

(1) 研究課題名 自然科学分析による中世の環境変動の解明と農耕変遷の究明  
課題番号 19900110

(2) 標 題 平成19年度科学研究費補助金研究成果報告書(特別研究促進費)

(3) 研究代表者 金原 正明 奈良教育大学教育学部准教授

(4) 研究分担者 大山 明彦 奈良教育大学教育学部准教授  
長友 恒人 奈良教育大学教育学部教授  
高橋 学 立命館大学文学部教授  
植田 信太郎 東京大学理学研究科教授  
斉藤 成也 国立遺伝学研究所集団遺伝研究系教授

(5) 交付決定額 12,300,000円

(6) 研究発表

[雑誌論文] 計(2)件

著者名	論文標題			
金原正明	遺跡調査における植生環境の復原			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
日本遺跡学会誌	有	第4号	2017	8-13

著者名	論文標題			
Kumagai, M., Wang, L., and Ueda, S.	Evolutionarily informative sites in the chloroplast genome of rice and their application to the phylogeny of Oryza species.			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
投稿印刷中	有		2018	

[学会発表] 計(2)件

発表者名	発表標題	
金原正明・東藤隆浩ほか	花粉分析と珪藻分析からみた肥前名護屋城の環境	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本文化財科学会第24回大会	平成19年6月2日	奈良教育大学

発表者名	発表標題	
金原正明	古代・中世・近世の環境と農耕の諸様相と変遷	
学会等名	発表年月日	発表場所
東方学会平成19年度大会総会	平成19年11月9日	日本教育会館

[図書] 計(1)件

著者名	出版社		
植田信太郎・金原正明他	塙書房		
書名	発行年	総ページ数	
中世総合資料学論集	2018	投稿印刷中	

(7) 研究成果による産業財産権の出願・取得状況  
なし

(8) 研究成果

次ページ以降。平成15～平成18年度科学研究費補助金(特定領域(2)) [15068208] 「自然科学分析による中世の環境変動の解明と農耕変遷の究明」を含む。

## 中世の環境と農耕の諸様相と変遷

金原正明（奈良教育大学）

キーワード：中世、環境、農耕、平野、山地

### 気候の寒暖と変化と平野部の農耕の諸相

今までに研究史も含め、気候の寒暖と変化と平野部の農耕の諸相を明らかにしてきた。弥生時代以降の気候変動は尾瀬ヶ原湿原の泥炭層の花粉分析から寒冷を示すマツ属複維管束亜属（ゴヨウマツ類）の花粉の増減を指標として、古墳寒冷期、奈良・平安鎌倉温暖期、室町時代以降の小氷期として変動が示されている（坂口、1985）。これらは小変動であり、日本においてまた東アジア的には、特に中世後半の小氷期がヨーロッパの小氷期ほどの寒冷さがあったとはみなすことにも疑問がある。瀬戸内を中心とする沖積平野の発達 は年代的、構造的な分類が行われ（高橋、1995）、中世では10世紀末～12世紀初頭と15世紀末に頃に地形環境の変化の著しい時期があり、11世紀頃に完新世段丘Ⅱ面の形成が行われ、特に完新世段丘Ⅱ面および完新世段丘Ⅰ面では地形環境や土地利用に大きな影響を与え、灌漑条件の悪化などで放棄されたり、生産力の落ち込んだところが増加したと指摘している。また沿岸部では、気候変動により砂丘の消長が行われ、中世の鳥取県上伊勢遺跡の畠跡は、砂丘に埋もれ、復旧を繰り返す。

河内平野の池島福万寺遺跡では、弥生時代にはカシ林と水田が分布し、弥生時代後期にシイ林とカシ林が増加し、照葉二次林が成立しやや拡大して、生産域の減少ないし停滞が認められ、11世紀まで続く。12世紀になると大きな画期が生じ、水田が拡大し、ソバを代表とする畠も多く営まれ、森林が大きく減少する。11世紀後半～12世紀には灌漑システムの変革の時期にほぼあたる。14世紀～16世紀はアカマツ二次林が拡大する。17世紀以降は商用作物であるアブラナ（アブラナ科）やワタが集約的に栽培される。アブラナは近世の菜種油の需要に対応した作物である。河内平野では近隣の鬼虎川遺跡で平安時代後期以降にマツモなどの沈水植物が増加して湿潤化し、低湿地に対応した堀上田が形成され始める。

奈良盆地の箸尾遺跡では、10世紀およびそれ以前は雑草の多い集約性の悪い水田が営まれていたとみられ、コナラ属アカガシ亜属（カシ類）とスギが多く、アカマツ二次林の成立は認められない。11世紀初頭から17世紀初頭はイネ属型を含むイネ科花粉が優占し、ソバ属のやや連続した出現から、集約性の高い水田とソバで代表される畠が営まれる。出土種実では多彩な畑作が認められる。森林ではコナラ属アカガシ亜属がやや減じてコナラ属コナラ亜属とマツ属複維管束亜属の花粉がやや多く、コナラやアカマツなどの二次林が成立する。17世紀以降は特徴的にアブラナ科が増加し、ワタなども検出される。

愛媛県来住廃寺遺跡や山口県吉田馬場遺跡においても、古代後半から中世または平安時代後期から、イネ科の卓越、ソバ属の検出、照葉樹林要素の減少マツ属複維管束亜属の増加がみられ、水田の集約化、ソバに代表される畑作の盛行、アカマツ二次林の成立が認められる。

西日本の平野部においては、あらわれ方に多少の差異はあるが、11世紀から12世紀に画期がみられ、水田の集約化、ソバに代表される畑作の盛行、落葉広葉樹（コナラなど）、照葉樹（アラカシやシイ類）、マツ属複維管束亜属（生態上アカマツ）の二次林の増加が認められる。特に平野部におけるソバ栽培は特筆すべき事柄である。17世紀以降は、商用作物のアブラナやワタが集約的に栽培される。

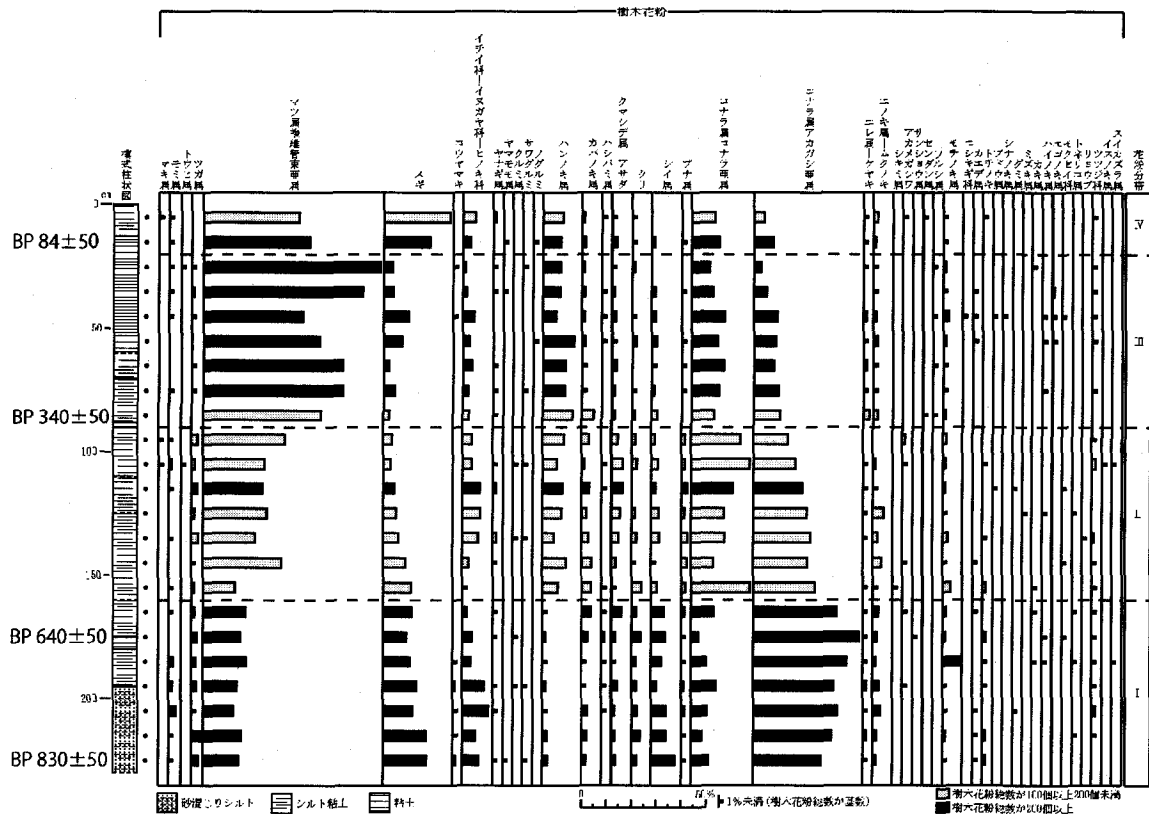
和歌山県根来寺周辺遺跡では16世紀後半の多量の炭化穀類が各所出土する。これらは天正13年（1585年）の豊臣秀吉の奇襲攻めによって焼き払われたもので、倉庫跡から出土したものである。計数した遺構の資料で最も多いイネ（炭化米）で5061粒、オオムギ2849粒、コムギ

14 粒であり、他資料ではダイズも検出される。また、イネ（炭化米）の大きさを計測すると、今まで日本で出土したイネ（炭化米）より大型のものが多く、少なくとも2系統のイネ（炭化米）がある。発掘調査を追認できるいくつかの遺跡で確認され、大型のものは現在のイネ（コメ）より大きい。古代から中世にかけて、多様な環境に耐える唐法師と呼ばれる赤米の品種が入り、陸稲としてまた悪環境の低湿地の水田で栽培され、これらの可能性が高いとみられる。特に乾燥のしやすい水田や陸稲として、オオムギなどと伴に中世の生産性を飛躍的にのばしたと考えられる。

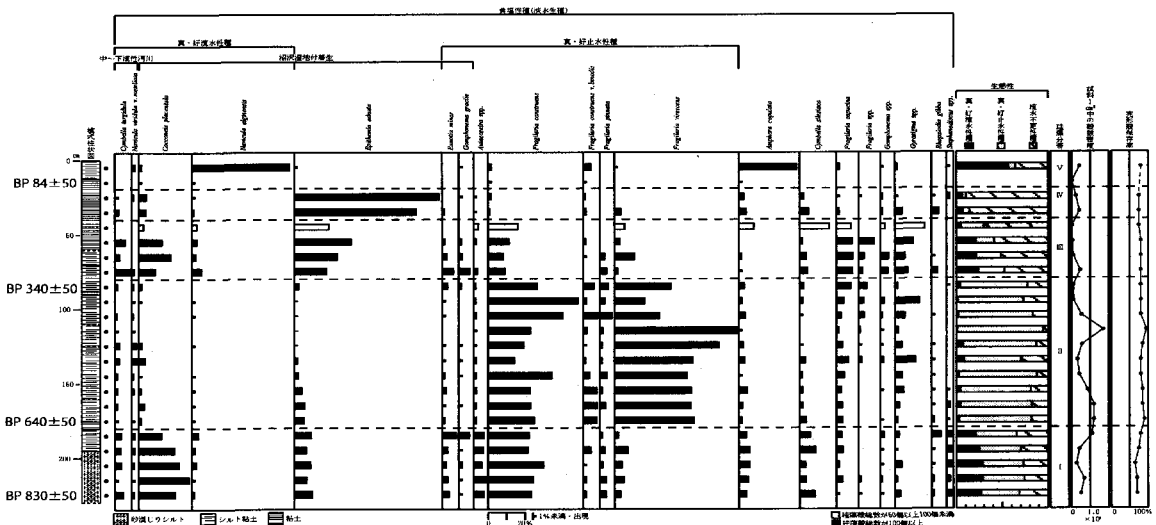
以上のように中世にかけては畑作が盛行することによって飛躍的に耕地が増加したとみなされた。

### 山地の開発と農耕

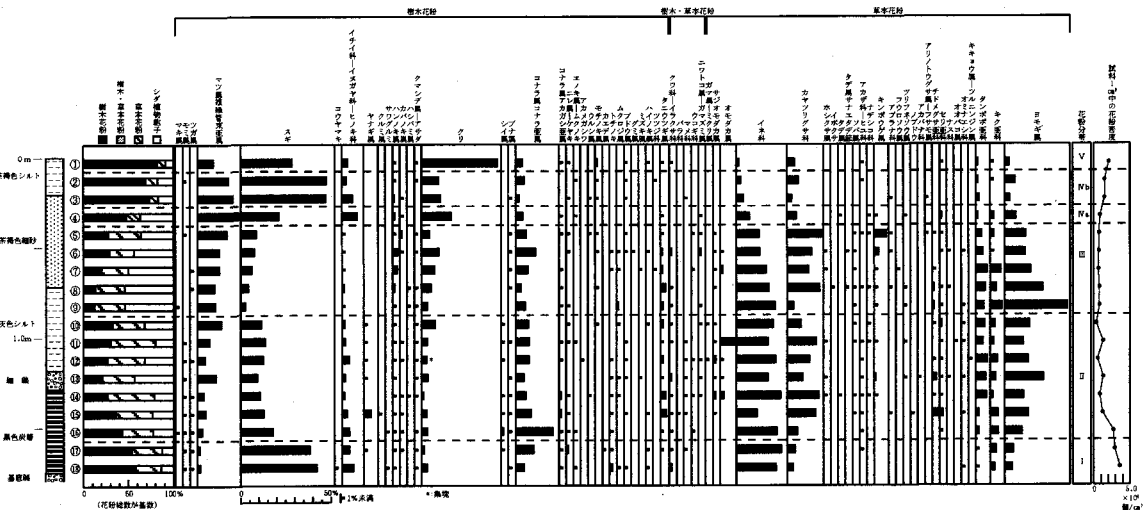
山地の開発と農耕は、平野部のデータから、落葉広葉樹（コナラなど）、照葉樹（アラカシやシイ類）、マツ属複維管束亜属（生態上アカマツ）の二次林の増加として認められ、上部に向かいアカマツ二次林が増加し、山地の疲弊度は大きくなることが示される。京都盆地南部の巨椋池跡の堆積物からは、中世を区分できるタイムスパンの長い花粉分析データが得られた。巨椋池は琵琶湖から流れ出る宇治川が京都盆地に流れ込む最も低いところに形成された広大な湖沼であり、文献から中世には成立している。豊臣秀吉が堤を築き、宇治川と巨椋池が分離され、明治から特に事業として干拓され、昭和に入って消滅した。今回の調査地点は巨椋池の中心部であり、地表下2.3mで砂層に達し放射性年代測定で12世紀の値が得られている。そこより地表下1.6mまで、12世紀～13世紀では、樹木ではコナラ属アカガシ亜属、草本ではイネ属型を含むイネ科が多く集水域となる京都南部から滋賀を中心に水田が営まれ、山地にはカシ林が分布する。ソバ属花粉が伴われ畑作が行われるが、山地部での二次林はコナラ属コナラ亜属やマツ属複維管束亜属の著しい増加はみられない。「三代実録」には10世紀の焼畑の記事があるが、



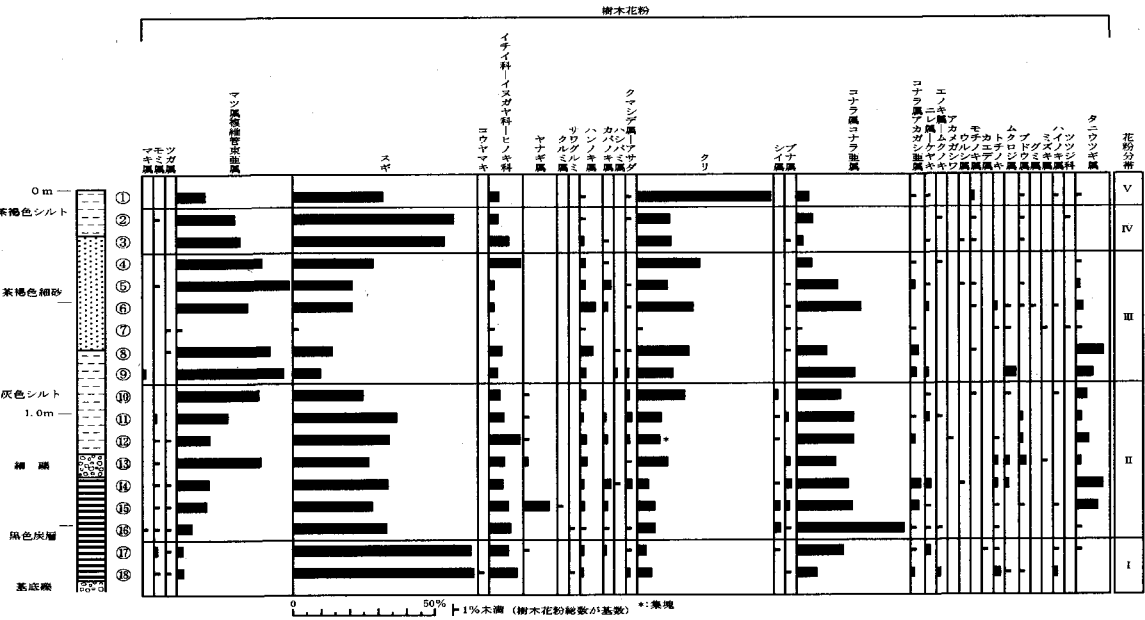
巨椋池における樹木花粉組成図



巨椋池における珪藻分析



能登町本木樟谷花粉組成図



能登町本木樟谷樹木花粉組成図

平野部縁辺の山地に留まっていたとみなされる。この時期の巨椋池は珪藻分析で好流水性種と好止水種が検出され、カヤツリグサ科やオモダカ属やミズアオイ属の抽水植物が伴われ、これら草本の生育する深さ 0.5m内外の比較的浅くやや淀みながら流れる水域であった。地表下 1.6mから 0.9mまで、14 世紀～15 世紀は、特徴として樹木のコナラ属コナラ亜属（コナラなど）やマツ属複維管束亜属（生態上アカマツ）が増加する。ソバ属を伴い山地で焼畑が盛行し、山地部の二次林化が進む。この時期の巨椋池は真・好止水性種の珪藻が優占し、ガマ属－ミクリ属の大型抽水植物やアサザ属を主とする浮葉植物が生育し、深さ 1.0m内外から 1.5mのやや深い湖沼であった。地表下 0.9m以浅、17 世紀以降は森林でアカマツ（マツ属複維管束亜属）林が優勢となり、里山としての経営が反映され、森林が回復する。この時期の巨椋池は上位に向かって水草の繁茂する浅い曖昧な水域になる。地表下 0.2m 以浅、19 世紀後半以降は特に森林でスギが増加し、スギの植林などの人工造林が行われた。

