulum</i> Kutzig	Alph	R-ph	Epip	Ind	19							19
<i>Navicula</i> sp.	-	-	-	-	2	1						3
<i>Neidium iridis</i> (Ehrenberg) Cleve	Ind	Liph	Bent	Hpho	1							1
<i>Pinnularia gibba</i> Ehrenberg	Acph	Ind	Bent	Ind	1	1						2
<i>Pinnularia</i> sp.	-	-	Bent	Ind	5							5
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehrenberg) O.Muller	Alph	Ind	Epip	Meha	2							2
<i>Surirella</i> sp.	-	-	-	-		4						4
Total					101	14	1	0	0	0	0	116

第2表 P-2地点 珪藻化石分析結果

Name	pH	CURR	ECOL	CI	P-3			Total
					1	2	3	
<i>Caloneis</i> sp.	-	-	-	-	1			1
<i>Cymbella naviculiformis</i> Auerswald	Ind	Ind	Epip	Ind	2			2
<i>Cymbella silesiaca</i> Bleisch	Ind	Ind	Epip	Ind	3			3
<i>Epithemia turgida</i> (Ehrenberg) Kutzig	Alph	Liph	Epip	Ind	1			1
<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>undulata</i> (Ralfs) Rabenhorst	Acph	Ind	Epip	Hpho	2			2
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange Bertalot	Alph	Ind	Epip	Ind	5			5
<i>Gomphonema parvulum</i> Kutzig	Alph	R-ph	Epip	Ind	2			2
<i>Gyrosigma</i> sp.	-	-	-	-	1			1
<i>Neidium iridis</i> (Ehrenberg) Cleve	Ind	Liph	Bent	Hpho	3			3
<i>Pinnularia gibba</i> Ehrenberg	Acph	Ind	Bent	Ind	5			5
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrenberg) Cleve	Acph	Ind	Bent	Ind	2			2
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	Ind	Ind	Bent	Ind	4			4
<i>Pinnularia</i> sp.	-	-	Bent	Ind	12			12
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehrenberg) O.Muller	Alph	Ind	Epip	Meha	5			5
<i>Stauroneis phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehrenberg	Ind	Liph	Bent	Ind	7			7
<i>Surirella angusta</i> Kutzig	Acph	Ind	Bent	Ind	1			1
Total					56	0	0	56

第3表 P-3地点 珪藻化石分析結果

Name	pH	CURR	ECOL	CI	S T 15				Total
					P133	P133の横	P175	P175の横	
<i>Bacillaria paradoxa</i> Gmelin	Ind	Ind	Bent	Meha	1				1
<i>Cyclotella</i> sp.	-	Liph	Plan	Ind	2				2
<i>Cymbella aspera</i> (Ehrenberg) Cleve	Alph	Ind	Epip	Ind	2			1	3
<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cleve	Ind	Ind	Bent	Ind	5				5
<i>Epithemia zebra</i> (Ehrenberg) Kutzig	Alph	Ind	Epip	Ind	1				1
<i>Eunotia praerupta</i> Ehrenberg	Acph	Ind	Epip	Hpho	4				4
<i>Eunotia</i> sp.	Acph	Ind	Epip	Hpho	2				2
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange Bertalot	Alph	Ind	Epip	Ind	3				3
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	Ind	Liph	Epip	Ind			1		1
<i>Gomphonema parvulum</i> Kutzig	Alph	R-ph	Epip	Ind	1				1
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow	Alph	Ind	Bent	Ind	1				1
<i>Navicula elginensis</i> (Gregory) Ralfs	Alph	R-bi	Bent	Ind	1				1
<i>Pinnularia gibba</i> Ehrenberg	Acph	Ind	Bent	Ind	1				1
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	Ind	Ind	Bent	Ind	7				7
<i>Stauroneis phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehrenberg	Ind	Liph	Bent	Ind	1				1
Total					32	0	1	1	34

第4表 水田 (S T 15) 平面試料 珪藻化石分析結果

S T 15	棒状型	ウシクサ族	ヨシ属	不明	燃烧炭微粒子
P133	r	rr	rr	rr	rr
P133の横	r				a
P175	r				a
P175の横	a				a