同様の段階を示すデータは能登半島の山間部でも得られ、能都町本木樟谷製炭窯跡の谷部に堆積でも認められた。当初古代にはスギの原生林の分布し、古代から中世にかけてイネ科の草本の増加とともに森林が減少し、中世ではスギをやや残しながらコナラ属コナラ亜属（コナラやクヌギ）やマツ属複維管束亜属（生態上からアカマツ）が増加しクリも微増し、コナラやアカマツの二次林が増加し、クリの二次林も増加する。イネ科やシダ類の優占、カヤツリグサ科の増加、ソバ属の伴出から、畑作が示唆される。炭層の堆積から、ソバや雑穀類の焼畑が示唆される。二次林が増加するものの、森林は全体に減少して疎林化する。中世から近世にかけては、アカマツやクリの二次林が拡大し、より疎林化し瘦悪地化した。ソバや雑穀類の焼畑も継続される。上位に向かい森林が徐々に回復し、上部で造林とみなされるスギ林が多くなり、最上部ではクリも多くなり、最も森林の多い時期になる。奥能登の中心域の山間部のような地域において、古代から中世にかけて、製炭窯の経営とともにソバや雑穀類の焼畑が行われ、瘦悪地化しアカマツ二次林などの疎林が分布していたのである。

### 中世の農耕変革の画期

古代から中世の農耕の変革は、10 世紀頃から始まり当初より焼畑が伴われ、11 世紀から 12 世紀の平野部の再開発は灌漑システムを伴う開発が行われ、水田の集約化に加えイネ、オオムギ、コムギ、ソバなどの穀類の畑作が盛行し、他の畑作物も多様化する。これらは特に平野部でのソバやムギの栽培が盛行するのが特徴であり、平野縁辺部の山地では焼畑を伴うソバや雑穀類などの畑作が行われる。中世後半（14 世紀）になると、山地部の比較的深部までも、焼畑を伴うソバや雑穀類などの畑作が、製炭や窯業や製鉄などと伴に経営されたとみなされる。山地は瘦悪地化し、他の樹木の入り込めない環境の悪いところでも生育できるアカマツを中心とする疎林の二次林へと変化した。17 世紀以降になるとアブラナ科やワタなどの商用作物が集約的に栽培され、里山としてのアカマツ林などが成立し森林が回復される。

以上、これらの変化は、農業経営を行う社会構造の変革でもあり、集落の変遷などとも有機的なつながりをもつと考えられる。また、気候的要因で農耕が変化するより、畑作の集約化や焼畑、大規模な灌漑水路などの農耕技術と組織的農耕を行う中世の社会構造の変革による変化がより勝っていたとみられる。

研究分担者：植田信太郎（東京大学・大学院理学系研究科）

### DNA分析によるイネの遺伝的多様性

人類の定住化および文明の発達は農耕や家畜の獲得に大きく依存したことに疑う余地はない。この基盤となった植物の栽培化や動物の家畜化は過去 13,000 年の間に起こったと考えられている (Diamond 2002)。その中でも現在世界中で栽培されているイネの栽培化は約 1 万年前に中国で起こったとされている。アジアに興った文明はこのイネの栽培化なしにはあり得なかったであろう。現在ではイネは世界で最も主要な穀物であり、世界の 7 割近い人々が栄養源としてイネに依存している (Vaughan *et al.* 2003)。特にアジア圏では、日本を含むほとんどの国がイネ (コメ) を主食としている。栽培イネの祖先である野生イネは世界中の様々な環境に分布している。たとえば森林部、サバンナ、山間部、川、湖といった環境に適応し生息している。一方、栽培イネは特に水田での生育に最適化させることにより、より栄養価の高い品種が生み出されてきた。この栽培化の過程では様々な人為選択が行われ、その結果である遺伝的な変異が栽培イネのゲノム中に刻み込まれている。したがって、イネの進化史は特にアジアにおける文明の発達と関連づけて重要な研究対象である。にもかかわらず、ヒトの進化史の研究に比べてイネの進化史はいまだ手つかずの部分が多いのが現状である。このイネの進化史を明らかにするためには、現代のイネに加え、古代のイネを用いることが有用である。過去に稲作があった証拠と考えられる炭化米と呼ばれる黒色に変色した古代のイネが、中国や日本などのさまざまな遺跡から出土している。この炭化米の DNA 分析が出来れば、これまで大部分が推測でしかなかったイネの栽培に関する進化史が直接的かつ詳細に明らかにできると期待できる。

イネ (*Oryza* 属) は 21 の野生種と 2 種の栽培種を含む 23 種からなり、その分布域は熱帯地方全域から中央・南アメリカ、アフリカ、オセアニア、そしてアジアに広がっている。これらの種は 4 つの種群 (species complex) に分類されている。*O. sativa* complex, *O. officinalis* complex, *O. ridleyi* complex, *O. granulata* complex であり、他にこの 4 種群には含まれない *O. brachyantha* という種があるが、この種は他の種との関係が明らかになっていない (Vaughan 1994; Khush 1997)。*Oryza* 属のゲノムには二倍体のタイプ (AA, BB, CC, EE, FF, GG) と四倍体のタイプ (BBCC, CCDD, HHJJ) がある。これらのゲノムタイプは種間交配と細胞遺伝学的解析 (Li *et al.* 1964; Morinaga 1964)、全ゲノム DNA ハイブリダイゼーション分析 (Aggarwal *et al.* 1997) などの研究により決定されてきた。

*Oryza* 属の種の系統関係はこれまで、Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP)、Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP)、randomly amplified polymorphic DNA (RAPD)、Single Sequence Repeat (SSR)、SINE insertion patterns、DNA 配列決定などにより解析されてきた。ミトコンドリア DNA の RFLP (Abe *et al.* 1999) と核 DNA の MITE-AFLP (Park *et al.* 2003) を用いた研究により、*Oryza* 属の 4 つの種群のうち、二つの種群に大部分の種が含まれることが明らかとなっている。つまり、AAゲノムを持つ 7 種からなる *O. sativa* complex と BBCC、EE、BBCC、そして CCDDゲノムを持つ 9 種からなる *O. officinalis* complex であ

る (表 1 参照)。

これまでの研究により *Oryza* 属における系統関係はある程度明らかになってきたが、依然としてはっきりとしない部分が残されている。RFLP や AFLP などの遺伝マーカーは進化史を順序だてて反映しているわけではなく、一度に大幅な変化をすることも考えられるため、系統的な解析に用いることには不確定要素が大きい (Schaal and Olsen 2000)。それゆえ、*Oryza* 属全体の系統関係をより確実に明らかにするために塩基配列のみを用いた系統解析が必要であるが、これまで塩基配列のみを用いた *Oryza* 属全体の系統解析はほとんど行われていない。Ge *et al.* (1999) は核の *Adh1*、*Adh2* 遺伝子および葉緑体の *matK* 遺伝子の塩基配列を用いて *Oryza* 属全体の系統解析を行った。しかしながら、葉緑体におけるタンパク質をコードする遺伝子の配列を用いた解析では、*Oryza* 属内の近縁種間の系統関係を明らかにするには至っていない。そこで本論では、*Oryza* 属全体の系統関係をより確実に明らかにするために不可欠な“変異が多く蓄積している領域”の探索をまず初めにおこない、探索によって得られた多変異領域の DNA 配列を用いて解析をおこなった。

データベースに登録されている現生イネ 3 系統の葉緑体全ゲノム配列 (約 134.5kb) を VISTA tools (<http://genome.lbl.gov/vista/index.shtml>) を用いてアライメントし、より多くの差異が集まっていると推測される領域を探索した (図 1 参照)。この window analysis のアウトプット情報には、塩基配列の置換 (突然変異によって、ある塩基から別の塩基へ変化すること) に加えて、塩基配列の挿入・欠失の情報も含まれている。このため、長い挿入・欠失が存在していた場合には、解析のアウトプットであるウィンドウ上で深く広い溝が示される (該当する配列が存在しないため)。しかし、塩基配列の挿入・欠失の事象回数は、その長さとの間に直線的な関係は見出されておらず、長さに拘わらず 1 つの事象として扱うのが一般的である。したがって、図 1 に示された解析結果を基に、個々の領域ごとに配列そのもののアライメントを作成し確認することによって、突然変異の事象回数が多く集まっている領域を抽出した。これら領域の中から、特により多くの差異 (変異) が集中して存在している 3 つの領域を選び、PCR 法による DNA 分析をおこなった。なお、炭化米をもちいた古代 DNA 解析への展開を視野に入れ、当初から古代 DNA を睨んだ実験条件を設定した。

野生イネおよび栽培イネ 19 種 57 系統について、上記 3 つの領域を PCR 法によって増幅した後、ダイレクトシーケンス法により塩基配列を明らかにした。得られた塩基配列情報の中から置換情報をもちいて近隣結合法による分子系統樹を作成した。次に、塩基置換情報に加えて 2 塩基以上の挿入・欠失の情報も含めた系統ネットワークを構築した。この系統ネットワークは、主に組み換え、遺伝子変換、ドメインの融合・分離などの際に生じる染色体上の異なる領域の配列間での系統関係のズレを考慮に入れ、全体の系統関係を表すものである。すなわち、系統ネットワークは異なる系統で独立に生じた同じ変化 (平行的に獲得した変異) を表すことができる。このような複数の樹形を取り得る場合には、通常の方法では共通の部分のみを示す合意系統樹が作成される。しかしこの場合には失われる情報が出る場合がある。これに対し系統ネットワークでは取り得る樹形全てを示すことができ、重要な情報を失うことがない。この系統ネットワークは、本質的に組み換え

がなく、系統樹に近いネットワークが期待されるオルガネラのDNA配列の解析に適している。なお、分析では塩基置換と挿入欠失を同列の情報として扱ったが、塩基の挿入・欠失のパターンは分子系統樹の樹形にほぼ一致していた。その結果、以下のことが明らかとなった。

(1) *Oryza* 属は、*O. sativa* complex、*O. officinalis* complex、*O. granulata* complex、*O. ridleyi* complex、そしてその他の種の5つのグループに分類される (Vaughan 1994; Khush 1997)。今回の解析の結果、各々の species complex はそれぞれクラスターを形成した。*O. ridleyi* complex、*O. granulata* complex、*O. sativa* complex はそれぞれ単系統性を示している。また、栽培イネの系統を含む *O. sativa* complex は *O. officinalis* complex の中から派生した種群であると考えられる。

#### (2) *Oryza sativa* complex

*O. sativa* complex は7種からなり、*Oryza* 属における主要な種群のひとつである。これまでに、21種50系統(7種18系統の *O. sativa* complex の種を含む)を用いた系統解析から、*O. sativa* complex は単系統であることが明らかとなっている (Nishikawa *et al.* 2005)。また、AAタイプの染色体は二倍体イネでのみ見られる (Vaughan *et al.* 2003)。*O. sativa* complex は世界中に広く分布し、*Oryza* 属の中で最も新しく分岐した系統である (Vaughan 1989; Ge *et al.* 2001)。*O. sativa* complex には栽培種である *O. sativa* と *O. glaberrima* も含まれ、AAゲノムを持つ種はイネ栽培の最も重要な遺伝的資源としての役割を負っているが、これらの種の系統関係は未だに明確にならない部分が残されている。核のRFLP、MITE-AFLP、遺伝子のイントロン領域のDNA配列を用いた研究 (Wang *et al.* 1992; Park *et al.* 2003; Zhu and Ge 2005) では *O. meridionalis* は他の種と最も大きく分岐していると報告しているが、*O. longistaminata* の系統が残りの種と非常に遠い関係であると報告している先行研究 (Iwamoto *et al.* 1999; Cheng *et al.* 2002; Ren *et al.* 2003) もある。そして、この種群で最も議論され続けている問題は、アジアの栽培イネである *O. sativa* の二つの亜種である *japonica* と *indica* が単系統性の起源を持つのか、もしくは多系統性の起源を持つのかという点である (Oka and Morishima 1982)。

今回の解析の結果、*O. barthii*、*O. glaberrima* そして *O. meridionalis* が中心的なハプログループを作った。そこから、*O. sativa* と *O. rufipogon*、*O. glumaepatura*、*O. longistaminata* のクラスターがそれぞれ分かれた。枝の長さで示されている遺伝距離は *O. longistaminata* が最も遠い結果となった。これは先行研究 (Iwamoto *et al.* 1999; Cheng *et al.* 2002; Ren *et al.* 2003) の報告と一致する結果である。*O. glumaepatura* の一系統 (W2199) は同種他系統とではなく、*O. longistaminata* 系統とクラスターを形成した。*O. glumaepatura* は中央・南アメリカ大陸の種であり、W2199はブラジルでサンプリングされた系統である。他方、*O. longistaminata* はアフリカに生息する種である。このような、ラテンアメリカの *O. glumaepatura* がアフリカでサンプリングされた *O. longistaminata* とクラスターするという結果は先行研究でも報告されている (Nishikawa *et al.* 2005; Zhu and Ge 2005)。本研究の結果とこれらの先行研究は、ラテンアメリカのAAゲノムの種はラテンアメリカの固有種と後からアジアやアフリカから持ち込まれた種が交雑して成り立っているという考察 (Juliano *et al.* 1998; Vaughan *et al.* 2003) を支持するものである。



栽培イネ *O. sativa* とその祖先 *O. rufipogon* の集団は大きく二つのグループに分岐し、栽培イネの2亜種 *japonica*、*indica* はそれぞれ別々のグループに分かれた。この結果はこれまでの多くの先行研究で述べられてきた、*japonica*、*indica* と *rufipogon* の集団が別々の二つの単系統性を示すクラスターに分かれ、*japonica*、*indica* はそれぞれ別々の野生イネを祖先とするという考察と一致する (Second 1982; Wang *et al.* 1992; Mochizuki *et al.* 1993; Cheng *et al.* 2002; Ren *et al.* 2003; Yamanaka *et al.* 2003; Zhu and Ge 2005; Londo *et al.* 2006)。

### (3) *Oryza officinalis* complex

*O. officinalis* complex では、*O. punctata* (BBゲノム) と *O. australiensis* (EEゲノム) が大きく分岐しており、その他の種は比較的最近に分岐したという結果が得られている (Dally and Second 1990; Nishikawa *et al.* 2005)。葉緑体DNAのRFLPを用いた研究 (Dally and Second 1990; Kannno and Hirai 1992) から、BBCCゲノムの種である *O. minuta* と *O. punctata* は祖先の異なる細胞質を持っていることが明らかとなっている。*O. minuta* は二倍体のBBゲノムの種である *O. punctata* 由来の細胞質を、逆に *O. punctata* の四倍体 (BBCCゲノム) の系統はCCゲノムの種由来の細胞質を持つことが推測されている。しかしながら、ミトコンドリアと葉緑体のSSRおよびその近傍の塩基配列を用いた最近の研究 (Nishikawa *et al.* 2005) によれば、BBCCゲノムの *O. punctata* と *O. minuta* は両者ともCCゲノム由来の細胞質を持つとの結果が報告されている。また、CCDDゲノムの種 (*O. latifolia*、*O. alta*、*O. grandiglumis*) はCCゲノムの種を母系の祖先に持ち、一回の交雑イベントにより生じたことが示唆されている。一方、EEゲノムの種である *O. australiensis* は、このCCDDゲノムの種のDD染色体をもたらしした祖先と最も近縁な種であると考えられてきた (Ge *et al.* 1999)。

今回の解析の結果、*O. officinalis* complex では *O. australiensis* と *O. punctata* のいくつかの系統はその他の種から大きく分岐している。この結果は先行研究を支持する (Dally and Second 1990; Nishikawa *et al.* 2005)。その他の *O. officinalis* complex の種はゲノムタイプごとにクラスターした。系統ネットワークより、*O. australiensis* は他の *O. officinalis* complex の種が分岐するよりも以前に分岐したことがわかる。*O. punctata* には葉緑体ゲノムが2種類存在することが示された。4倍体のBBCCゲノムを持つW1024、W1408の2系統は *O. officinalis* complex 内のCCゲノムの種 (*O. officinalis*、*O. eichingeri*) およびBBCCゲノムの *O. minuta* と一つのクラスターを作る。一方、2倍体のBBゲノムを持つ系統W1514とW1590、4倍体の系統W1474は *O. sativa* complex のクラスターと最も近傍に位置する。この結果はAAゲノムとBBゲノムが最も近い共通の母系祖先を持つことを示し、この部分に関しては全ての先行研究と一致する。一方、BBCCとBBおよびCCゲノムの関係については、BBCCゲノムの *O. punctata* の母系祖先がCCゲノムであり、BBCCゲノムの *O. minuta* の祖先はBBゲノムの *O. punctata* であるという報告 (Dally and Second, 1990; Kanno and Hirai 1992; Ge *et al.* 1999) と、CCゲノムの種がBBCCゲノムの *O. punctata* と *O. minuta* の両方の母系祖先であるという報告 (Nishikawa *et al.* 2005) がある。今回の解析結果は、BBCCゲノムの *O. punctata* の一系統がBBゲノムと共通の母系祖先を持つというもので、これまでに報告されていない結果であった。

このことは、BBCCゲノムタイプを持つ種の成り立ちは単一ではないことを強く示唆する。BBCCゲノムを持つ *O. punctata* と *O. minuta* にはBBゲノムを母系に持つ系統とCCゲノムを母系に持つ系統のどちらもあるということが推察される。また、CCDDゲノムを持つ *O. latifolia*、*O. alta*、*O. grandiglumis* は1つのクラスターを形成した。このことは、互いに非常に近縁な系統関係にあることを示している。この結果は先行研究 (Buso *et al.* 2001) と一致するが、Nishikawa *et al.* 2005 とは一致しない。Nishikawa *et al.* 2005 では、*O. latifolia* は残りの2種と異なり、*O. officinalis* などとクラスターし、CCゲノム種由来の葉緑体を持つ結果となっている。

#### (4) *Oryza ridleyi* complex, *Oryza granulata* complex, *Oryza brachyantha*

今回の解析の結果、これらの種群は東南アジアに生息しており、*O. sativa* complex および *O. officinalis* complex と生息域は重なっているが、遺伝的に非常に遠い種群であることが分かった。*O. ridleyi* complex においては弱いながらも各種ごとの分岐が見られるが、*O. granulata* complex の2種、*O. granulata* と *O. meyeriana* は混ざり合ったクラスターを形成している。したがって *O. granulata* と *O. meyeriana* は種が完全には分化していない可能性がある。*O. brachyantha* の系統関係はこれまで不明であった。本研究により *O. officinalis* complex と最も近いことが示されたが、並行的に獲得されたと思われる変異を複数持つため、今後の研究を待たねばならない。

イネには二種の栽培種がある。そのうちの一種は *O. sativa* で、もう一種は *O. glaberrima* である。*O. sativa* はアジアを起源とし、今日では世界中で栽培されている。一方 *O. glaberrima* は西アフリカ起源であり、栽培もこの地域に限られている。*O. sativa* と最も近縁な現生野生イネは *O. rufipogon* であり、この種が *O. sativa* の祖先であると考えられている (Oka 1988; Morishima *et al.* 1992; Khush 1997)。*O. sativa* と *O. rufipogon* には形態や生活史において、多くの種内変異が見られる。*O. sativa* は形態的に *O. sativa* L ssp. *japonica* (以降 *japonica*) と *O. sativa* L ssp. *indica* (以降 *indica*) という2つの亜種に分類される (Kato *et al.* 1928)。*japonica* は温帯および、寒冷な地域での栽培に適しており、*indica* は熱帯地域での栽培に適している。また、*javanica* という *japonica* と *indica* に比べて非常に米粒の大きな第3の亜種が記載されたが (Matsuo 1952; Morinaga 1954)、この *javanica* は *japonica* の熱帯地方の系統だと考えられ (Oka 1958)、熱帯 *japonica* と呼ぶ研究者もいる。この亜種の呼称は統一されておらず、現在でも研究者間で異なっている。*indica* と *japonica* は形態的な表現型がオーバーラップする部分が多く、これらの2亜種を区別する上での単一の分類基準はない (Morishima *et al.* 1992)。また、*O. rufipogon* の系統も2つの生態型 (多年生型と一年生型) に分けられる。これらの2つの生態型は、生活史と分布特性において明確な差があることが報告されている (Oka and Morishima 1967; Oka 1988; Morishima *et al.* 1984, 1992)。一年生の *O. rufipogon* を別種として *O. nivara* と呼ぶ研究者もいるが、生物学的な種を考えるとこれらの2つの生態型は同一の種であるとみなす考えが一般的である。なお、この2つの生態型の間中型を示す *O. rufipogon* も報告されている (Morishima *et al.* 1961; Sano *et al.* 1980)。

*O. sativa* の祖先とその起源地については多くの議論がなされてきている。栽培イネ *O. sativa* の2つの亜種 *japonica* と *indica* は当初、単一の祖先を持つと考えられて

いた。すなわち、ある *O. rufipogon* の一系統が栽培化されることにより *indica* と *japonica* の二つの栽培品種に進化したと考えられていた (Oka 1974; Oka and Morishima 1982)。しかし、その後の生物化学および、分子生物学的な研究から、いくつかの特徴や遺伝子座について、*indica*、*japonica* がそれぞれ *O. rufipogon* の異なる系統間とより近縁であるという結果が得られた (Second 1982; Morishima 1986; Dally and Second 1990; Wang *et al.* 1992; Mochizuki *et al.* 1993; Hirano *et al.* 1994)。その後、栽培イネ *O. sativa* と野生イネ *O. rufipogon* の計 101 系統を用いて、核ゲノム中の p-SINE1 というレトロトランスポゾンの挿入の有無を調べた系統解析により、栽培イネが多系統的な起源を持つことを示す結果が報告された (Cheng *et al.* 2003)。その中では *japonica* に最も近縁な野生イネは中国の野生イネであり、他方 *indica* は東南アジア地方の野生イネと近縁であることを報告している。すなわち *japonica* は中国で栽培化が起り、*indica* は東南アジア地域で栽培化されたことが示唆された。また、葉緑体と核の遺伝子の対立遺伝子頻度を地理と関連づけて調べる系統地理学を用いた最近の研究 (Londo *et al.* 2006) からも *japonica* の栽培化の起源が中国であることが支持された。また、*japonica* と *indica* の葉緑体ゲノムの比較からは、この二つの亜種の葉緑体の分岐年代は 86,000~200,000 年前と予測され (Tang *et al.* 2004)、ミトコンドリアゲノムの比較からはミトコンドリアゲノムの分岐年代は 45,000~250,000 年前と予測された (Tian *et al.* 2006)。考古学的な遺物証拠から *japonica* の栽培化は約 1 万年前であろうと考えられており、この値はそれよりもはるかに古い。したがってこのことから、*japonica* と *indica* が *rufipogon* の異なる系統を起源とすることが強く示唆される。

イネの栽培がいつから行われてきたかという問題は自然科学のみならず、考古学の世界でも非常に注目されている問題である。この問題は自然科学、考古学どちらかの分野のみの研究で明らかにすることは難しく、学際的な研究が求められている。古代の稲作の痕跡は遺跡から出土する水田跡、炭化米、土器やレンガ中の稲朶、プラントオパール、花粉など様々な形で見出されてきた。プラントオパールとは植物体の細胞壁に珪酸が集積してガラス状になっているものをいう。このプラントオパールは硬く強靱で、熱にも科学的変化に対しても強い抵抗力を示す。このようにプラントオパールは非常に安定で、何万年にもわたって保存されるようである。ある時代に稲作があったのかどうかを探る手がかりとして、最も一般的に利用されているプラントオパールは機動細胞の珪酸体である。この細胞はイネ科の植物に特有のものであるので、このプラントオパールが土壌中に大量に含まれていれば、イネの栽培が行われていたとする考えが出された。

日本における最古の稲作の痕跡は、岡山県の縄文時代前期の遺跡 (朝寝鼻貝塚) にて土壌から発見された栽培イネのものと思われるプラントオパールである (高橋護 2001)。また、土壌よりも年代の確かな土器の中からは縄文時代晩期の遺跡にて、栽培イネのものと思われるプラントオパールが発見されている (藤原 1998)。これらのプラントオパール分析から縄文時代前期にはすでに稲作が存在していたのではないかという説が唱えられている。しかしプラントオパールは同一種の中でも形態が非常に多様性に富んでおり、イネ科植物内の近縁種間で種を分類することは容易ではなく、さらに分類の基準も明確化されていない。このためプラントオパール

だけでは稲作の証拠とはならないといった議論もされており、現在のところプラントオパール「発見＝稲作の存在」といったコンセンサスは得られていない。

この問題に対して稲作の確かな証拠とされているものは遺跡から出土する水田跡と炭化米である。炭化米とは、古代の遺跡から出土するコメの総称である。これらのコメは表面が黒色に変色しており、一見すると焼けて炭化してしまっているように見えるためにこう呼ばれる。これらの炭化米は焼けたものと、実際には焼けたのではなく経年により黒色に変色したのがあると考えられる。例えば、中国浙江省の河姆渡遺跡（約 7000 年前）からは 120 トンもの大量のコメが出土した。これらのコメの大部分は出土当時、籾の色がそのまま残っていたが、その後の保存期間中に黒色に変化した。土壌中に埋もれている間、光・空気から遮断されていたコメが、発掘により土から取り上げられ、光・空気に触れることにより急速に黒色に変化したものと考えられる。このような事実から、コメは火を受けなかった場合にも、長い年月の間の化学変化により黒く変色してしまうと考えられる。これまでに出土した炭化米でもっとも古いといわれているものは中国の湖南省南部の洞窟遺跡、玉蟾岩遺跡から出土した 12,000 年前といわれるものである。日本では弥生前期の地層から発見されたものが最も古く、様々な時代の各地の遺跡から炭化米が発見されている。

遺跡から出土した炭化米から DNA を抽出し、その遺伝的情報を明らかにする試みが、20 世紀最後の四半世紀に飛躍的に発展したバイオテクノロジーの手法を用いておこなわれている。炭化米 DNA 分析の先行研究において DNA マーカーとして用いられてきた一つが、葉緑体 DNA の中の PS-ID 領域 (Plastid Subtype Identity sequence) と呼ばれる配列である。この PS-ID 領域は葉緑体の *rpl14* と *rpl16* という 2 つの遺伝子間のスペーサー領域であり、アデニン (A) とシトシン (C) の連続配列を含む。この A、C の連続数により葉緑体のタイプを定義し、それによってイネの系統を特定しようとする試みである (Nakamura *et al.* 1997)。現代の栽培イネ *japonica*、*indica*、野生イネ *rufipogon* を用いた研究では、この PS-ID のタイプは *japonica* では C が 6 つと A が 7 つ (以下、6 C 7 A と表記)、および 7 C 6 A であるのに対して、*indica* では 6 C 8 A, 6 C 9 A, 7 C 7 A, 8 C 8 A, 9 C 7 A である。また、現生祖先種である *rufipogon* には、6 C 9 A, 8 C 8 A, 以外の全てのタイプ、つまり 6 C 7 A, 6 C 8 A, 7 C 6 A, 7 C 7 A, 9 C 7 A が存在することが報告されている (Nakamura *et al.* 1998; 佐藤 2002, 2003)。我々は今回、*Oryza* 属に属する 16 種 37 系統の野生イネの PS-ID 領域の塩基配列を半網羅的に決定した。栽培イネが属する *Oryza sativa* complex、ならびに、*Oryza sativa* complex と最も近縁な *Oryza officinalis* complex に関するおける PS-ID 領域の C & A リピートのタイプをまとめた結果を図 2 に示す。図から明らかなように、炭化米 DNA 分析で用いられてきた DNA マーカーである葉緑体 PS-ID 領域の C & A リピートのタイプは *japonica*、*indica* にそれぞれ特異的なものは存在しない。*Oryza rufipogon* を初めとして数多くの野生イネに *japonica*、*indica* と同じタイプが広く見られる。同様の事が、*indica*、*japonica* を区別するもう一つの DNA マーカーとして用いられている葉緑体の ORF100 という遺伝子の 69 塩基対 (bp) の欠失 (Chen *et al.* 1993)、に関しても言える。すなわち、*indica* ではこの 69 塩基対の欠失がみられるのに対し、*japonica*

では見られないが、欠失型と非欠失型の両型が *O. rufipogon* において存在している。

以上述べたように、これまでの炭化米研究で用いられてきたDNAマーカーは *japonica*、*indica* にそれぞれ特異的なものではなく、野生イネ *rufipogon* の間にも *japonica*、*indica* と同じタイプが広く見られるマーカーである。したがって、これらのマーカーでは、炭化米を現在栽培されている *japonica*、*indica* と同じ系統であると判断することは不可能である。これらのマーカーのみで *japonica*、*indica* を分類することは過去の栽培化の歴史の中には、現在の栽培米につながる系統しか栽培されてこなかったことを前提としており、それ以外の系統を栽培していた場合を想定していない。遺跡から出土したコメ粒が現在栽培されている *japonica*、*indica* のいずれの系統か、またはそのどちらでもないのかを識別するためには、野生イネから *japonica*、*indica* を区別できる、すなわち *rufipogon* には見られず、かつ、*japonica*、*indica* のそれぞれに特異的な新たなDNAマーカーが必要である。

前述のように、我々は今回、炭化米DNA分析の前段階となる「葉緑体ゲノム全塩基配列の *in silico* 比較解析によって遺伝的変異が多数蓄積している領域」を複数発見した。これらの領域を用いることにより葉緑体DNA配列レベルで現生イネの詳細な系統解析を行うことが可能になったが、更に詳細な解析によって、*japonica*、*indica* それぞれの系統だけに特異的な塩基置換や塩基の挿入・欠失を複数発見した。これらの変異サイトを用いることにより、今後は炭化米を *japonica*、*indica* そしてそれ以外の系統に明確に分類することが可能になると期待される。

#### イネ以外の出土植物のDNA分析

我々は現在繁栄を謳歌しているが、その基盤となっているのは食料事情の安定であり、これは約1万年前以降に起きた植物の栽培化ならびに動物の家畜化とそれらの改良が重要な役割を果たしてきた。家畜化された動物の種類はさほど多くはないが、栽培化された植物の種類は極めて多岐にわたっている。加えて、栽培植物に対して、人間にとって有益な食用部分の大型化などの様々な形質を人為的に選択したことによって、現在の栽培種は原生種と外見が大きく異なっている。栽培植物の改良すなわち人為的選択は、いくつもの遺伝的形質に対して幾度となく、長い年月をかけておこなわれてきた。ということは、原生種から現代栽培種に至る過程における中間型が多数存在し、遺跡から出土する植物、特に紀元後の遺跡から出土する植物の多くは、この中間型に属するものと思われる。また、大航海時代を迎える以前より交易は盛んに行われており、交易による栽培植物の人為的移動（拡散）もかなり広範囲に起きていたと考えられる。したがって、交易が盛んとなった中世の遺跡から出土した植物の種の同定は慎重に進める必要がある。正確な種の同定がおこなわれることによって初めて、同一種内の遺伝的多様性の情報が得られる。その結果、交易の実態を遺伝情報の拡散から読み解くことが可能となる。また、交易によって発生する在来種と外来種との交配による複雑な栽培植物史の解明にも役立つであろう。そこで我々は、中世の遺跡から出土した複数の栽培植物のDNA分析をイネ（炭化米）以外に関しても試みている。

図3に厚幌遺跡（北海道厚真町）から出土したアズキならびにオオムギのDNA分析実験の一端を示す（試料は札幌学院大学・臼杵勲先生より提供）。これら植物

遺骸の種の推定は形態的特徴を指標におこなわれている。上述の目的の第一段階であるDNAレベルからこれら植物遺骸の種の同定（DNA同定）をおこなうべく、植物遺骸に残されたDNAをPCR法によって増幅した実験の結果である。実験は、炭化米のDNA分析で用いている葉緑体PS-I D領域についておこなった。植物では核、ミトコンドリア、葉緑体の3ヶ所にDNAが存在する。葉緑体PS-I D領域とは、植物の光合成を担っている葉緑体に存在する遺伝子に挟まれた非コーディング（蛋白をコードしない）領域である。葉緑体PS-I D領域の配列は比較的近縁な植物間でも配列が大きく異なっており、種の同定に適した指標であると考えられる。ところで、植物遺骸に残されたDNAは極めて微量であるため、その分析のためには必要量までDNAを増やす（コピーを作る）ことが不可欠である。この“コピーを作る”方法がPCR法と呼ばれる方法である。ある一定量以上のDNAが存在すると、染色液で染めて紫外線を照射するとDNAの存在を目で確認できることが可能となる。この「ある一定量以上のDNA」までコピーを作成するために用いるのがPCR法であり、図3に示すように目で確認できる量にまでDNAを増やすことが出来ると、次の分析実験ステップである“植物遺骸のDNAの配列を読み取る”作業へと進むこととなる。

図3は、PCR法によって増やしたDNAを確認した作業結果（電気泳動法によってDNAを大きさ別に分離した後に、染色液でDNAを染めて紫外線を照射し、発光した蛍光を検出し、写真として記録したもの）である。DNAが増えていれば、バンドとして検出できる。従って、バンドが見えていないレーンは、DNAが増えなかったことを意味している。Mと示したレーンにはDNAのサイズマーカーを入れている。DNAは増えれば良いというのではなく、目的のものが増えていなければ全く意味がない。PCR法によって増えたDNAが目的の大きさをもったものであるのか、また、目的外のDNAは増えてはいないか、を確認するために、この作業は不可欠となっている。また、レーン10と20はポジティブ・コントロールである。これらのレーンにはポジティブ・コントロールとして現生の植物（本例の場合は現代のイネ）から取り出したDNAを増やしたものを入れている。PCR法によるDNA増幅反応がきちんと働いているかどうかを確認するためのものである。そして、レーン4, 8, 9, 14, 18, 19はネガティブ・コントロールである。ネガティブ・コントロールとは、植物遺骸の代わりに蒸留水からDNAを抽出したもの、あるいは、PCR法でDNAの代わりに蒸留水を増やしたものである。実験がきちんと為されていれば、蒸留水からDNAが抽出されることも、蒸留水からDNAが増やされることもない。知らないうちに他のDNAが混入してしまい、その結果、目的外のDNAを増やしてしまっていないことを確認するためのものである。これは、極めて微量の、そして長い年月の経過によって小さな断片へ壊れてしまったために、PCR法によるDNA増幅が非常に難しい遺骸試料の分析では、重要な意味をもっている。図3ではレーン11のアズキ試料でDNAの増幅が検出されている。なお、図3の実験ではオオムギ試料でDNAの増幅は成功しなかったが、その後、PCR法によるDNA増幅の条件に改良を加えることによってアズキ試料と同様に成功している。

今回、アズキとオオムギそれぞれのDNA分析とも、PCR法によるDNA増幅

実験で用いたPCRプライマーは、上流、下流共に炭化米分析で用いているPCRプライマーをそのまま利用している。なぜならば、このPCRプライマーはコメだけでなく他の植物も分析可能なように設計しているからである。実験で用いたPCRプライマーは、葉緑体PS-ⅠD領域の上下流に位置する蛋白コーディング領域の配列をもちいて設計している。蛋白コーディング領域は非蛋白コーディング領域に比べて進化的に保存されており、設計したPCRプライマーの配列と同じ配列、もしくは、類似の配列が多くの生物種で存在すると期待されるからである。すなわち、蛋白コーディング領域の配列をプライマーに用いることにより、適用範囲の広い、言い換えれば、幅広い植物種の同定が可能な実験系が構築できる。

遺伝情報には様々なものが存在する。それらの特徴、とくに分子進化的特徴を把握し、どのようなDNAを分析の対象に選ぶかが、分析結果の精度に極めて重要な影響を及ぼす。加えて、参照データの充実も不可欠である。この両者を上手に組み合わせることによって、多種多様な植物遺骸の種の同定を可能とし、結果として、植物栽培化の道筋を解明する一助にしたいと考えている。

#### 今後の展望

炭化米DNAの分析結果を有意義な研究成果として実らせるためには、どのようなDNA領域を用いれば答えを導き出せるのかという問題の解決からスタートさせなければならないのが偽らざる現状である。しかし、地道な努力の向こうには、我々の主食であるコメについて次のような知見を得ることが期待される。第一は、現在の栽培イネの起源地を直接明らかにすることである。現生イネのDNAを用いた解析から *japonica* は中国において、*indica* は東南アジアにおいて栽培化されたと考えられている。考古学的な証拠、つまり炭化米がより古い遺跡から出土したことから中国・長江中流域が *japonica* の起源地であると示唆されているが、炭化米のDNA分析を行うことによりこの地域で栽培されていたイネが現在の栽培イネの直接の祖先系統であるのかを明らかにすることができる。第二は、近代以前にはどのような系統のイネが栽培されていたか、という問題である。日本の至る所で、ある限られた系統が栽培されるようになったのは明治以降であり、それ以前は多様なイネが栽培されていた。したがって、古代から中世、そして近世、それぞれの時代でどのようなイネが栽培されていたのかを、それらの遺伝的多様性を通じて明らかにすることが出来る。そして、この結果を地域ごとに、かつ時代縦断的に分析・比較することによって、稲作の地理的・時代的変遷をたどることが可能となる。第三は、日本にもたらされたイネ(コメ)はどこから来たのかを直接探ることが可能となる。文物の記録から、古くから日本は中国、朝鮮半島との交易が断続的に行われてきたことが明らかとなっている。その中でコメの取引があったことも容易に推測できる。したがって、日本への栽培イネの流入は単一のイベントではなかったことが考えられる。中国、朝鮮半島を含めた各地の様々な時代の炭化米のDNA分析を行うことにより、稲作の伝来についての知見、そして日本列島への人の渡来や周辺地域との文化的交流について知見が得られるだろう。ところで、人の移動や交易を通して入ってきたイネはすべてが日本での栽培に適したイネであったとは限らず、コメとしての食用の役割だけに終わったものもあるかも知れない。我々は現在の事象から物