植物珪酸体と燃烧炭微粒子の出現数

100個以上出現	a
10~100個未満	r
0~10個未満	rr
0	空欄

第5表 水田 (S T 15) 平面試料  
植物珪酸体・燃烧炭微粒子 分析結果

土層が下面の水田跡を、灰色～紫灰色粘土層が上面の水田跡を形成していた。鬼頭ほか(1997)は水田構成層の微化石分析をおこない、上層水田より採取した試料からは統計的に有効な珪藻殻を確認できた。しかし、下層水田では今回の伝法寺野田遺跡と同様に産出が不良な結果を得ている。熊野ほか(1982)は兵庫県の淡路・志知川沖田南遺跡において珪藻化石群集から古環境変遷を解析した。その中で、古代の水田畦畔の認められる層からは珪藻殻が検出されなかった事実を述べており、その理由を水田耕作の期間が短く、堆積される珪藻殻の量が極めて少なかったのが原因であるとした。水田跡の珪藻化石分析をおこなった結果、珪藻殻がほとんど確認されないという報告がある(例えば、堀内, 1993: パリノ・サーヴェイ株式会社, 1995, 1996)。一方で、珪藻化石が豊富に産したという報告もある。中島(1982)は群馬県日高遺跡の弥生時代と平安時代の水田跡から、珪藻の分類群が多く保存状態がよいことを報告している。珪藻化石に関して言えば、検出される水田跡とされないものが存在する。

Murakami(1996)は湿原において珪藻を含めた珪酸質生物遺骸の消失過程と種類組成の変化を調べ、珪藻殻の密度と珪酸含量が下方に向かい急速に減少する傾向があることを報告した。また、鈴木(1994)は有機物に富む泥炭では、枯死した植物から染み出すフミン酸といった有機酸のために

泥炭自体が酸性になり、生物活動は活発ではないことを述べている。有機物含量の豊富な堆積物中では珪藻の棲息量がもともと少なくなる可能性が考えられる。過去の堆積物に含まれる有機物量は、その色調から間接的に推定することができる。一般に、黒味の強いものほど有機物の含量が高い(Potter, et, al., 1980)。以上のことから考えると、大毛池田遺跡の下層水田は漆黒色～黒褐色という黒みの強い粘土層であり、埋積が開始される当初から珪藻化石が少なかった可能性もある。しかし、伝法寺野田遺跡の水田層は暗褐色を呈しており、有機物含有量が豊富であるとは言い難い。

鬼頭・尾崎(1998)は、愛知県と岐阜県にある現代の水田に棲息する珪藻群集組成を調査した。その結果、現世水田の珪藻は、底泥や水面を浮遊する緑藻類に付着する試料に限らず豊富に産した。また、安藤(1966)は埼玉県、金綱(1967)は長野県、根来・東野(1986)は奈良県の水田において珪藻植生を調査した結果、珪藻種群の多産を報告している。鬼頭・尾崎(1998)は現世水田を耕作面から下層に向かい垂直的にも試料を採取した。地表面(耕作面)から鉄斑紋のみられる層準(床土)まで200個体以上の珪藻殻を抽出している。現在みられる水田は、珪藻の生育にとって必ずしも不適な場所ではないのである。では、豊富に珪藻を産する水田がいったん埋積され $10^2\sim 10^3$ 年の時間を経過すると、なぜその保存状態に差異がみられるのだろうか。

(2) 珪藻化石と植物珪酸体の相対的保存度

水田を構成する堆積物はシルトや砂サイズ粒子の含有量の違いこそあれ、概ね粘土サイズの粒子からなる。珪藻殻の大きさは数 $10\sim$ 数 $100\mu\text{m}$ であり粘土粒子の大きさとほぼ同じである。粘土層が堆積できる水理条件であれば、珪藻殻も含まれるのである。また、粘土粒子は電気的な性質をもちあわせている。電気的な性質をもつため、粘土