事を演繹しがちであるが、過去に生じた事象が現代にまで受け継がれることは圧倒的に稀であることを忘れてはならない。我々現代型ホモサピエンスが地球上を闊歩し始めたのは高々10数万年前であり、ネアンデルタール人を含めて数多くの人類（ヒト科に属する生物）が地球上から去っていったのである。ましてや、人為的淘汰が強く働いてきた栽培植物や家畜では言わずもがなである。現生（現代）のものだけを見ていただけでは決して明らかにすることの出来ない“情報（歴史）”が炭化米には隠されている。



## 引用文献

- Abe T, Edanami T, Adachi E, Sasahara T. (1999) Phylogenetic relationships in the genus *Oryza* based on mitochondrial RFLPs. *Genes Genet Syst.* 74(1):23-7.
- Aggarwal R. K., Brar D. S. Khush G. S. (1997) Two new genomes in the *Oryza* complex identified on the basis of molecular divergence analysis using total genomic DNA hybridization. *Mol. Gen. Genet.* 254: 1-12.
- Chen, W.B., Nakamura, I., Sato, Y.I., Nakai, H., (1993) Distribution of deletion type in cpDNA of cultivated and wild rice. *Jpn. J. Genet.* 68: 597-603.
- Cheng C. Y., Tsuchimoto S., Ohtsubo H., Ohtsubo E (2002) Evolutionary relationships among rice species with AA genome based on SINE insertion analysis. *Gen. Genet. Sys.* 77: 323-334.
- Dally A. M., Second G. (1990) Chloroplast DNA diversity in wild and cultivated species of rice (genus *Oryza*, section *Oryza*). Cladistic-mutation and genetic-distance analysis. *Theor. Appl. Genet.* 80: 209-222.
- Diamond, J (2002) Evolution, consequences and future of plant and animal domestication. *Nature* 418: 700-707.
- Ge S., Sang T., Lu B. R., Hong D. Y. (1999) Phylogeny of rice genomes with emphasis on origins of allotetraploid species. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 96: 14400-14405.
- Ge S, Sang T, Lu BR, Hong DY. (2001) Phylogeny of the genus *Oryza* as revealed by molecular approaches. In: Khush GS, Brar DS, Hardy B, eds. *Rice genetics IV. Proceedings of the fourth international rice genetics symposium.* Los Banos, The Philippines: IRRI, 89-105.
- Hirano, H.-Y., K. Mochizuki, M. Umeda, H. Ohtsubo, E. Ohtsubo, and Y. Sano. (1994) Retrotransposition of a plant SINE into the wx locus during evolution of rice. *J. Mol. Evol.* 38:132-137.
- Iwamoto M, Nagashima H, Nagamine T, Higo H, Higo K. (1999) A tourist element in the 5'-flanking region of the catalase gene *CatA* reveals evolutionary relationships among *Oryza* species with various genome types. *Mol Gen Genet.* 262(3):493-500.
- Juliano A. B., Naredo M. E. B., Jackson M. T. (1998) Taxonomic status of *Oryza glumaepatula* Steud. I. Comparative morphological studies of New World Diploids and Asian AA genome species. *Genet. Res. Crop. Evol.* 45: 197-203.
- Kanno A., Hirai A. (1992) Comparative studies of the structure of chloroplast DNA from four species of *Oryza*: cloning and physical maps. *Theor. Appl. Genet.* 83: 791-798.
- Kato, S., H. Kosaka, and S. Hara. (1928) On the affinity of rice varieties as shown by fertility of hybrid plants (in Japanese). *Bull. Sci. Fac. Agric. Kyushu Univ.* 3: 132-147.
- Khush G. S. (1997) Origin, dispersal, cultivation and variation of rice. *Plant Mol. Biol.* 35: 25-34.
- Li H. W., Chen C C., Wu H. K., Lu K. C. L. (1964) in *Rice genetics and Cytogenetics*, eds. Tsunoda S. and Takahashi N. (Elsevier, Amsterdam), pp.118-131
- Londo JP, Chiang YC, Hung KH, Chiang TY, Schaal BA. (2006) Phylogeography of Asian wild rice, *Oryza rufipogon*, reveals multiple independent domestications of cultivated

rice, *Oryza sativa*. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 103: 9578-9583.

Matsuo, T. (1952) Genealogical studies on cultivated rice (in Japanese). Bull. Natl. Inst. Agric. Sci. Jpn. 3: 1-111.

Mochizuki K., Ohtsubo H., Hirano H., Sano Y., Ohtsubo E (1993) Classification and relationships of rice strains with AA genome by identification of transposable elements at nine loci. Jap. J. Genet. 68: 205-217.

Morinaga, T. (1954) Classification of rice varieties on the basis of affinity. pp. 1-14 in Reports of the 5th Meeting of the International Rice Commission's Working Party on Rice Breeding. Ministry of Agriculture and Forestry, Tokyo.

Morinaga T. (1964) in Rice genetics and Cytogenetics, eds. Tsunoda S. and Takahashi N. (Elsevier, Amsterdam), pp.91-102.

Morishima, H. (1986) Wild progenitors of cultivated rice and their population dynamics. Pp. 3-14 in Rice genetics. International Rice Research Institute, Manila.

Morishima, H., H. I. Oka, and W.-T. Chang. (1961) Directions of differentiation in populations of wild rice, *Oryza perennis* and *O. sativa* F. spontanea. Evolution 15:326-339.

Morishima, H., Y. Sano, and H. I. Oka. (1984) Differentiation of perennial and annual types due to habitat conditions in the wild rice *Oryza perennis*. Plant Syst. Evol. 144: 119-135.

Morishima, H., Y. Sano, and H. I. Oka. (1992) Evolutionary studies in cultivated rice and its wild relatives. Oxford Surveys Evol. Biol. 8: 135-184.

Nakamura I, Kameya N, Kato K, Yamanaka SI, Jomori H, Sato YI (1997) A proposal for identifying the short ID sequence which addresses the plastid subtype of higher plants. Breed Sci. 47: 385-388.

Nakamura I, Urairong, Kameya N, Fukuta Y, Chitrkon S, Sato YI (1998) Six different plastid subtypes were found in the *O. sativa* -*O. rufipogon* complex. Rice Genet. Newslett. 15: 80-82.

Nishikawa T., Vaughan A. D., Kadowaki K. (2005) Phylogenetic analysis of *Oryza* species, based on simple sequence repeats and their flanking nucleotide sequences from the mitochondrial and chloroplast genomes. Theor. Appl. Genet. 110: 696-705.

Oka, H. I. (1958) Intervarietal variation and classification of cultivated rice. Indian J. Genet. Plant Breed. 18: 79-89.

Oka, H. I. (1974) Experimental studies on the origin of cultivated rice. Genetics 78:475-486.

Oka, H. I. (1982) Phylogenetic differentiation of cultivated rice. XXIII. Potentiality of wild progenitors to evolve the indica and japonica types of rice cultivars. Euphytica 31: 41-50.

Oka, H. I. (1988) Origin of cultivated rice. Japan Sci. Soc. Press/Elsevier, Tokyo/Amsterdam.

Oka, H. I., and Morishima, H. (1967) Variations in the breeding systems of a wild rice, *Oryza perennis*. Evolution 21: 249-258.

Oka H. I., and Morishima H. (1982) Phylogenetic differentiation of cultivated rice. 23. Potentiality of wild progenitors to evolve the Indica and Japonica types of rice cultivars. *Euphytica* 31:41-50.

Park KC, Lee JK, Kim NH, Shin YB, Lee JH, Kim NS. (2003) Genetic variation in *Oryza* species detected by MITE-AFLP. *Genes Genet Syst.* 78(3):235-43.

Ren F. G., Lu B. R., Li S. Q., Huang J. Y., Zhu Y. G. (2003) A comparative study of genetic relationships among the AA-genome *Oryza* species using RAPD and SSR markers. *Theor. Appl. Genet.* 108: 113-120.

Sano, Y., H. Morishima, and H. I. Oka. (1980) Intermediate perennial-annual populations of *Oryza perennis* found in Thailand and their evolutionary significance. *Bot. Mag. (Tokyo)* 93: 291-305.

Schaal BA, Olsen KM. (2000) Gene genealogies and population variation in plants. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 97: 7024-7029.

Second G. (1982) Origin of the genetic diversity of cultivated rice (*Oryza* spp.): study of the polymorphism scored at 40 isozyme loci. *Jap. J. Genet.* 57: 25-57.

Tang J., Xia H., Cao M., Zhang X., Zeng W., Hu S., Tong W., Wang J., Wang J., Yu J., Yang H., Zhu L. (2004) A comparison of rice chloroplast genomes. *Plant Physiol.* 135: 412-420.

Tian X., Zheng J., Hu S., Yu J. (2006) The rice mitochondrial genomes and their variations. *Plant Physiol.* 140: 401-410.

Vaughan D. A. (1989) The genus *Oryza* L.: current status of taxonomy. International Rice Research Institute, Manila, Philippines

Vaughan D. A. (1994) The Wild Relatives of rice: A Genetic Resources Handbook (International Rice Research Institute, Philippines)

Vaughan D. A., Morishima H., Kadowaki K. (2003) Diversity in the *Oryza* genus. *Curr. Opi. Plant Biol.* 6: 139-146.

Wang Z. Y., Second G., Tankslev S. D. (1992) Comparative studies of the structure of chloroplast DNA from four species of *Oryza*: cloning and physical maps. *Theor. Appl. Genet.* 83: 565-581.

Yamanaka S., Nakamura I., Nakai H., Sato Y. (2003) Dual origin of the cultivated rice based on molecular markers of newly collected annual and perennial accessions of wild rice species, *Oryza nivara* and *O. rufipogon*. *Genet. Res. Crop. Evol.* 50: 529-538.

Zhu Q. and Ge S. (2005) Phylogenetic relationships among A-genome species of the genus *Oryza* revealed by intron sequences of four nuclear genes. *New Phytologist* 167: 249-265.

佐藤洋一郎 (2002) DNA 考古学のすすめ、丸善ライブラリー

佐藤洋一郎 (2003) イネの文明、PHP 新書

高橋護 (2001) 日本人はるかな旅④、NHK 出版 136-151 頁

藤原宏志 (1998) 稲作の起源を探る、岩波新書

## 図・表の説明文

### 図1

VISTA tools を用いて得られた現生イネ3系統の葉緑体全ゲノム配列のアライメント出力

*Oryza nivara* に対して *Oryza sativa L ssp. japonica*、*Oryza sativa L ssp. indica* をアライメントし、それぞれの相同性を示した。横軸は葉緑体ゲノム配列上の位置を、縦軸は100塩基ごとの相同性を80～100%の範囲で示している。影をつけた領域は、*Oryza sativa L ssp. japonica*、*Oryza sativa L ssp. indica* それぞれに特異的な変異が蓄積している可能性が高いと考えられる領域を示している。本文中に記したように、この解析結果を基に、個々の領域ごとに配列そのもののアライメントを作成し確認することによって、突然変異の事象回数が多く集まっている領域を抽出し、以降の解析に用いている。

### 図2

*Oryza sativa complex* ならびに *Oryza sativa complex* と最も近縁な *Oryza officinalis complex* における PS-ID 領域の C & A リポート

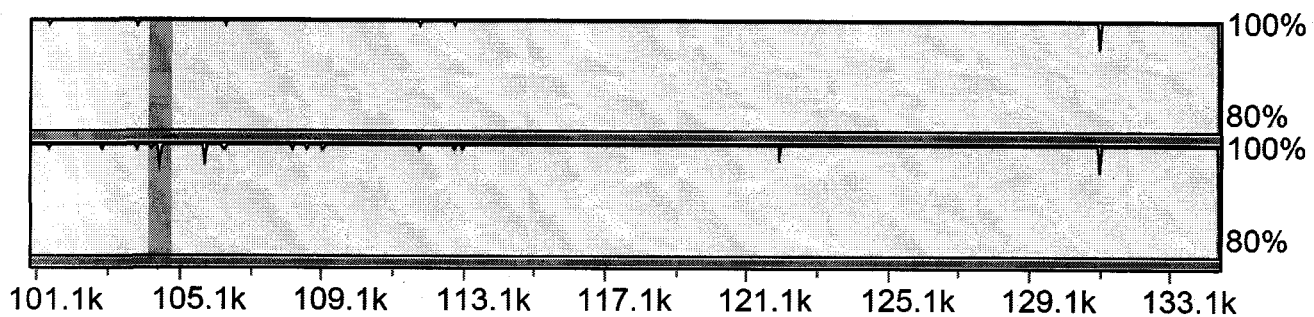
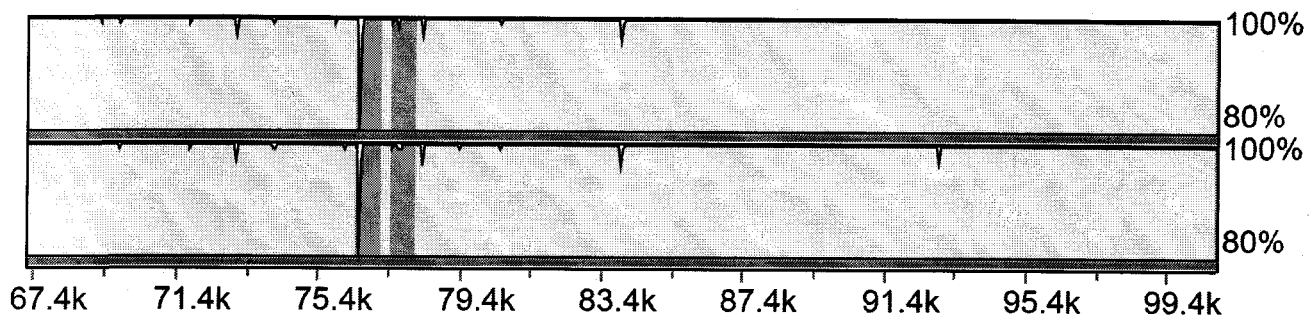
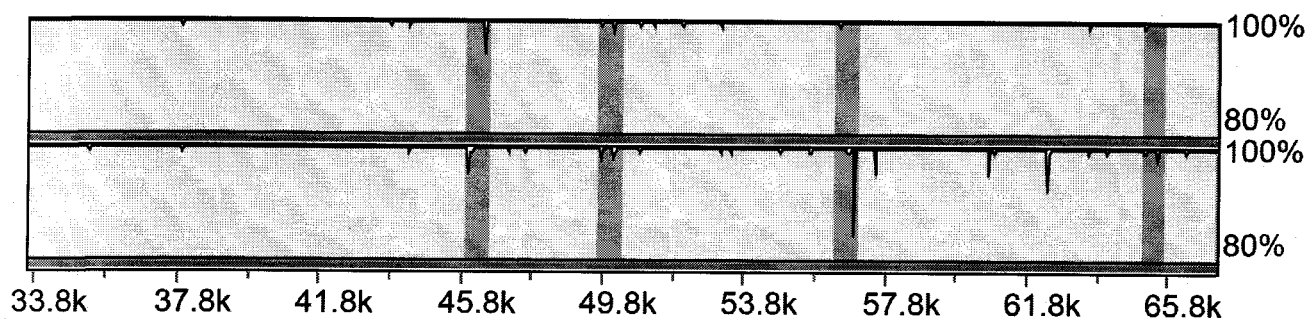
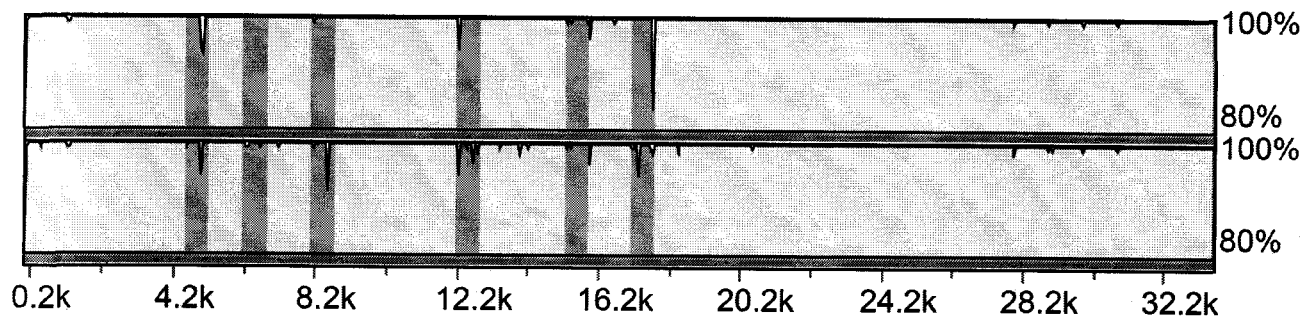
最も薄い影は *Oryza sativa L ssp. japonica* と共通な C & A リポートを、中間色の影は *Oryza sativa L ssp. indica* と共通な C & A リポートを、最も濃い影はその他の C & A リポートを示している。

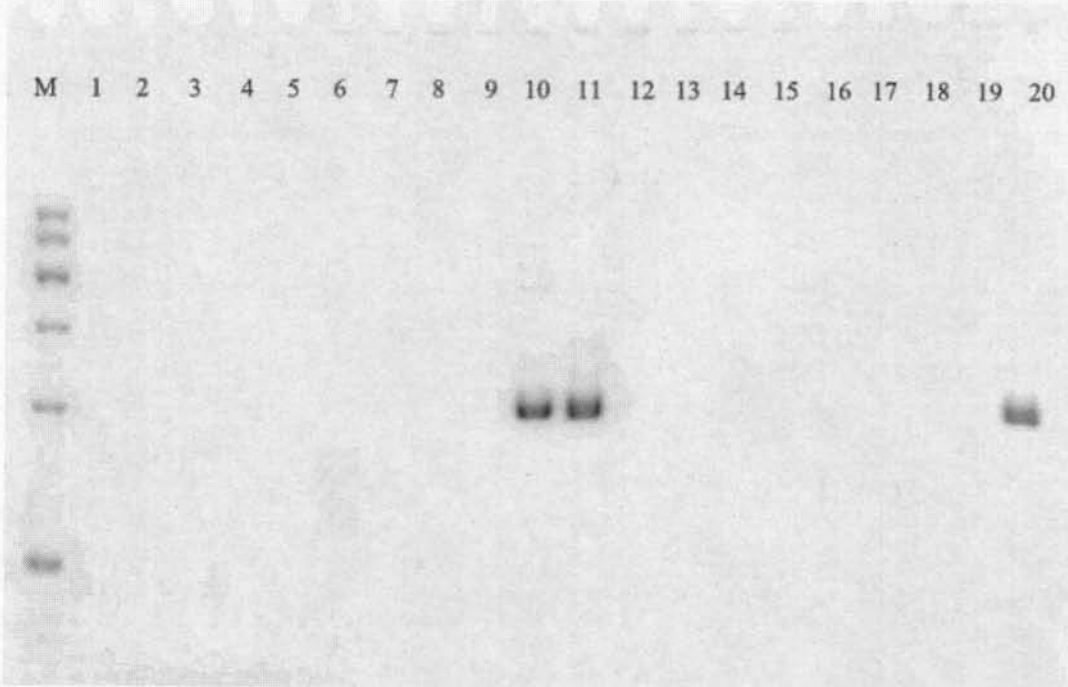
### 図3

出土植物のDNA分析。植物遺骸（各1粒）からDNAを抽出・精製後、PCR法によって葉緑体DNAの一部を増幅させた結果の確認実験（電気泳動法をもちいた増幅DNAの検出）。レーン1～3ならびに11～13はアズキ、レーン5～7ならびに15～17はオオムギ（ここでの種は形態的特徴から推定された結果を当てている）。

### 表1

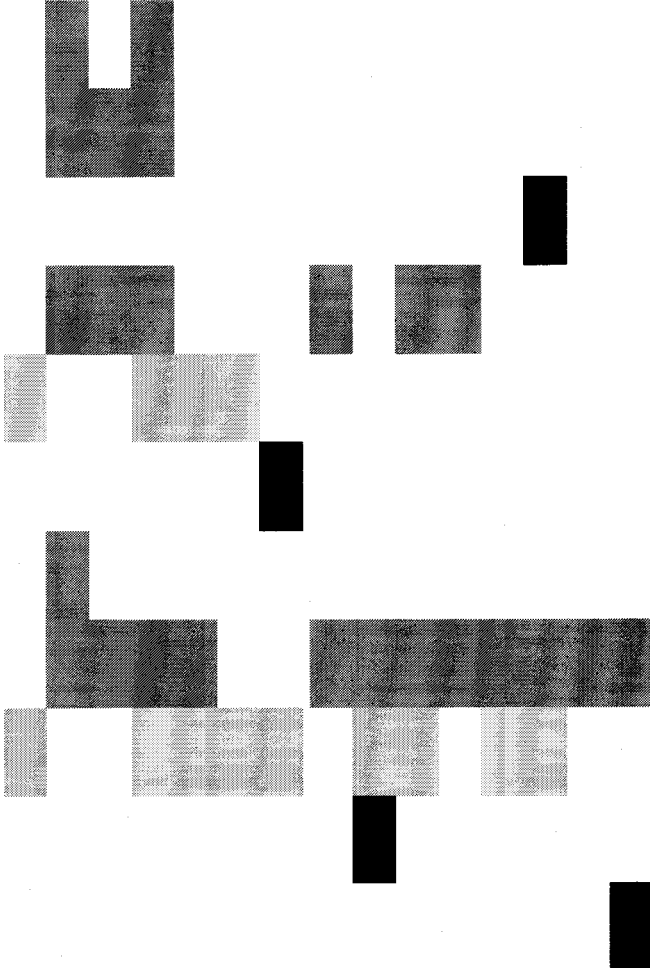
イネ（*Oryza* 属）を構成する種（Vaughan et al. 2003 より）





4C7A 5C6A 6C7A 6C8A 6C9A 7C5A 7C6A 7C7A 7C8A 8C8A 9C7A

- Oryza sativa japonica*
- Oryza sativa indica*
- Oryza nivara*
- Oryza rufipogon*
- Oryza barthii*
- Oryza glumaepatula*
- Oryza meridionalis*
- Oryza officinalis*
- Oryza alta*
- Oryza eichingeri*
- Oryza latifolia*
- Oryza minuta*
- Oryza punctata*
- Oryza australiensis*
- Oryza grandiglumis*



**Oryza species: their chromosome number, DNA content, genome group and usual habitat.**

Section	Complex Species	Chromosome number (DNA content [pg/2C]) <sup>†</sup>	Genome group	Usual habitat
<b>Oryza</b>				
<b>Oryza sativa complex</b>				
	<i>Oryza sativa</i> L.	24 (0.91–0.93)	AA	Upland to deepwater; open
	<i>O. rufipogon sensu lato</i> <sup>1</sup> (syn: <i>O. nivara</i> for the annual form <i>O. rufipogon sensu stricto</i> for the perennial form)	24 (0.95)	AA	(Annual) Seasonally dry; open (Perennial) Seasonally deepwater and wet year round; open
	<i>O. glaberrima</i> Steud.	24 (0.87)	AA	Upland to deepwater; open
	<i>O. barthii</i> A. Chev.	24	AA	Seasonally dry; open
	<i>O. longistaminata</i> Chev. et Roehr.	24 (0.81)	AA	Seasonally dry to deepwater; open
	<i>O. meridionalis</i> Ng	24 (1.02)	AA	Seasonally dry; open
	<i>O. glumaepatula</i> Steud. <sup>2</sup>	24 (0.99)	AA	Inundated areas that become seasonally dry; open
<b>O. officinalis complex</b>				
	<i>O. officinalis</i> Wall ex Watt	24 (1.45)	CC	Seasonally dry; open
	<i>O. minuta</i> JS Presl. ex CB Presl.	48 (2.33)	BBCC	Stream sides; semi shade
	<i>O. rhizomatis</i> Vaughan	24	CC	Seasonally dry; open
	<i>O. eichingeri</i> Peter <sup>3</sup>	24 (1.47)	CC	Stream sides, forest floor; semi shade
	<i>O. malapuzhaensis</i> Krishnaswamy and Chandrasakaran	48	BBCC	Seasonally dry forest pools; shade
	<i>O. punctata</i> Kotschy ex Steud.	24 (1.11), 48	BB, BBCC	(Diploid) seasonally dry; open (Tetraploid) forest floor; semi shade
	<i>O. latifolia</i> Desv. <sup>#</sup>	48 (2.32)	CCDD	Seasonally dry; open
	<i>O. alta</i> Swallen	48	CCDD	Seasonally inundated; open
	<i>O. grandiglumis</i> (Doell.) Prod.	48 (1.99)	CCDD	Seasonally inundated; open
	<i>O. australiensis</i> Domin	24 (1.96)	EE <sup>†</sup>	Seasonally dry; open
<b>Ridleyanae Tateoka</b>				
	<i>O. schlechteri</i> Pilger	48	Unknown**	River banks; open
<b>O. ridleyi complex</b>				
	<i>O. ridleyi</i> Hook.	48 (1.31–1.93)	HHJJ	Seasonally inundated forest floor; shade
	<i>O. longiglumis</i> Jansen	48	HHJJ	Seasonally inundated forest floor; shade
<b>Granulata Roschev.</b>				
<b>O. granulata complex<sup>†</sup></b>				
	<i>O. granulata</i> Nees et Arn ex Watt	24	GG	Forest floor; shade
	<i>O. meyeriana</i> (Zoll. et Mor. ex Steud.) Baill.	24	GG	Forest floor; shade
<b>Brachyantha B.R. Lu</b>				
	<i>O. brachyantha</i> Chev. Et Roehr.	24 (0.72)	FF	Rock pools; open



## 1 古代DNAとは

化石は生物進化の研究において長い間、そして現在でも中心的な存在である。進化の証拠そのものだからだ。一方、遺伝子の物質の本体であるDNAを調べる研究も、現代進化学の中核となっている。すると、ひょっとして化石からDNAを調べることができるのではないか、と思いたくなるものだ。

ところが、ずっと昔に死んでしまった生物にも、ごく微量ながらDNAは残っていることがある。過去に存在した生物から取り出されたDNAを、「古代DNA」(ancient DNA)と呼ぶ。過去の生物遺物を調べる研究であれば、これまでも、ミイラなどの古い試料を用いてそのABO式血液型を推定したり、あるいは免疫学的方法によって、ほとんど化石化した骨のコラーゲンを調べる研究はあった。

ここで問題となるのが、「化石」という言葉の持つイメージである。現在我々が接する自然科学用語の多くは欧米からの輸入概念の訳語である。そのため、日本語の持つイメージと元々の意味とのあいだに大きなギャップが生じてしまうことが間々ある。そのような例の一つが「化石」である。「化石」という言葉に、読者の多くは高校の地学の授業などで手に触れた魚や貝などの紋様がプリントされた石の破片をイメージされるかもしれない。しかし、生物学事典(岩波書店)によれば、この言葉は『前世界の生物の遺骸および遺跡のうち地層中に発見されたもの。前者を生骸、後者を生痕とよぶ。つまり古生物を認識するための具体的な対象物。一般に硬い部分が残る、そのうえ石化することが多いので、普通には化石という言葉が使われている。しかし、石化は必要条件ではない。』とされている。

生物学事典ではさらに、化石を以下の4種類に分類している：(1)古生物の硬い部分に変化されずに残る場合、(2)鉱物質によってその一部あるいは全部が置換されたもの、(3)古生物の実体は残らず、その印象のみが残るもの(印象化石)、(4)ツンドラ中に冷蔵されたマンモスや琥珀中の花や昆虫のように軟い部分までも完全に保存されたもの。すなわち、fossil という原語には、日本人がイメージする「化石」以外の多様な意味が含まれているのである。

1970年代にバイオテクノロジー研究が開き、高校レベルの知識で簡単にDNA実験が可能となった。さらに、現在では生物の系統関係を推定する主要な方法として「分子系統学」が確立している。これについては、本シリーズ第1巻『マクロ進化と全生物の系統分類』の第2章「分子系統でたどる生物の歴史」を参照されたい。

さて、死んでからだいぶ時間がたってしまった生物の遺骸にも少量ながらDNAが含まれている可能性がある。そこでアラン・ウィルソンらは、100年ほど前まで南アフリカに分布していたが絶滅してしまった、クアッガというシマウマに似た生物に着目した。絶滅したのが比較的最近だったので、ヨーロッパの博物館にはまだクアッガの剥製が残っており、そこからDNAを抽出し、その塩基配列を決めることに成功した(Higuchi et al, 1983)。こうして古代DNAの研究が始まった。

1980年代初頭に開発されたPCR法(ポリメラーゼ連鎖反応法)は、微量なDNAを短時間のうちに大量に増やす方法であるが、その後高温に強い特殊な酵素の利用などによって改良されたのを契機に、現存する生物から新鮮な材料を得てそのDNA塩基配列を調べる研究が一気に広がった。そして、古代DNA研究の花が開いた。古代DNAの研究に用いられる生物の種類は、動物、植物、バクテリア、ウイルスと、さまざまである。古代DNAには、現在生きている生物からでは得られない過去の貴重な情報を提供してくれる。人間の骨や歯、博物館にしか残っていない絶滅動物の毛、琥珀に埋包された昆虫など、

これまでさまざまな生物が用いられてきた。人間の場合、大部分は遺跡から出土する骨や歯が用いられる。

## 2 古代DNA研究からなにがわかるのか

古代DNAは、種類を問わず、多種多様な生物で研究が進められているが、やはり人間のDNAを調べる研究が量的にも多い。そこで、古代の人間のどのようなことを明らかにするために、どのようなDNA分析をすればよいのかを、ここで少し考えてみたい。

われわれヒトのDNAは多種多岐にわたる塩基配列の集合体である。したがって、およそ30億塩基ものヒトのDNAのなかから、疑問を解くのに最も適当なDNA領域を選ぶことが必要になる。以下に古代の遺跡から出土した古人骨に対して持つ『問い』と、それらの問いを解くための手助けとなるであろう『DNA』を紹介しよう。

第一の問い：出土した骨は本当にヒトの骨なのか。わずかな骨片しか出土せず、その骨がヒトの骨であるか動物の骨であるか形態学的分析からでは判別困難な場合に、この分析は特に重要である。そして、ヒトに特異的なDNA情報に関する分析によって、その解を求めることができる。ここで言う『ヒトに特異的なDNA情報』とは、ヒトには普遍的に存在するがチンパンジーやニホンザルなどの霊長類をはじめとするヒト以外の生物種には存在しないという「存在そのものがヒトに特異的」という意味ばかりでなく、ヒトとヒト以外の生物種の間でのDNA塩基配列の違いからヒトであることが判別可能な「違いがヒトに特異的」なDNA情報も意味する。例えば、ミトコンドリアDNAの塩基配列からでも、ヒトとヒトに最も近縁なチンパンジーを区別することは可能である。

第二の問い：出土した人骨は男性か女性か。核のDNAは細胞が分裂するある時期に、染色体と呼ばれる構造をとる。ヒトでは常染色体と呼ばれる22対の染色体と2本の性染色体(XあるいはY)の合計46本の染色体から成る。性染色体は男性ではXとY、女性では2本ともXからなる。したがって、XとYそれぞれの性染色体に特異的なDNAの有無を調べることによって、男性ならばXとYそれぞれの性染色体に特異的なDNAをもち、女性ならばX性染色体に特異的なDNAのみをもつことから、男女の判別が可能である。しかし、XおよびY染色体は共に核に存在するDNAであり、細胞内における存在量はミトコンドリアDNAに比べてはるかに少ないため、解析は簡単ではない。

第三の問い：古代社会はどのような人々から構成されていたのか。これは古代社会の集団構造に関する問いであり、古人骨が出土した”遺跡”の情報(例えば埋葬形態などの考古学的知見)と各出土古人骨のDNA分析による遺伝情報を結びつけることにより、後述するように、古代社会の構造に関する知見を得ることも可能である。この問いは、それぞれの遺跡に居住していた人々の系統的關係、すなわち、集団間構造に関する問いにも関連する。

第四の問い：古代社会が時間の経過と共にどのような変遷を辿ったのか。活動年代の異なる同一地域の遺跡を調べることによって、この問いに答えることが可能になる。後述するように、我々はこの問題を中国の黄河流域について調べた。

第五の問い：出土した人骨間に親子・兄弟関係は存在するか。前項で述べたように、DNAに書き込まれた情報は、親から子に、そして孫へと伝えられる。したがって、親子・兄弟関係を判断するのに、DNA分析は最適な解析手段である。

第三から第四までの問いに対しては、高度の多型性(個人差)を示す、ミトコンドリアDNAのDループ領域(Anderson et al., 1981)を用いた分析が考えられる。

第五の問いに対しては、第三から第四までと同じミトコンドリアDNAのDループ領域を用いた分析に加えて、1塩基から5塩基を単位とした配列が直列状に繰り返し並んだ直列型単純反復配列であるSTR(Short Tandem Repeats)あるいはマイクロサテライトとも呼ばれる核のDNA領域を用いた分析が考えられる。

遺跡を出発点とするすべての研究分野の成果に古人骨DNA分析の結果を積み重ねることによって、上に述べた以外にも、古代の人々の生活・社会など人間の営みを統合的に理解するための多様な展開をすることが可能である。一例を挙げれば、親子・兄弟関係を明らかにする方法としてDNA分析は究極的な手段であると述べたが、これを逆にとり、生物学的（遺伝学的）な親子関係から一步踏み込んで、社会的な親子関係を類推することも可能ではないかと考えている。すなわち、DNA分析によって分かる血縁関係とは生物学的な親子・兄弟関係であり正統的かつ最終的な解析手段であるが、社会的な親子・兄弟関係に対しては非力ではある。しかし、DNA分析による生物学的な親子・兄弟関係と人文科学的情報によって明らかにされる社会的な親子・兄弟関係をクロスさせることによって、複合的視点から新たな展開を計ることが可能となるであろう。いずれにせよ、素材の選び方・料理方法で、いかようにも古人骨DNA分析を展開することができることだけは間違いない。

### 3 古代DNAの抽出から塩基配列決定まで

#### ■ 古代DNAと現代DNAの違い

DNAテクノロジーはその原理の明解さと技術的普遍性（簡単に言えばマニュアル化が可能であったこと）から、広範な研究分野でもちいられている。しかし、現生の生物から抽出されるDNAと古人骨などの古代試料から抽出されるDNAとの間には、抽出されるDNAの量と質に際立った違いがある。これが、古代DNA分析を難しくしている大きな原因の一つである。

第一に、死んでから長期間経過した生物遺体からは、抽出可能なDNA量が絶対的に少ない。そのため、抽出したDNAを原盤として、そのDNAコピーを必要量作り出す（DNAを増幅する）ことが不可欠である。このための手段として、PCR（Polymerase Chain Reaction）法が用いられる。言い換えれば、極く超微量のDNAしか得られない古代DNA分析においては、PCR法によるDNA増幅は避けて通れないステップとなっている。このため、古代DNA分析中における他のDNAの試料混入（コンタミネーション）の危険性を、常に頭に入れながら分析を進めていかななくてはならない。

残存するDNA量が超微量であることに加えて問題となるのが、質（DNAの純度）の問題である。古代試料から抽出されるDNAは通常損傷を受け断片化されているばかりでなく、抽出DNA溶液中にPCR法によるDNA増幅のための酵素反応を阻害する不純物が含まれている。それら不純物の分離は容易ではない。現在はDNAなどの生体物質を分離する多種多様な方法が開発され、単純に純度だけを上げることは不可能ではない。しかし、超微量のDNAからスタートする古代DNA分析では、外来DNAの混入は致命傷となる。そこで、試料混入の可能性が高い分離法は採用できない。外来DNA混入の可能性を少しでも低くするために、DNA分離・精製の操作ステップを最少にとどめる必要がある。しかし、残存するDNAの絶対量が少ない状況下では、DNA精製過程における収率を向上させることはPCR法によるDNA増幅を成功させるための重要な要素でもある。

以上の結果、外来DNA混入の可能性を少しでも低くすることを最優先として、塩基配列の決定などの一連の分析実験に耐えられるだけのPCRのテンプレート（PCR法においてDNA増幅の鋳型すなわち原盤となるDNAをテンプレートDNAと呼んでいる）としての純度と量が確保できるDNA抽出・精製法を採用することが、現実的な選択となる。

さらにやっかいな問題は、試料ごとのばらつきの大きさである。すなわち、抽出されてくるDNAの質・量がともに、個々の試料ごとに大きく異なる。これは単純に、古代DNA抽出のための試料が埋まっていた個々の場所・年代だけに依存する問題ではなく、同じ時代の同じ場所から出土した試料をもちいても生じている問題である。同一個体からの試料でも、試料ごとに異なる。また、DNA分析の難易にはっきりとした相関があるわけで

もない。例えば、古い年代の試料ほどDNA分析が困難になるとは限らない。このため、DNAの抽出・精製ならびにPCR法によるDNA増幅作業は、マニュアル化された単純作業とはならない。古代DNAの分析でもちいる実験手技自体は単純であるにもかかわらず、実際の作業では、ステップの一つ一つは手作りに近いものが要求される。

さて、外来DNAの混入を防ぐことは可能であろうか。これまでに、古代試料からDNAを抽出し分析する際に配慮すべき点について、多くの議論とともに種々の対策が講じられている。また、抽出中の外来DNAの混入をチェックするため、試料を入れないで全く同じ抽出操作をおこなった「抽出ネガティブ・コントロール」をとり、PCR法によるDNA増幅実験では、この「抽出ネガティブ・コントロール」に加えて、DNAのない（すなわちDNAの代わりに水を用いた）ネガティブ・コントロールによる実験を必ずおこない、外来DNAの混入をチェックしなければならない。しかし、現在のところ、外来DNAの混入を完全に防ぐ方法も、混入が生じたことを証明する術も（余程手荒な実験をしていない限り）ない。外来DNAの混入が生じる可能性を最小限にとどめる処置を最大限おこなうことだけが、唯一残された選択肢である。そして、結果の再現性を自らが示す必要がある。