粒子は水中で凝集しコロイド状を呈する。粘土粒子中に捉えられた珪藻殻は電気的な結合力（クーロン力）により、より強固に捕まえられた状態である。これは、粘土粒子のみを残したまま選択的に微化石のみを運び去るのは難しいことを物語る。一般に、粘土が堆積している事実は、微化石もそれ相応の個体数が含まれているとみるべきである。では、もともと粘土層に含まれていた珪藻殻はどこにいったのだろうか。

伝法寺野田遺跡の水田跡では珪藻殻がほとんどみられなかった。しかし、植物珪酸体や燃焼炭微粒子は水田跡でとくに多い傾向を示した。結果をみる限り、珪藻殻と植物珪酸体・燃焼炭微粒子の出現頻度には負の相関関係がある。植物群はその植物特有の植物珪酸体を生産する。なかでもイネ科植物は多量の植物珪酸体を生産することが知られている（例えば、Rovner, 1985 : Piperno, 1988 など）。植物珪酸体は植物の細胞内に充填された非晶質な含水珪酸（ $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ）鉱物である。植物珪酸体をつくるには水（ $\text{H}_2\text{O}$ ）と珪酸（ $\text{SiO}_2$ ）が必要であり、イネ科植物は生体を維持するために土中からせっせとそれらを取り入れる必要がある。水は降雨によって得られるであろうし、珪酸（ $\text{SiO}_2$ ）は粘土鉱物をもつ珪酸成分から得られるであろう。一方で、珪藻の殻も珪酸成分（ $\text{SiO}_2$ ）でできている。珪藻殻のもつ珪酸成分も、イネ科植物の体内に沈積される重要な供給源のひとつではないだろうか。水田構成層でみられた棒状型珪酸体の多産は、本層準で繁茂していたイネ科植物の存在を示唆するものであり、それら植物群が必要とする珪酸成分も多かったと期待される。珪酸分を含んだ堆積物が新たに付け加わるための、もっとも有効なイベントは洪水である。ところが、伝法寺野田遺跡では水田が放棄された後の洪水堆積物はみられるものの、耕作中に頻発した洪水の可能性を思わせる証拠はない。そのため、珪

酸成分量が固定された堆積物を土台としてイネ科植物が世代交代を行っていたことになり、それら植物により珪藻殻の珪酸成分が消費されてしまった可能性があるのではないか。それは、水田構成層でみつかると珪藻殻のほとんどに一部が溶解した痕跡がみられることから示唆されよう。

### （3）地表露出と人為的攪乱環境

珪藻殻の消失は水田面の地表露出時間の長短にも左右されよう。伝法寺野田遺跡の水田構成層には橙色～暗褐色を呈する斑状構造がみられた。発掘調査される水田跡、とくに表面水型水田（乾田）の下層土には遊離酸化鉄・遊離酸化マンガンの集積が確認されている（例えば、矢田, 1989 : 加藤, 1992）。これは、堆積物が酸化還元状況下におかれる時間があつたことを示唆している。伝法寺野田遺跡でも斑状構造が確認される事実から、水田は半乾田～乾田タイプと思われる。地下水位の低い乾田であるならば、水田面の水の有無に関わらず酸化状態に置かれていたことだろう。酸素が絶えず供給される環境は一般的な生物にとって格好の生活空間である。水田表面に住みついた微生物、地衣類、蘚苔類などの下等生物が呼吸作用の結果として生産する $\text{CO}_2$ や、植物等の遺体が分解する際にできる $\text{CO}_2$ は雨水に溶けこむ。 $\text{CO}_2$ を溶かした雨水は地表面を構成する土壤中からいちばん溶けやすい塩基類（K、Na、Ca、Mgなど）をまず溶かしだす。そのためにこの液はアルカリ性となり、やや難溶性のSiや難溶性のAlも少しずつ溶けてくる。このような環境が長期間続けば、土中の珪藻殻のSiも徐々に溶けだすであろう。現在の水田を例にすれば、耕起（春先に水田に水をはる前に耕土を荒く起こす）・湛水（田植え前に水田に水を張る）・代掻き（湛水後の作土をかき混ぜる）・中耕除草（イネの生育期におこなう田の草取り）・落水（出穂後の田の水おとし）という水稲栽培にともなう人間の労働が周期的にく

わえられる。下部層と上部層を絶えずかきまぜる人為的な攪乱は、土中に埋まっている珪藻殻を地表面に露出させる作用として働く。それが長期間続けられることによって、よりいっそうSiの溶脱を促進したものと考えられる。鬼頭・尾崎(1998)は現世水田の珪藻殻の特徴として、殻の一部が溶解し破壊されているものが多くみられることを指摘した。伝法寺野田遺跡でみられる珪藻殻も同様な結果を得ている。また、水田構成層からは燃烧炭微粒子が多産した。燃烧炭微粒子は主にイネ科植物が燃烧するときに生じる微粒子である(山野井, 1996)。伝法寺野田遺跡の水田構成層の断面および平面観察では、燃烧炭微粒子は水田構成層の単層中に分散する傾向を示す。もし、上流などから二次的に運搬され堆積したならば、層理面に対しほぼ平行に堆積するはずである。燃烧炭微粒子の成因が自然発火的であれ人為的であれ、単層中に分散する事実は、堆積物を攪拌する力が作用した結果であろう。以上のことから、伝法寺野田遺跡の水田層には人為的な攪乱環境に置かれた履歴が示唆される。

伝法寺野田遺跡で確認された弥生時代中期の水田跡に関わる古環境を推定する目的で、微化石分析を行なった。その結果、珪藻化石はほとんど確認されず、稲作を示唆するイネ属の植物珪酸体もみられなかった。一方で、給源植物が不明なもの棒状型珪酸体と燃烧炭微粒子が多産し、珪藻化石との出現頻度の差から、水田層が長期間にわたり地表面に露出し、人為的な攪乱環境に置かれていた可能性を指摘した。従来、地質学的なスケールで古環境変動を論ずる場合には、地質学者は微化石の保存程度のよい試料を求めたし、そのような試料を得ることが良い分析結果を産む条件とされた。人間の生活舞台となってきた堆積物、とくに生活面が形成されてきた堆積物では微化石の産出は不良で、古環境解析には不向きと考えられて

きたのである。今回の伝法寺野田遺跡の結果は、珪藻殻に限ってみれば確かに古環境を論ずるレベルにはない。しかし、他の微化石の結果を併用することで、ある程度の可能性は指摘できると思われる。元来、豊富に含まれているべき微化石が消失する事実こそが、その場所で人が生活していた痕跡なのかもしれない。

## 9. まとめ

今回の調査で得られた成果を、現状での知見として、以下にまとめておきたい。

1. 愛知県下においては初見となる弥生時代中期の水田跡を、周辺の微高地、小河川とともに検出した。今後は、生産域をも含めた弥生時代集落の景観復原、弥生時代の新たな生業体系の出現、展開過程解明に期待が寄せられる。
2. ①灌漑水に由来する斑紋集積層の形成、②地表露出時間の長さを示唆する珪藻殻の溶解・破片化、③稲株痕から推定される水田面の状態、これらの点から総合的に判断して、伝法寺野田遺跡の弥生時代中期水田跡は半乾田もしくは乾田であったと考えられる。
3. 水田面では稲株痕と耕具痕が確認された。稲株痕は、田植えの存在を実証するものとして魅力的ではあるが、なお多くの問題があることを認識させた。耕具痕は、畦畔の構築、解体に伴うものであったと推定した。これらの事例は、当時の農業技術を知るうえでの材料となろう。
4. 垂直的・水平的採取試料とも水田層での珪藻遺骸の産出は極めて悪い。また、まれにみつかると珪藻殻も溶解が進み、殻の一部が破壊されたものがほとんどである。
5. 植物珪酸体では棒状型が多く、とくに水田層で多産する。水田耕作を示唆するイネ属の植物珪酸体はみられない。
6. 水田層においてのみイネ科植物の燃烧にとも