なお、外来DNAの混入を防ぐことの重要性は何も古代DNAに限った話ではない。血液から抽出した大量の純度の高いDNAを用いる研究においても、外来DNA混入の問題は無視できない。DNAを用いた個人識別においては、古代DNA分析における程ではないが、それなりの注意を払って実験をおこなう必要がある。例えば長時間高温にさらされるなどによってDNAが残存している可能性がない試料を誰かが素手で触れた後に分析試料として渡された場合、試料の表面に混入した外来DNAを除去する処理をしないまま分析をおこなうと、DNAが存在しない（検出できない）という結果ではなく、その人骨に触れた人物のDNA情報を報告してしまう大恥をかくことになる。

#### ■ 古代DNA分析の再現性

繰り返し述べてきたように、古代DNA分析では実験結果の再現性が常に議論となる。その疑問の一つが、本当にDNAが残っているのか、という疑問である。この問題に答える一つの方法は、同じく古代試料に残存するコラーゲンを抽出し、そのアミノ酸のラセミ化の程度から試料の保存状況を推測することであると考えられていた時期があった。しかし、DNAの残存程度とアミノ酸のラセミ化の程度に対応関係を求めることは厳しく（Stone & Stoneking 1999）、現実的な方法ではない。

古代DNAの分析では、その目的に応じた解析をおこなっていくことになるが、その一つとしてDNA塩基配列の比較がある。PCR法によって増幅したDNAの塩基配列の決定には、増幅したDNAをそのまま直接テンプレートとして用いて塩基配列を決定する方法と、増幅したDNAを一旦ベクターにクローニングした後に塩基配列を決定する方法がある。現生生物を試料としてPCR法によって増幅したDNAの塩基配列の決定では、PCR法にて増幅したDNAをクローニングして塩基配列を決定するのではなく、PCR産物を直接もちいるPCR直接塩基配列決定法を使うことが推奨されている（Bartlett and Stirling 2003）。前述のように古代試料に残るDNAは損傷を受けている可能性が高く、また、極めて微量の抽出DNAをテンプレートとしてはPCR法によって増幅する、という現生生物を試料とした分析とは大きく異なる状況に古代DNA分析は置かれているが、現生生物の場合と同様に、PCR法にて増幅したDNAをクローニングして塩基配列を決定するのではなく、PCR産物を直接テンプレートとして用いて塩基配列を決定することが、古代DNAの分析でも不可欠である。なぜならば、DNAクローニングでは得られるクローンが偏る、すなわち、クローニングすることによって偽物が選択的に増えて偽物を本物と見誤ってしまう危険があるからである。この場合の偽物で最も厄介なのは混入した外来DNAであり、繰り返し述べてきたように、外来DNAの混入によって生じる誤りの可能性

を出来る限り最小にしなくてはならないのが古代DNA分析に課せられた最大の課題なのである。

#### ■ 消え去った古代DNAデータ

映画「ジュラシックパーク」3部作は、古代DNAの研究からヒントを得たものである。ただし、DNAは恐竜の骨ではなく、恐竜の血を吸った昆虫が琥珀に埋め込まれており、そこから取り出した恐竜の古代DNAを使って中生代ジュラ紀の恐竜を復活させる話である。荒唐無稽な話ではあるが、文字通り石化した化石にはDNAが残っていないということから、このような迂遠な仮定を設けたのだろう。

ところが、恐竜のDNAらしきものを発見したという研究が、実際に学術雑誌に発表されたことがある (Woodward ら, 1994)。恐竜とおぼしき化石から発見されたDNAは、人間の核DNAに移行したミトコンドリアDNA偽遺伝子であることがすぐ判明してしまった (Zischer ら, 1994)。これは、ミトコンドリアDNA配列の一部が、たまたま核DNAに入り込むことがあり、核移行したミトコンドリアDNAがその後偽遺伝子として、突然変異を蓄積させて、本家のミトコンドリアゲノムとは分岐していった配列を、誤ってPCR法で増殖させてしまったのである。現代に生きている人間のDNAなので、これも試料混入になる。論文を発表した米国の研究者は、ヒトのミトコンドリアDNAとは異なる塩基配列を見いだしたので、安易に古代DNAを発見したのだと勘違いしたのだ。

DNAが、そもそも長期間にわたって長いひものような分子構造を保っていられるかどうか、という可能性に疑問を投げかける研究者もいる。Lindhal (1993)は、DNAの化学的性質からして、せいぜい10万年しか持たないだろうと推定している。ところが、古代DNA研究が始まった初期のころには、上記の「恐竜」DNAだけでなく、数千万年前の遺跡から出土した生物遺体からDNAを増幅し、その塩基配列を決定したという研究が、あいついで発表された。しかし、植物のモクレンからDNAを発見したという研究 (Golenberg ら, 1990) は、その後の追試で否定された。琥珀中の昆虫化石から得られた古代DNAも、現在では疑問視されている。また、古代DNA研究の初期、PCR法の導入前に発表されたエジプトのミイラの研究 (Paabo, 1985) も、米国フロリダの遺跡から発見された人間の脳試料から得られたとされる核DNAデータ (Lawlor ら, 1991) も、現在では試料混入があったとされている (Jobling ら 2004 より)。今までのところ、人間の骨では、オーストラリアの6万年前がいちばん古いものであるが、この報告も真偽がはっきりしない。したがって、現在の技術ではそれより古い地層から出土したサンプルからの塩基配列決定は難しいかもしれない。もっとも、シベリアや南極大陸などの地域で、長いあいだ低温で維持されてきた生物遺体の場合には、もっと古い年代のサンプルでも古代DNA解析が可能かもしれない。

### 5 実際の古代DNA研究

#### ■ ネアンデルタール人と現代型ホモサピエンスの違い

ドイツのネアンデル渓谷で発見されたネアンデルタール人第1号人骨のDNAを調べたという研究が、1997年に発表された (Krings et al. 1997)。右上腕骨の一部を切り出してDNAを抽出した。この遺跡の年代は、ネアンデルタールとしてはかなり新しく、3万年とか4万年ぐらい前だろうと推定されている。

全長で16500塩基あるミトコンドリアDNAの中の短い部分をPCR法で増幅し、それらの塩基配列をつなぎあわせて、300塩基以上の比較的長い塩基配列が決定された。それを、現代人の標準配列ともいえる、「ケンブリッジ配列」と比較した。ケンブリッジ配列とは、ケンブリッジ大学のグループが世界ではじめて1981年に発表したヒトのミトコンドリアDNA配列を指す。

これらをもとに系統樹を作ると、ネアンデルタール人は、明らかにアフリカ人の外側にきていた。現代人の起源を仮に16万年前～15万年前とすると、ネアンデルタール人の系統と現代人の系統が分岐したのは、60万年前～40万年前になる。

南ロシアのメズマイスカヤ遺跡から第2番目のネアンデルタール人の塩基配列が、その後発表された(Ovchinnikovら, 2000)。彼らは直接配列決定法によって、DNA配列の決定が行われた。この第2番目のネアンデルタールの配列は、最初の配列といろいろなところでよく似ていた。第1番目の配列はドイツのネアンデル渓谷から発見された骨からのものであり、それとは異なる場所で発見されたものだが、両方の骨ともネアンデルタールの特徴をもっている。しかも、ミトコンドリアDNAを調べたところ、互いに似通っており、現代人とは明確に異なるグループになった。第2番目のネアンデルタールの遺伝子も、現代人とは明らかに違っていたのである。

ネアンデルタール人の古代DNAは、その後も続々と発表が続き、2005年5月現在では、10個体近い塩基配列が明らかにされているが、系統関係を見ると、すべてネアンデルタールとしてまとまっている。ネアンデルタール人が当時どのぐらいの距離を一生の間に移動していたかは不明だが、採集狩猟民としての彼らは、ヨーロッパ中をあちこち動きまわっていたのかもしれない。

一方、ネアンデルタールと同時代に欧州に存在したクロマニヨン人の古代DNAも、いくつか発表されている。そのどれもが、クロマニヨン人の塩基配列は、現代人のミトコンドリアDNAとみなしてもいいぐらい近いと結論している。このような結論は、期待されたとおりのものなので、次のような危険性が存在する。ネアンデルタールの形態をもった骨からは、明らかにネアンデルタールの系統に近い塩基配列が出てこなければ、発表しにくくなるという点だ。ネアンデルタール人が、現代人のものに近いミトコンドリアDNAを持っていたとしても、系統的にネアンデルタールに近くなければ、試料の混入だと批判されるのを恐れて、データを隠してしまうケースがあるかもしれない。ネアンデルタール人について詳しくは、本シリーズ第5巻『ヒトの進化』および赤澤編(2005)を参照されたい。

## ■ 古代人DNAを用いた親子鑑定

縄文時代や弥生時代などの遺跡を発掘した際、複数の個体が隣合わせで埋葬されていることがある。これら古人骨の間に、何らかの血縁関係があったのではないかと憶測されてきた。そして、これまでも骨や歯の形態的特徴から血縁関係を類推しようとする試みはある。しかし、これらの指標は生活環境などの影響を強く受けるため遺伝的解析である血縁関係の解析には不向きであるし、骨片しか残っていない場合には類推しようとするところすら全く不可能であったが、古代DNA分析によって新たな道が拓かれた。以下に、南九州の古墳時代の遺跡である宮崎県・広畑遺跡ならびに北部九州の弥生時代の遺跡である佐賀県・花浦遺跡でそれぞれ出土した古人骨における血縁関係のDNA分析例を示す(Kurosaki, Matsushita and Ueda, 1993)。

広畑遺跡では地下式横穴墓に人々は埋葬されている。そして、一つの地下式横穴墓からはしばしば複数の古人骨が発見されている。入り口から奥に埋葬された古人骨の残存状態は入り口手前の古人骨に比べ良好ではないことから死亡時期の異なる個体が埋葬されていたことが示唆され、同じ地下式横穴墓に埋葬された個体は家族であろうと類推されていた。今回紹介するのは、同じ地下式横穴墓の奥側に埋葬されていた小児(ST16-1:性別不詳)と入り口側に埋葬されていた成人(ST16-2:形態学的特徴から男性と推定)についてである。

一方、花浦遺跡では、“甕棺(かめかん)”と呼ばれる陶器製の棺のひとつひとつに一個体ずつが埋葬されている。花浦遺跡は丘陵地となっているが、他の個体とは別に、丘陵の

中腹部に隣り合う形で、形態学的特徴から共に女性と判別された若年個体 (SJ4) と成人 (SJ5) が甕棺に埋葬されていた。さらに、両個体の上肢には他個体には見られない、約 20 個ほどのイモ貝で作られた腕輪が装着されていた。このイモ貝製の腕輪は北部九州の他の弥生時代の遺跡から出土した女性の古人骨でも認められるものである。ちなみに、男性が貝輪を装着している場合はゴホウラ貝で作られた腕輪である。南海産のこれらの貝は当時の貴重品であったと推測されることから、これらの人々は上流支配階級に属するのではないかと考えられている。そして、花浦遺跡の SJ4 と SJ5 は、母親とその子ども (娘) であろうと推測されていた。

表 1 に、広畑ならびに花浦遺跡より出土した上記の古人骨の DNA 分析結果を示す。分析した DNA 領域は STR 領域 (前出) である。STR 領域は、単位となっている反復配列の繰り返し数の違いによる高度の多型現象が存在することが知られている。したがって、仮に分析した個体間に (遺伝的な) 親子関係が存在するならば、常染色体上に位置する STR 領域においては、少なくとも 1 つの対立遺伝子は共有することとなる。表に記した STR 領域はすべて常染色体上に位置することから、これら STR 領域を含む DNA 領域を PCR 法にて増幅した場合、仮定が正しいとすると、広畑ならびに花浦遺跡それぞれの古人骨 (ST16-1 と ST16-2 ならびに SJ4 と SJ5) の間では少なくとも一本は同じサイズの PCR 産物を示すことになる。広畑遺跡の 2 個体は、調べた 9 つすべての STR 領域で 2 つの相同染色体のうち少なくとも 1 つは同じサイズの PCR 産物が生じていた、すなわち、少なくとも 1 つの対立遺伝子を共有していた。この結果から、両者に血縁関係が存在するという仮定は否定されなかった。花浦遺跡の 2 個体は、7 つの STR 領域のうち 3 つの座位 (CYP2D, D6S105, GSN) で親子の関係であると仮定すると矛盾する結果が得られた。特に、CYP2D 座位において SJ4 および SJ5 と異なる対立遺伝子からなるヘテロ接合体であった、すなわち、対立遺伝子を全く共有していないことから、両者の親子関係は完全に否定された。さらに、両個体のミトコンドリア DNA 配列を決定したところ、両者の塩基配列は全く異なっていた。核の DNA とは異なり、ミトコンドリア DNA はヒトでは母系遺伝すなわち両親のうち母親からのみ子どもに DNA が伝えられる。以上の結果から、考古学的な状況証拠による当初の推測に反し、花浦遺跡の 2 個体には母子関係さらには母系関係 (姉妹あるいは母方の叔母と姪の関係など) もないことが示された。

#### ■ 古代人 DNA を用いた古代集団構造の推定

前節で述べた甕棺は、北部九州の弥生時代の遺跡における埋葬の特徴の一つとしてあげることができる。しかし、同じ北部九州に位置する佐賀県の弥生時代遺跡である託田西分遺跡では、甕棺墓と土坑墓の 2 つの埋葬様式がもちいられていた。そこで、異なる様式で埋葬された個体間に遺伝的な差異があるのかを DNA 分析で探ったのが以下である。

図 1 は、それぞれの古人骨についてミトコンドリア DNA の D ループ領域の塩基配列を決め、次にその配列データに基づき最大節約法をもちいて描いた系統ネットワークである。図中の "K" は甕棺墓の個体を、"D" は土坑墓の個体を示す。また、円の大きさは同じ塩基配列をもつ個体の数に、各円の間枝の長さは異なる塩基の数に相当して描いてある。この系統ネットワークに基づいて、葬制と遺伝的關係に相関があるか否かを統計学的に検定した結果、有意な差があると判定された。したがって、もし甕棺墓と土坑墓が同時期に存在した場合、遺伝的關係を考慮して人々は埋葬されたと推測できる。一方、甕棺墓と土坑墓がもちいられたのが別の時期であった場合、この遺跡を生み出した古代社会を構成した人々の遺伝的構成が、時代によって異なることを示している。前者の場合には、託田西分という一つの集団が異なる遺伝的構成と文化様式 (葬制) をもった 2 つの分集団から成立していたこと、すなわち 2 つの社会階層への分化が生じていた可能性を示し、後者の場合には、託田西分という古代社会へある時期に異なる文化と遺伝的構成をもった人々が流

入した可能性を示している (Oota et al., 1995)。

## ■ 古代中国の黄河下流域に住んでいた人たち

現在生きている人々の遺伝情報分析だけをもって人類の起源や拡散を論ずることには大きな脆弱さが付きまとう。すなわち、過去の事象を現在の事象から推し量るためには検証困難な仮定を前提としなくてはならない。過去に生じた集団の移動や拡散・人類集団間の遺伝的混合(混血)を無視して現生人類集団間の遺伝的類縁関係を古代人類集団へと単純に展開する(古代と現代の間の時間をゼロとみなす)ことになってしまう。逆に仮定を置かない場合には推論が困難になってしまう。この矛盾から解放される唯一の方法は、「古代を直接解析する」ことである。すなわち、古代人類集団の遺伝的多様性を明らかにし、古代人類集団間の遺伝的類縁関係ならびに古代から現代にかけての人類集団の遺伝的多様性の時代的変遷を明らかにすれば良い。以下に、中国・山東省・臨※(※博市)の時代を異にする2つ(約2500年前の春秋時代ならびに約2000年前の漢代)の遺跡から出土した古人骨のDNA分析結果を示す。

これら古人骨に加え、同地に居住する漢民族に属する人々のDNA分析もおこなったことによって、中国・黄河下流に位置する山東省・※博市・臨※における、約2500年前の春秋時代の人類集団、約2000年前の漢代の人類集団、そして現代漢民族集団、という同じ場所の異なる3つの時代の人類集団についてミトコンドリアDループ領域のDNA分析をおこなった。

私たちは分析に先立ち、東アジア・環太平洋地域の現代人類集団の塩基配列データに基づいてミトコンドリアDループ領域の系統ネットワークを作成した。図2は、丸で表したミトコンドリアDループ領域の個々の塩基配列間の系統関係を示している。白丸ならびに陰をつけた丸は実際に観察された塩基配列を、黒丸は存在が予想されるも今回分析の現代人類集団中には観察されなかった塩基配列を、示している。また、円の大きさは同じ塩基配列をもつ個体数に比例させて描いている。この系統ネットワークを一見してすぐわかるように、基点となる塩基配列が存在する。図中で数字を付けた塩基配列は、これら基点となる塩基配列である。基点となる塩基配列を中心に、ミトコンドリアDループ領域の塩基配列を6つのグループに大別することが出来る。そして、これら6グループの頻度分布は世界各地の人類集団ごとに特徴的であった。

図3は、中国・山東省・※博市・臨※の約2500年前の春秋時代、約2000年前の漢代、そして現代漢民族、の人たちのミトコンドリアDループ領域の塩基配列データを、図2に示した東アジア・環太平洋地域の現代人類集団のデータから作成した系統ネットワーク上に重ね合わせたものである。赤色で示した約2500年前の春秋時代の人たちの分布と青色で示した現代漢民族の人たちの分布がきれいに分かれていること、そして黄色で示した約2000年前の漢代の人たちはその中間的分布をしていることが、一見して読み取れる。

続いて、これら3集団と現代東アジア人類集団、現代中央アジア人類集団ならびに現代ヨーロッパ人類集団を含めた人類諸集団間の遺伝的距離を求めた。その距離行列に基づき近隣結合法により求めた系統樹が図4である。山東省・※博市・臨※の現代漢民族集団を含む現代人類集団の系統関係は、現在のそれぞれの地理的分布を反映した予想どおりの結果であった。すなわち、基本的に現代東アジア人類集団はそれらで一つのクラスターを形成し、現代ヨーロッパ人類集団もそれらで一つのクラスターを形成し、現代中央アジア人類集団は両クラスターの間位置していた。ところが、山東省・臨※の2000年前の漢代の人類集団は現代東アジア人類集団クラスターの外側に位置していた。さらに驚いたことに、2500年前の春秋時代の人類集団は現代ヨーロッパ人類集団と現代トルコ人集団との間に位置していた。主成分分析法の一つである多次元尺度法による結果も全く同様であった。す



なわち、山東省・臨※の現代漢民族集団は現代東アジア人類集団クラスターに含まれるのに対し、2000年前の漢代の人類集団は現代東アジア人類集団クラスターの外側に位置し、2500年前の春秋時代の人類集団は現代ヨーロッパ人類集団クラスターと現代トルコ人集団の中間に位置していた。