なう燃焼炭微粒子が多産する。

7. 水田層において珪藻遺骸と植物珪酸体・燃焼炭微粒子の出現頻度は負の相関関係を示し、それは地表露出時間と人為的な攪乱環境に起因する可能性を指摘した。

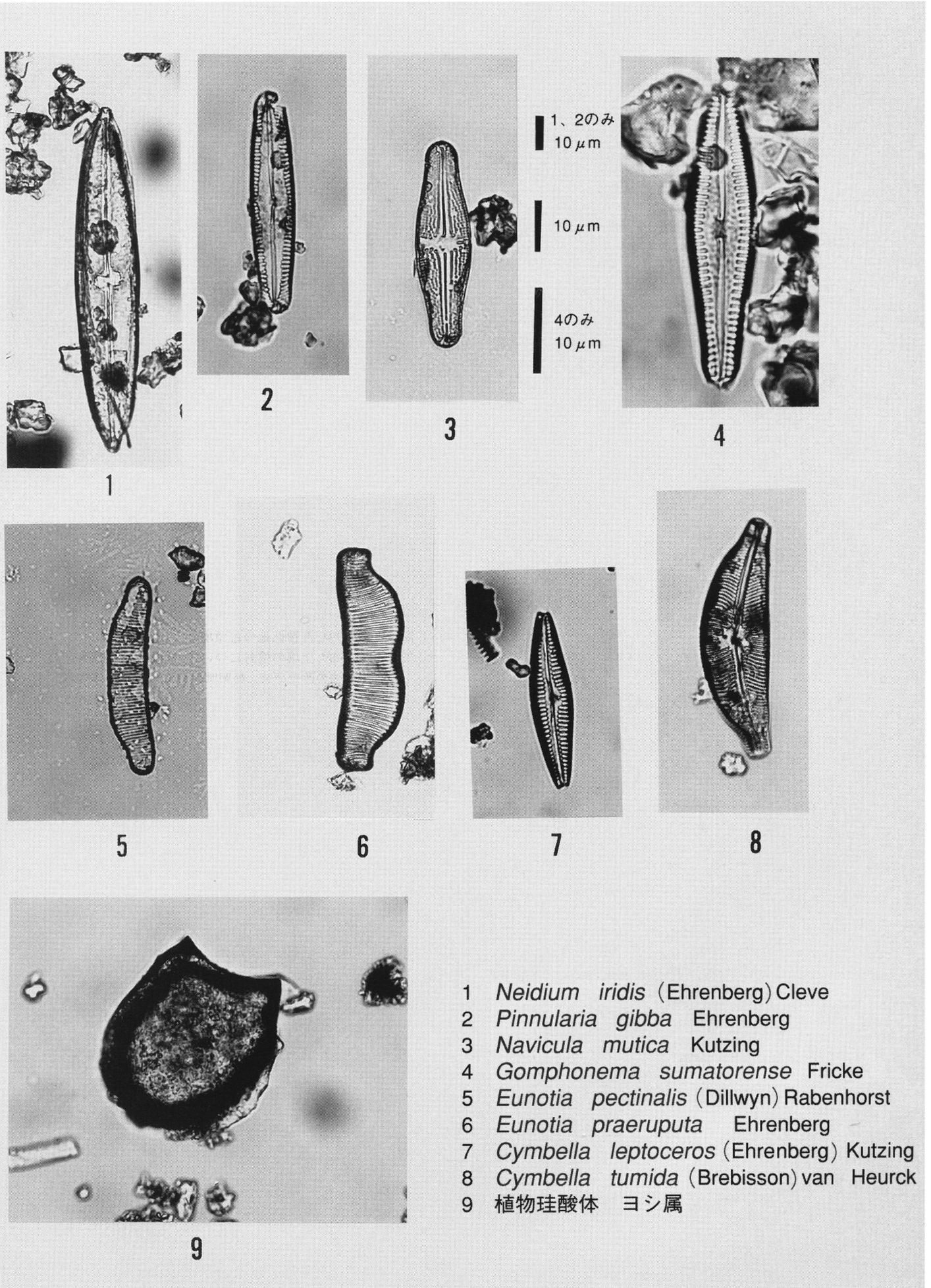
## 謝辞

現地での調査は、早野のほか、服部信博氏、加藤博紀氏があたり、杉山恭也氏、石田優子氏、松本美和氏、小川幸恵氏の補助を得た。また、調査の過程において、外山秀一氏、森勇一氏、武部真木氏に有益なご教示をいただいた。服部恵子氏、宇佐美美幸氏にはプレパレート作成をお手伝いいただいた。文末ながら、以上の方々に記して深く感謝の意を表します。