ヒトのミトコンドリアDループ領域の塩基置換速度は速いことが知られているが、ここで観察されたこれ程の違いを遺伝的浮動で説明することは極めて困難であることから、2500年前から2000年前の500年間に中国・山東省・臨※の人類集団の遺伝的構成に大きな変化があったことが示された。すなわち、現代ヨーロッパ人類集団や現代トルコ人集団と遺伝的に近縁な人類集団が、今から2500年前に東アジアの東端に存在していたとの驚くべき結果が得られた (Oota et al. 1999, Wang et al. 2000)。古代資料によれば、商、西周、秦といった古代中国王朝は西方から来た人々によって築かれたと考えられる。上記の驚くべき結果を検証するべく、現在私たちは、2500年前よりもさらに古い時代に黄河流域に住んでいた古代人類集団のDNA分析に取りかかっている。

### ■ ヒト以外の生物

この節では、ネアンデルタール人や弥生人、歴史時代の中国人など、もっぱら人間とその近縁な生物の古代DNA研究について紹介してきた。しかし、古代DNA研究がシマウマに似た絶滅種クアッガから始まったことから明らかなように、ヒト以外の古代DNA研究も、いろいろ行われている。ヒト以外の哺乳類では、マンモス、洞穴グマ、馬、野生猪が調べられている。哺乳類以外の脊椎動物では、ニュージーランドで数百年前に絶滅した鳥類であるモアのミトコンドリアDNA完全配列が決定されている (Cooper ら, 2001)。小さいながら、ゲノムがすべて決定された絶滅生物の最初であろう。また、南極大陸で発見されたペンギンの骨から古代DNAも調べられているが、骨の絶対年代も推定されたので、それまであまりはっきりしていなかった鳥の進化速度がより正しく推定された (Lambert ら, 2002)。一方無脊椎動物では、疑わしいものを除けば、あまり明確な結果がえられていない。

植物では、動物遺体の体内から取り出されたものの解析がされているほか (Hofreiter ら, 2000)、最近、遺跡から発見される小豆科の詳しい分類が、形態では不可能であったのが、古代DNAを調べることで区別できるようになったという報告がされた (Yano ら, 2005)。ウイルスですら、アンデス山脈で発見されたヒトのミイラから取り出された古代DNAの報告がある (Li ら, 1999)。このように、生物種を問わず、古代DNAは地球の中に、今でもおびただしい種類が埋もれているのである。

## 6 古代DNAデータベースAGE

世界中の研究者に利用されている国際塩基配列データベースには、米国の国立バイオテクノロジー情報、欧州情報生物学研究所、そして我が国の日本DNAデータバンク (DDBJ) がある。これらのデータベースでは検索・解析機能を合わせて利用することで配列データの詳細な検索・解析をすすめることができるが、余りにも膨大であることから、日本のDDBJでは、古代DNAの塩基配列データに特化したデータベースを構築した。配列データは発表された論文を中心に収集しており、名称は古代DNAデータベース「AGE」 (Ancient Genome Encyclopedia) である。図5はそのトップページ ([/www.ddbj.nig.ac.jp/aDNA/index-j.html](http://www.ddbj.nig.ac.jp/aDNA/index-j.html)) である。

収録している論文は、2005年7月現在で約500件である。このデータベースには、古代DNA研究に関連した論文のリストがあり、このリストの中から探している論文の詳しい書誌的事項や要旨を見ることができる。また、古代DNAが生物の種類ごとやサンプルの時代ごとに分類されており、それぞれ該当する時代から、必要なデータを得ることがで

きる。ヒトはデータ量が圧倒的に多いので、ヒトミトコンドリア DNA、ヒト核 DNA と分けてあるが、そのほかの生物については、哺乳類（ヒト以外）、脊椎動物（哺乳類以外）、無脊椎動物、植物、真菌、バクテリア、ウイルスと分類されている。さらに、もし論文中に「国際塩基配列データベース」へ登録された塩基配列のアクセッション番号が記載されていれば、それらから上記の国際塩基配列データベースにリンクを張っている。本章で紹介した古代DNAの論文は、すべてこのデータベースに入っている。

参考文献

- 赤澤威編 (2005) ネアンデルタール人の正体, 朝日選書.  
斎藤成也 (2005) DNAから見た日本人。ちくま新書。  
佐藤洋一郎 (1999) DNA考古学。東洋書店。  
馬場悠男編 (1998) 考古学と人類学。同成社。  
宝来聰 (1997) DNA人類進化学。岩波科学ライブラリー。  
ルーウィン R.著, 斎藤成也監訳 (1998) DNAから見た生物進化。  
日経サイエンス社。  
植田信太郎 (2002) ゲノムからみたヒトと人類の進化。佐々木毅編『ヒト, 人, 人間』,  
1-23 頁。東大出版会

引用文献

- 赤澤威編著 (2005) 『ネアンデルタール人の正体』。朝日選書。

引用文献未完!

Woodward SR, Weyand NJ, Bunnell M. (1994) DNA sequence from Cretaceous period bone fragments. *Science*, 266:1229-1232.

Zischler H, Hoss M, Handt O, von Haeseler A, van der Kuyl AC, Goudsmit J. (1994) Detecting dinosaur DNA. *Science*, 268:1192-1193.

Lindahl T. (1993) Instability and decay of the primary structure of DNA. *Nature*, 362:709-715.

Golenberg EM, Giannasi DE, Clegg MT, Smiley CJ, Durbin M, Henderson D, Zurawski G. (1990) Chloroplast DNA sequence from a miocene Magnolia species. *Nature*, 344:656-658.

Jobling M.A., Hurles M.E., and Tyler-Smith C. (2004) "Human Evolutionary Genetics." Garland Science.

Paabo S. (1985) Molecular cloning of Ancient Egyptian mummy DNA. *Nature*. 314:644-645.

Lawlor DA, Dickel CD, Hauswirth WW, Parham P. (1991) Ancient HLA genes from 7,500-year-old archaeological remains. *Nature*. 349:785-788.

Krings M, Stone A, Schmitz RW, Krainitzki H, Stoneking M, Paabo S. (1997) Neandertal DNA sequences and the origin of modern humans. *Cell*. 90(1):19-30.

Ovchinnikov IV, Gotherstrom A, Romanova GP, Kharitonov VM, Liden K, Goodwin W. (2000) Molecular analysis of Neanderthal DNA from the northern Caucasus. *Nature*, 404:490-493.

Cooper A, Lalueza-Fox C, Anderson S, Rambaut A, Austin J, Ward R. (2001) Complete mitochondrial genome sequences of two extinct moas clarify ratite evolution. *Nature*, 409:704-707.

Lambert DM, Ritchie PA, Millar CD, Holland B, Drummond AJ, Baroni C. (2002) Rates of evolution in ancient DNA from Adelie penguins. *Science*, 295:2270-2273.

Hofreiter M, Poinar HN, Spaulding WG, Bauer K, Martin PS, Possnert G, Paabo S. (2000) A molecular analysis of ground sloth diet through the last glaciation. *Mol Ecol*. 9:1975-1984.

Yano A. et al. (2005)

Hong-Chuan Li, Toshinobu Fujiyoshi, Hong Lou, Shinji Yashiki, Shunro Sonoda, Luis Cartier, Lautaro Nunez, Ivan Munoz, Satoshi Horai, and Kazuo Tajima (1999) The presence of ancient human T-cell lymphotropic virus type I provirus DNA in an Andean mummy. *NATURE MEDICINE* 5(12):1428-1432

Anderson S, Bankier AT, Barrell BG, de Bruijn MHL, Coulson AR, Drouin J, Eperon IC, et al. (1981) Sequence and organization of the human mitochondrial genome. *Nature* 290:457-465

Bartlett JMS and Stirling D (ed) (2003) *Methods in Molecular Biology* volume 226, PCR Protocol (second edition), Humana Press Inc., Totowa, New Jersey

Kurosaki K, Matsushita T, Ueda S (1993) Individual DNA identification from ancient human remains. *Am J Hum Gene*. 53:638-643

Oota H, Saitou N, Matsushita T, Ueda S (1995) A genetic study of 2,000-year-old human remains from Japan using mitochondrial DNA sequences. *Am J Phys Anthropol* 96:133-145

Oota H, Saitou N, Matsushita T, Ueda S (1999) Molecular genetic analysis of remains of a 2,000-year-old human population in China – and its relevance for the origin of the modern Japanese population. *Am J Hum Genet* 64:250-258

Stone AC and Stoneking M (1999) Analysis of ancient DNA from a prehistoric Amerindian cemetery. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 354:153-159

Wang L, Oota H, Saitou N, Jin F, Matsushita T, Ueda S (2000) Genetic structure of a 2500-year-old human population in China and its spatiotemporal changes. *Mol Biol Evol* 17:1396-1400

表1 広畑および花浦遺跡から出土した古人骨のSTR遺伝子型

STR 座位	広畑遺跡		花浦遺跡	
	ST16-1	ST16-2	SJ4	SJ5
APOA2	133/131	133/131	133/131	137/131
CD4	108/108	108/108	108/108	108/108
CYP2D	NT	NT	110/104	108/ 98
D6S105	134/128	128/128	122/122	128/128
D15S87	176/174	176/170	NT	NT
D16S266	168/166	168/168	NT	NT
D18S34	130/130	132/130	NT	NT
GSN	127/127	127/111	127/127	131/131
HMG14	193/189	189/189	189/189	193/189
PLA2	131/122	131/122	137/134	137/134

遺伝子型はPCR産物の長さにて表示

NT：未分析

図1 託田西分遺跡から出土した古人骨のミトコンドリアDループ領域の系統ネットワーク

円の大きさは同じ塩基配列をもつ個体の数に、各円の中の枝の長さは塩基置換の数に比例して表している。”K”は甕棺墓による埋葬個体を,”D”は土壙墓による埋葬個体を示す。”K”および”D”の前の数字はそれぞれの個体番号。

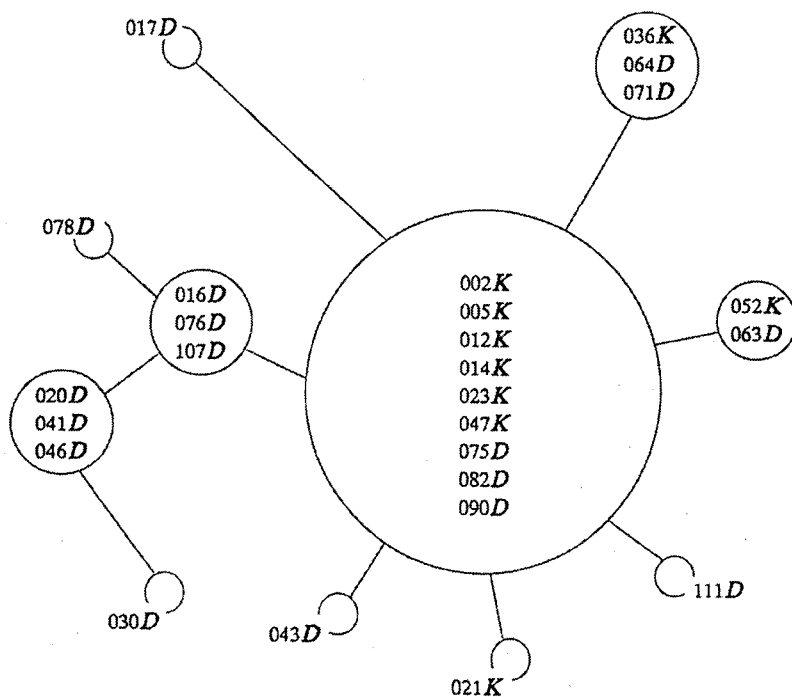


図2 東アジア・環太平洋地域の現代人ミトコンドリアDループ領域の系統ネットワーク

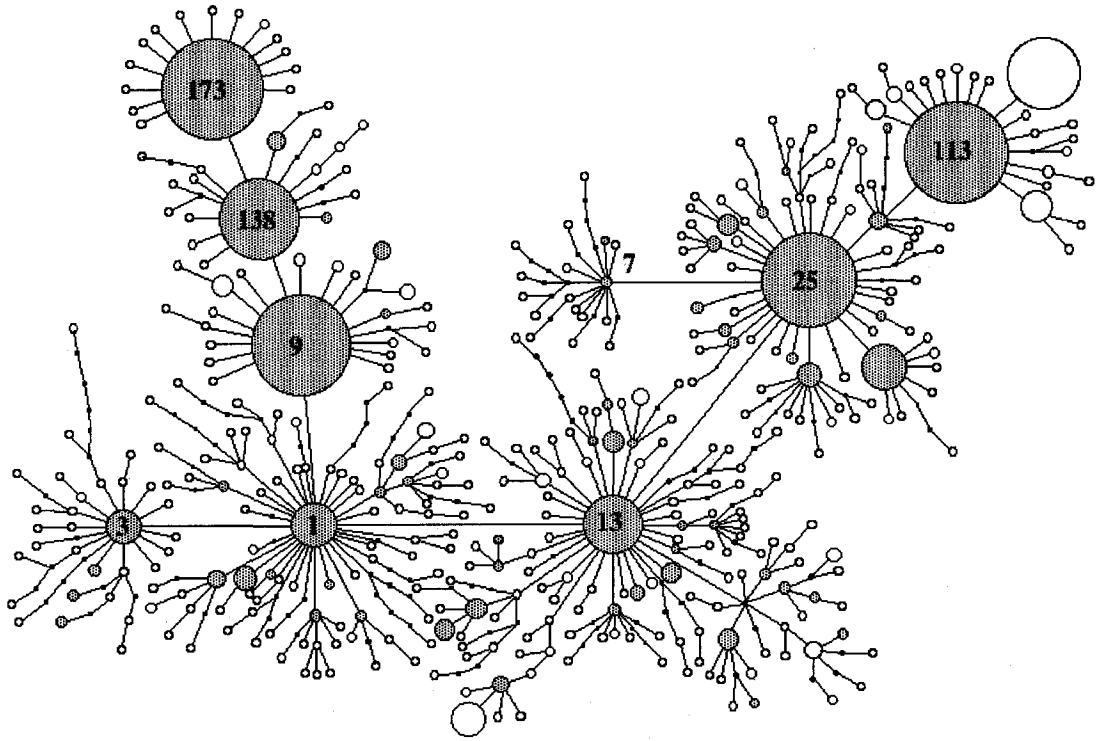


図3 中国・山東省の約2500年前の春秋時代、約2000年前の漢代、そして現代漢民族、の人たちのミトコンドリアDループ領域の塩基配列を、図2に示した東アジア・環太平洋地域の現代人ミトコンドリアDループ領域の系統ネットワーク上に示す

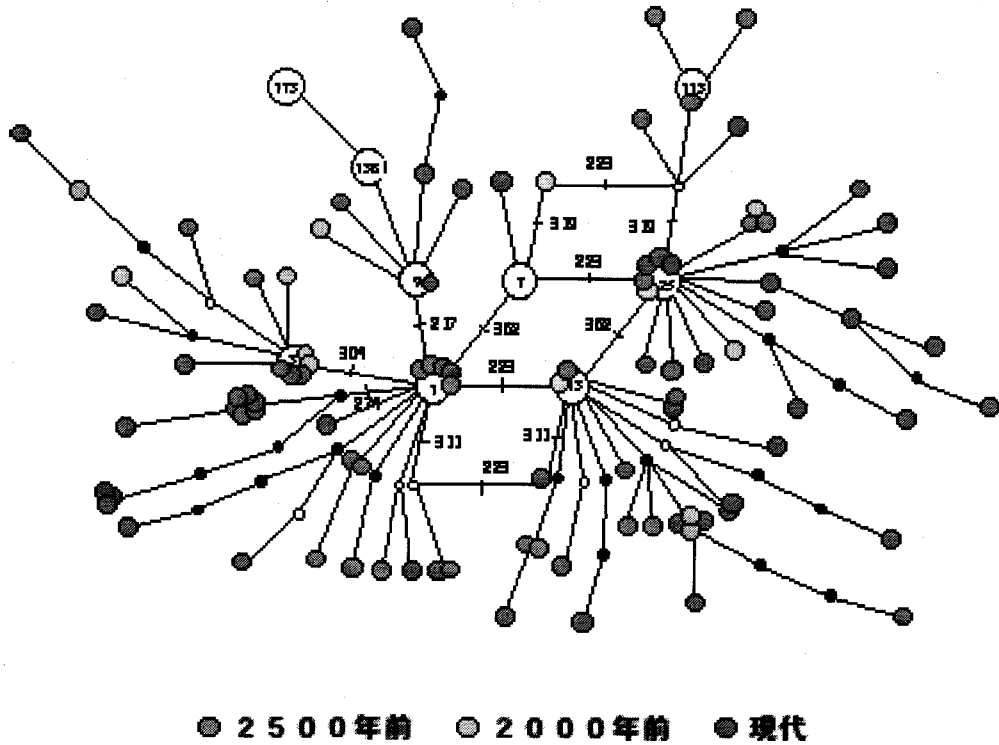




図4 中国・山東省の約2500年前の春秋時代，約2000年前の漢代，そして現代漢民族集団と現代東アジア，現代中央アジアならびに現代ヨーロッパの人類諸集団間の系統関係

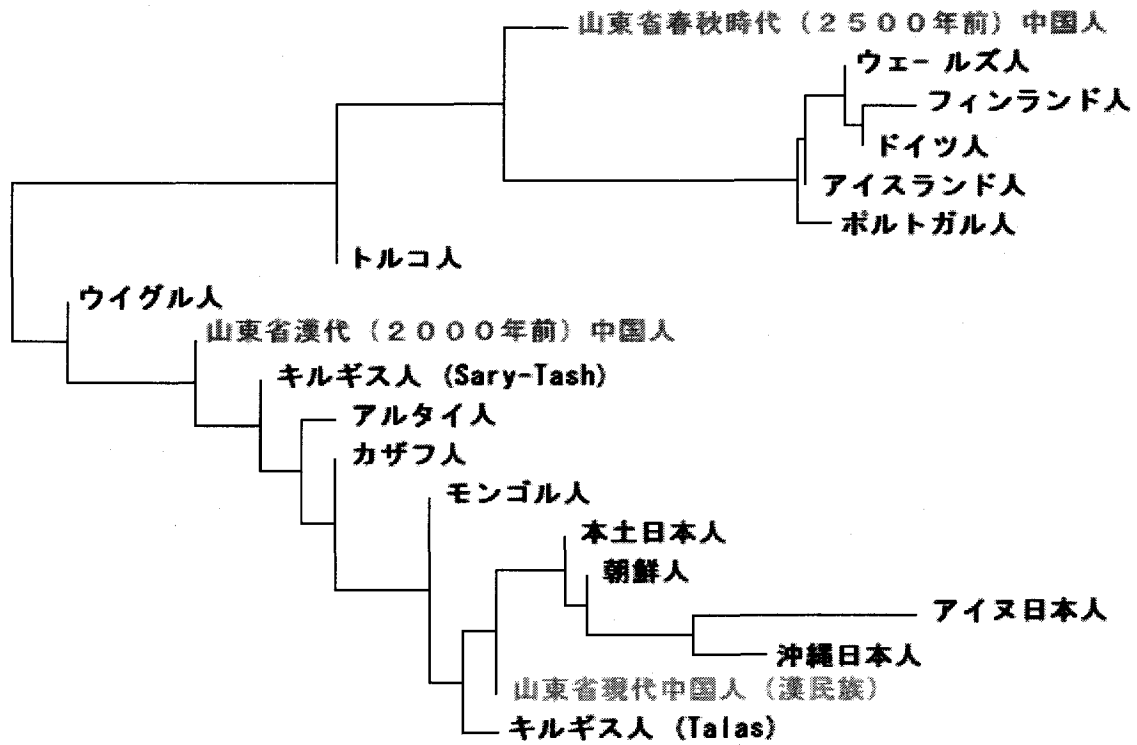


図5 古代DNAデータベースAGEのトップページ



[DDBJ トップページ](#)