## 文献

- 安藤広道,1993,弥生時代の水田から米はどれだけとれたか,新視点 日本の歴史,第1巻 原始編,新人物往来社,196-201
- 安藤一男,1966,埼玉県川越市近郊の水田産珪藻類,秩父自然科学博物館研究報告,13,1-6.
- 江浦 洋,1991,弥生時代水田の総合的理解のための基礎作業1,大阪文化財研究,2,財団法人大阪文化財センター,1-10
- 古川博恭,1972,濃尾平野の沖積層-濃尾平野の研究-,その1-,地質学論集,7,39-59.
- 堀内誠示,1993,珪藻化石からみた静岡県・池ヶ谷遺跡の水域環境,静岡県埋蔵文化財調査研究所調査報告書 第46集「池ヶ谷遺跡Ⅱ(自然化学編)」,静岡県埋蔵文化財調査研究所,65-88.
- 北條真木,1994,愛知県出土の古墳時代水田 大毛池田遺跡,第5回 東日本の水田跡を考える会-資料集-,東日本の水田跡を考える会,36-39
- 堀木真美子,1994,愛知県月繩手遺跡における植物珪酸体分析,愛知県埋蔵文化財センター調査報告書 第55集「貴生町遺跡Ⅱ・Ⅲ 月繩手遺跡Ⅱ」,財団法人愛知県埋蔵文化財センター,85-88
- 石黒立人,1995,中部・東海-東西二極構造の結節点,弥生文化の成立,角川選書,170-179
- 伊藤淳史,1995,京都大学構内における弥生前期水田の調査,京都府埋蔵文化財情報,58,財団法人京都府埋蔵文化財調査研究センター,1-8
- 春日井恒編,1998,岐阜県文化財保護センター調査報告書 第37集「今宿遺跡 ソフトピアジャパン造成工事に伴う緊急発掘調査報告書」,岐阜県土地開発公社 財団法人岐阜県文化財保護センター,112-114
- 加藤芳郎,1992,坂尻遺跡の環境・水田・噴砂の地学的・土壌学的検討,坂尻遺跡 本文編,静岡県埋蔵文化財調査研究所調査報告 第29集,212-222.
- 鬼頭 剛・堀木真美子・尾崎和美,1997,花粉・珪藻・プラント・オパールからみた古環境,愛知県埋蔵文化財センター調査報告書 第72集「大毛池田遺跡」,愛知県埋蔵文化財センター,116-138
- 鬼頭 剛・尾崎和美,1997,古代人は何を燃やしたのか-微粒炭よりわかる燃焼の記録-,平成8年度愛知県埋蔵文化財センター年報,愛知県埋蔵文化財センター,133-143.
- 鬼頭 剛・尾崎和美,1998,古環境解析のための基礎データ-水田産珪藻について-,平成9年度 愛知県埋蔵文化財センター年報,愛知県埋蔵文化財センター,165-183.
- 国土地理院,1968,2万5千分の1土地条件図「桑名」「名古屋南部」「津島」「名古屋北部」「大垣」「岐阜」「豊田」および土地条件調査報告書(中京地域),166p.
- 紅村 弘,1958,名古屋市西志賀貝塚,文化財叢書,19,名古屋文化財保存委員会
- 紅村 弘,1984,東海の先史遺跡 綜括編,241
- 金網善恭,1967,木曾谷・伊那谷(長野県)の水田産のケイソウとツヅミモ,陸水学雑誌,28,2,68-91.
- Krammer, K., and Lange-Bertalot, H., 1986, Bacillariophyceae, Teil 1, Naviculaceae. Band2/1 von : Die Susswasserflora von Mitteleuropa, Gustav Fischer Verlag, 876p.
- Krammer, K., and Lange-Bertalot, H., 1988, Bacillariophyceae, Teil 2, Epithemiaceae, Bacillariaceae, Surirellaceae. Band2/2 von : Die Susswasserflora von Mitteleuropa, Gustav Fischer Verlag, 536p.
- Krammer, K., and Lange-Bertalot, H., 1991a, Bacillariophyceae, Teil 3, Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Band2/3 von : Die Susswasserflora von Mitteleuropa, Gustav Fischer Verlag, 230p.
- Krammer, K., and Lange-Bertalot, H., 1991b, Bacillariophyceae, Teil 4, Achnanthaceae, Kritische zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema. Centrales, Band2/4 von : Die Susswasserflora von Mitteleuropa, Gustav Fischer Verlag, 248p.
- Krammer, K., 1992, PINNULARIA, eine Monographie der europäischen Taxa. BIBLIOTHECA DIATOMOLOGIA BAND 26, BERLIN・STUTTGART, 353p.
- 工楽善通,1987,古代の水田跡とムラ,稲のアジア史3,アジアの中の日本稲作文化-受容と成熟-,小学館,173-208
- 工楽善通,1991,U P 考古学選書[12],水田の考古学,東京大学出版会,109-110
- 熊野 茂・関谷公範・宮本文子,1982,珪藻遺骸群集からみた三原平野における完新世後期の古環境の変遷,淡路・志知川沖田南遺跡Ⅱ,兵庫県教育委員会,3-13.
- 松井 健,1987,水田土壌学の考古学への応用-ケース・スタディと提言-,土壌学と考古学,博友社,163-186

- 松沢 勲・嘉藤良次郎, 1954, 名古屋付近の地質 同地質図, 愛知県, 35p.
- 森岡秀人, 1992, 水田址稲株痕跡の評価をめぐって, 考古学論集, 4, 考古学を学ぶ会, 51-77
- 森山昭雄, 1972, 沖積平野の微地形, 地質学論集, 7, 197-211.
- Murakami, T., 1996, Silicious remains dissolution at Sphagnum-bog of Nagano-yama wetland in Aichi Prefecture, Central Japan, The Quaternary Research, 35, 1, 17-23.
- 中島啓治, 1982, 日高遺跡の珪藻, 関越自動車道(新潟線)地域埋蔵文化財発掘調査報告書 第5集「日高遺跡」, 群馬県教育委員会・群馬県埋蔵文化財調査事業団, 361-371.
- 根来健一郎・東野雅子, 1986, 日本における水田植生第1報 奈良県桜井市附近の水田の珪藻植生, 珪藻学会誌, 2, 1-8.
- 日本考古学協会編, 1991, シンポジウム 日本における稲作農耕の起源と展開, 学生社, 101
- 野口哲也, 1991, 高蔵遺跡, 第30回 埋蔵文化財研究集会 各地域における米づくりの開始 第Ⅱ分冊一東海、北陸、関東、東北編一, 埋蔵文化財研究集会 第30回研究集会実行委員会, 12-16
- 小川芳範・鬼頭 剛・高橋信明, 1997, 三ツ井遺跡, 平成8年度 愛知県埋蔵文化財センター年報, 財団法人愛知県埋蔵文化財センター, 30-43
- 大崎正敬・山本寿徳・田中伸明, 1998, 三ツ井遺跡, 平成9年度 愛知県埋蔵文化財センター年報, 財団法人愛知県埋蔵文化財センター, 50-55
- パリノ・サーヴェイ株式会社, 1995, 縄文時代後・晩期以降の古環境変遷, 静岡県埋蔵文化財調査研究所調査報告, 第63集「川合遺跡」(八反田地区Ⅱ), 静岡県埋蔵文化財調査研究所, 195-324.
- パリノ・サーヴェイ株式会社, 1996, 岳美遺跡における自然科学分析, 静岡県埋蔵文化財調査研究所調査報告 第75集「岳美遺跡Ⅱ」(遺物編), 静岡県埋蔵文化財調査研究所, 68-95.
- Piperno, D. P., 1988, Phytolith Analysis, An archaeological and geological perspective, Academic Press, San Diego, 280p.
- Potter, P. E., Maynard, J. B., and Pryor, W. A., 1980, Sedimentology of Shale, Springer-Verlag, New York, 56.
- Rovner, I., 1985, Plant opal phytolith analysis: Major advances in archaeobotanical research, B. Schiffer ed., Advances in Archaeological Method and Theory, Academic Press, New York, 6, 225-266.
- 杉山真二, 1992, 朝日遺跡の植物珪酸体分析, 愛知県埋蔵文化財センター調査報告書 第31集「朝日遺跡Ⅱ(自然科学編)」, 財団法人愛知県埋蔵文化財センター, 133-150
- 鈴木静夫, 1994, 水辺の科学-湖・川・湿原から環境を考える-, 内田老鶴圃, 257p.
- 多田文男・井関弘太郎, 1955, 濃尾平野の地形構造と地盤沈下, 総理府資源調査会, 82p.
- 楯 真美子, 1992, 朝日遺跡から産した炭化米, 愛知県埋蔵文化財センター調査報告書 第31集「朝日遺跡Ⅱ(自然科学編)」, 財団法人愛知県埋蔵文化財センター, 273-278
- 高畑知功, 1984, 水田遺構, 岡山県埋蔵文化財発掘調査報告書 56「百間川原尾島遺跡2 旭川放水路(百間川)改修工事に伴う発掘調査Ⅴ」, 建設省岡山河川工事事務所 岡山県教育委員会, 663-693
- 武部真木編, 1997, 愛知県埋蔵文化財センター調査報告書 第72集「大毛池田遺跡」, 財団法人愛知県埋蔵文化財センター
- 竹原一彦, 1991, 内里八丁遺跡の水田跡, 京都府埋蔵文化財情報, 41, 財団法人京都府埋蔵文化財調査研究センター, 1-6
- 田中耕司, 1987, 稲作技術の類型と分布, 稲のアジア史1, アジア稲作文化の生産基盤-技術とエコロジー-, 小学館, 213-276
- 外山秀一・中山誠二, 1992, 日本における稲作の開始と波及, 植生史研究, 9, 13-22
- 外山秀一, 1994, プラント・オパールからみた稲作農耕の開始と土地条件の変化, 第四紀研究, 33, 317-329
- 外山秀一, 1995, 稲作の波及と初期水田の立地, 古代の環境と考古学, 古今書院, 186-216
- 上原真人, 1991, 農具の変遷(鋤と鋤), 季刊考古学, 37, 雄山閣, 46-52
- 海津正倫, 1994, 沖積低地の古環境学, 古今書院, 270p.
- 矢田 勝, 1989, 土壌の検討について, 低湿地遺跡の調査-発掘調査法の改善研究-, 静岡県埋蔵文化財調査研究所, 47-66.
- 山田成洋, 1993, 水田面で観察できるもの-足跡・耕作痕・稲株痕-, 静岡県埋蔵文化財調査研究所研究紀要Ⅵ, 水田跡調査の方法と研究, 財団法人静岡県埋蔵文化財調査研究所, 127-145
- 山野井徹, 1996, 黒土の成因に関する地質学的検討, 地質雑, 6, 526-544.



- 1 *Neidium iridis* (Ehrenberg) Cleve
- 2 *Pinnularia gibba* Ehrenberg
- 3 *Navicula mutica* Kutzing
- 4 *Gomphonema sumatrense* Fricke
- 5 *Eunotia pectinalis* (Dillwyn) Rabenhorst
- 6 *Eunotia praeruputa* Ehrenberg
- 7 *Cymbella leptoceros* (Ehrenberg) Kutzing
- 8 *Cymbella tumida* (Brebisson) van Heurck
- 9 植物珪酸体 ヨシ属