# Ancient Genome Encyclopedia

(古代DNAデータベース)



AND  OR  検索

---

This page is written in Japanese. ---> [HomePage in English](#)

---

NEW aDNAに関して、日本語で書かれた書籍・論文・雑誌記事等のリスト  
(「古代DNA研究に関連した論文」からもジャンプできます)

---

▶古代DNAに関する情報をお送りください

# 女郎花遺跡(第8次) 発掘調査報告書

—八幡大芝53-1他 宅地造成に伴う調査—



2007

八幡市教育委員会

## 4. 環境考古学分析からみた土地利用変遷

金原正明 (奈良教育大学), 古環境研究所

a. 試料について 分析は、採取されていた女郎花遺跡第8次調査地の第4遺構面を含む池状遺構SG27の池1から池10(9世紀~13世紀~近代)、第3遺構面を含む耕作地跡の畑1から畑6(古代~鎌倉~近代)の16点で行った。試料採取層準は分析結果とともに図25~27の模式柱状図に示す。

b. 方法と出現した分類群

b- (1) 珪藻分析

方法は、1) 試料から1㎤を秤量、2) 10%過酸化水素水を加え、加温反応させながら1晩放置、3) 上澄みを捨て、細粒のコロイドと薬品を水洗(5~6回)、4) 残渣をマイクロピペットでカバーガラスに滴下して乾燥 5) マウントメディアによって封入し、プレパラート作成、6) 検鏡は、生物顕微鏡によって600~1500倍で行う。計数は珪藻被殻が100個体以上になるまで行い、少ない試料についてはプレパラート全面について精査を行う。なお、出現した珪藻は、以下の貧塩性種(淡水生種)24分類群である。

*Amphora copulata*, *Aulacoseira ambigua*, *Aulacoseira canadensis*, *Aulacoseira laevis*,  
*Aulacoseira* spp., *Eunotia flexuosa*, *Eunotia minor*, *Eunotia* spp., *Fragilaria brevistriata*, *Fragilaria*  
*construens* v. *binodis*, *Fragilaria construens* v. *venter*, *Fragilaria* sp.1, *Gomphonema acuminatum*,  
*Gomphonema clavatum*, *Gomphonema gracile*, *Gomphonema sphaerophorum*, *Navicula mutica*,  
*Nitzschia palea*, *Pinnularia borealis*, *Pinnularia gibba*, *Pinnularia nodosa*, *Rhopalodia gibberula*,  
*Stauroneis phoenicenteron*, *Tabellaria fenestrata-flocculosa*

珪藻総数を基数とする百分率を算定した珪藻ダイアグラムに示す。珪藻ダイアグラムにおける珪藻の生態性はLowe (1974) や渡辺 (2005) 等の記載により、陸生珪藻は小杉 (1986) により、環境指標種群は淡水生種は安藤 (1990) による。また、主要な分類群について顕微鏡写真を示す。

b- (2) 花粉分析

方法は、1) 0.5%リン酸三ナトリウム(12水)溶液を加え15分間湯煎、2) 水洗処理の後、0.5mmの篩で礫などの大きな粒子を取り除き、沈澱法で砂粒を除去、3) 25%フッ化水素酸溶液を加えて30分放置、4) 水洗処理の後、氷酢酸によって脱水し、アセトリシス処理(無水酢酸9:濃硫酸1のエルドマン氏液を加え1分間湯煎)を施す、5) 再び氷酢酸を加えて水洗処理、6) 沈渣に石炭酸フクシンを加えて染色し、グリセリンゼリーで封入してプレパラート作成、7) 検鏡は、生物顕微鏡によって300~1000倍で行う。花粉の同定は、鳥倉 (1973) および中村 (1980) をアトラスとして、所有の現生標本との対比で行う。結果は同定レベルによって、科、亜科、属、亜属、節および種の階級で分類し、複数の分類群にまたがるものはハイフン(-)で結んで示す。イネ属については、中村 (1974, 1977) を参考にして、現生標本の表面模様・大きさ・孔・表層断面の特徴と対比して同定しているが、個体変化や類似種もあることからイネ属型とする。

出現した分類群は、樹木花粉35、樹木花粉と草本花粉を含むもの5、草本花粉27、シダ植物孢子

2形態の計69である。花粉数が200個以上計数できた試料は、周辺の植生を復元するために花粉総数を基数とする花粉ダイアグラムに示す。なお、200個未満であっても100個以上の試料については傾向をみるため参考に図示し、主要な分類群は顕微鏡写真に示す。また、寄生虫卵についても同定した結果、2分類群が検出される。以下に出現した分類群を記載する。

〔樹木花粉〕 マキ属、モミ属、ツガ属、マツ属複維管束亜属、スギ、コウヤマキ、イチイ科—イヌガヤ科—ヒノキ科、ヤナギ属、クルミ属、サワグルミ、ノグルミ、ハンノキ属、カバノキ属、ハシバミ属、クマシデ属—アサダ、クリ、シイ属、ブナ属、コナラ属コナラ亜属、コナラ属アカガシ亜属、ニレ属—ケヤキ、エノキ属—ムクノキ、シキミ属、サンショウ属、センダン属、モチノキ属、ニシキギ科、カエデ属、トチノキ、ミズキ属、カキ属、ハイノキ属、モクセイ科、ツツジ科、スイカズラ属

〔樹木花粉と草本花粉を含むもの〕 クワ科—イラクサ科、バラ科、マメ科、ウコギ科、ニワトコ属—ガマズミ属

〔草本花粉〕 サジオモダカ属、オモダカ属、イネ科、イネ属型、カヤツリグサ科、ホシクサ属、イボクサ、ミズアオイ属、タデ属サナエタデ節、ギシギシ属、ソバ属、アカザ科—ヒユ科、ナデシコ科、スイレン属、キンボウゲ属、アブラナ科、ノブドウ、アリノトウグサ属—フサモ属、チドメグサ亜科、セリ亜科、アサザ属、シソ科、ナス科、オミナエシ科、タンポポ亜科、キク亜科、ヨモギ属

〔シダ植物孢子〕 単条溝孢子、三条溝孢子

〔寄生虫卵〕 鞭虫卵、不明虫卵

c. 結果と考察 結果は、遺構ごとに示し、考察を行う。

c- (1) 池状遺構SG27：池1から池10（9世紀～13世紀～近代）

珪藻分析（図25） 珪藻は下部の2層準（I帯）から比較的豊産し、II帯（池1から池8：12世紀後半から近代）からはほとんど産出しなかった。I帯（池9、池10：9世紀以降）は真・好止水性種で占められ、沼沢湿地付着生環境指標種群の*Aulacoseira canadensis*が卓越し、*Aulacoseira* spp.、*Aulacoseira laevis*、*Aulacoseira ambigua*などから構成され、浮遊生種が多く、水草の生育する沼沢の環境であり池状の水域が示唆される。上部のII帯（池1～池8：12世紀後半から近代）は珪藻がほとんど産出されないことから、珪藻の生育できない乾燥した環境か、珪藻の堆積されないか分解する環境が考えられる。池6～池8では、砂とシルトの不整形な互層であり、水流による分別作用により珪藻などの微小遺体が堆積されなかったと考えられる。池1～池3は花粉分析結果から水田の環境が示唆されることから、集約性の高い水田耕作により珪藻殻が分解したと考えられる。

花粉分析（図26） 花粉構成と花粉組成の変化から、下位より3帯の花粉分帯を設定した。

下部のI帯（池9、池10：9世紀以降）では、樹木花粉では、コナラ属アカガシ亜属、スギ、イチイ科—イヌガヤ科—ヒノキ科、マツ属複維管束亜属などが出現し、特に卓越する分類群がない。草本花粉ではカヤツリグサ科を主に、イネ科、ヨモギ属、ミズアオイ属、オモダカ属などが伴われ、ソバ属が出現する。以上から周辺地域では二次林としてのアカマツ林の卓越はなく、コ

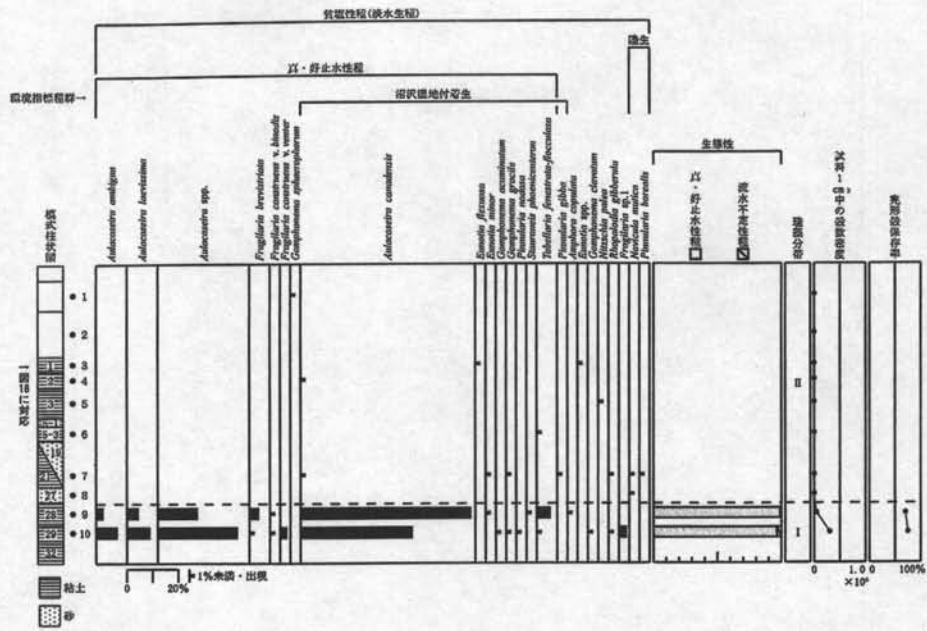


図25 女郎花遺跡 (第8次) の池状遺構SG27における主要珪藻ダイアグラム

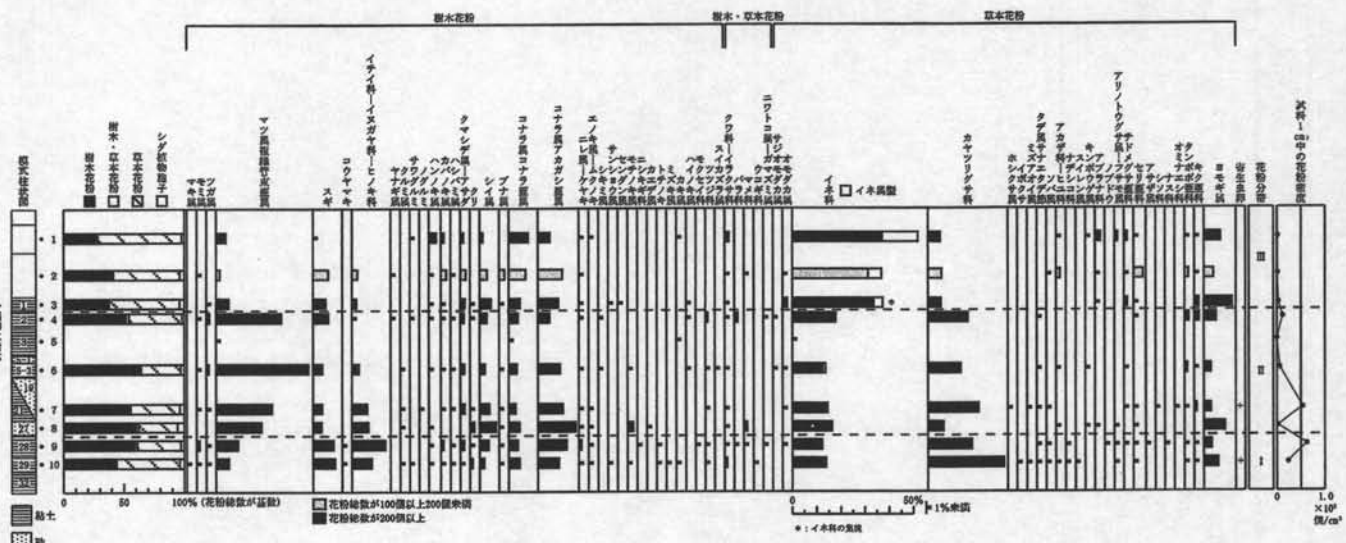


図26 女郎花遺跡 (第8次) の池状遺構SG27における花粉ダイアグラム

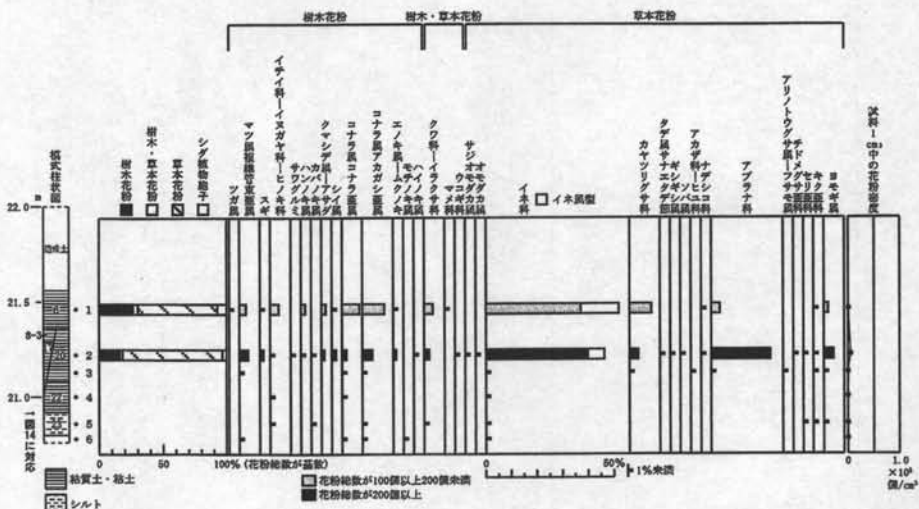


図27 女郎花遺跡 (第8次) の耕作地跡における花粉ダイアグラム

ナラ属アカガシ亜属の照葉樹と、スギ、イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科、マツ属複維管束亜属の針葉樹が主要となる森林の分布が考えられる。周辺にカヤツリグサ科を主に、イネ科、ヨモギ属の草本が生育し、ソバ属の出現から、ソバに代表される畑が営まれていたと考えられる。地点はカヤツリグサ科、ミズアオイ属、オモダカ属の水生植物が生育し、水湿地の環境であり、珪藻分析からは沼沢の環境であり池状の水域が示唆される。

中部のII帯(池4から池8:12世紀後半~13世紀前半以降)では、マツ属複維管束亜属の増加で特徴づけられ、アカマツ二次林が成立し、アカマツ林しかし分布しない痩悪地が拡大したと考えられる。池6では特に微細な炭が多く、周囲で焼畑が行われたと考えられる。上部のIII帯(池1から池3:室町時代から近世)では、イネ属型を含むイネ科が高率に出現し、水田の環境が推定される。

c- (2) 耕作地跡:畑1から畑6 (古代ベース~鎌倉~近代)

珪藻分析 いずれの層準においても珪藻密度が極めて低く、乾燥あるいは分解される環境が推定される。

花粉分析(図27) 下位の試料、畑3から畑6では、花粉密度が極めて低く、ほとんど検出されない。上位の試料、畑1、畑2では、花粉密度がやや高くなり、樹木花粉より草本花粉の占める割合が高い。イネ属型を含むイネ科が高率に出現し、アブラナ科、カヤツリグサ科、ヨモギ属などが伴われる。畑2では、ソバ属が検出される。樹木花粉では、コナラ属アカガシ亜属、コナラ属コナラ亜属、マツ属複維管束亜属などが低率に出現する。

以上から、下部より、畑3から畑6(古代ベースから鎌倉時代)にかけては、花粉が検出されず、乾燥した分解の行われる環境が示唆され、畑の環境も含まれる。畑2(室町時代~江戸時代前期)ではイネ属型を含むイネ科が高率なため、水田が示唆されるが、ソバ属やアブラナ科の畑の分布も示唆され、田畑輪換などの状況が推定される。畑1(近代)ではイネ属型を含むイネ科が卓越し、集約性の高い水田が示唆される。

d. まとめ 女郎花遺跡第8次調査地周辺では、当初に9世紀以降に池が営まれ、下部I帯(池9、池10:9世紀以降)の時期は水草の生育する止水域を呈し、周囲ではソバに代表される畑が営まれた。平安時代後期~鎌倉時代(池6から池8)になると、アカマツ二次林が成立増加し、池は流水域となる。微細な炭片が多く観察され、焼畑が行われたと考えられる。畑3から畑5(鎌倉時代頃)では、乾燥と分解される環境が示唆され、畑の環境が含まれる。池では盛土(池3~池5)が行われ、池2および畑2(室町時代~江戸時代前期)には集約性の高い水田とアブラナ科などの集約性の高い畑作が行われた。池1と畑1(近代)では集約性の高い水田が営まれる。

参考文献

- Asai,K.&Watanabe,T.(1995)Statistic Classification of Epilithic Diatom Species into Three Ecological Groups relating to Organic Water Pollution(2) Saprophylic and saproxenous taxa.Diatom,10,p.35-47.  
K. Krammer · H.Lange-Bertalot(1986-1991) Bacillariophyceae · 1-4.  
Lowe,R.L.(1974) Environmental Requirements and pollution tolerance of fresh water diatoms. 333p.National Environmental Research Center  
安藤一男(1990) 淡水産珪藻による環境指標種群の設定と古環境復原への応用.東北地理, 42, p.73-88.  
伊藤良永・堀内誠示(1991) 陸生珪藻の現在に於ける分布と古環境解析への応用.珪藻学会誌, 6, p.23-45.  
小杉正人(1986) 陸生珪藻による古環境解析とその意義-わが国への導入とその展望-植生史研究, 第1号, 植生史研究会,

p.29-44.

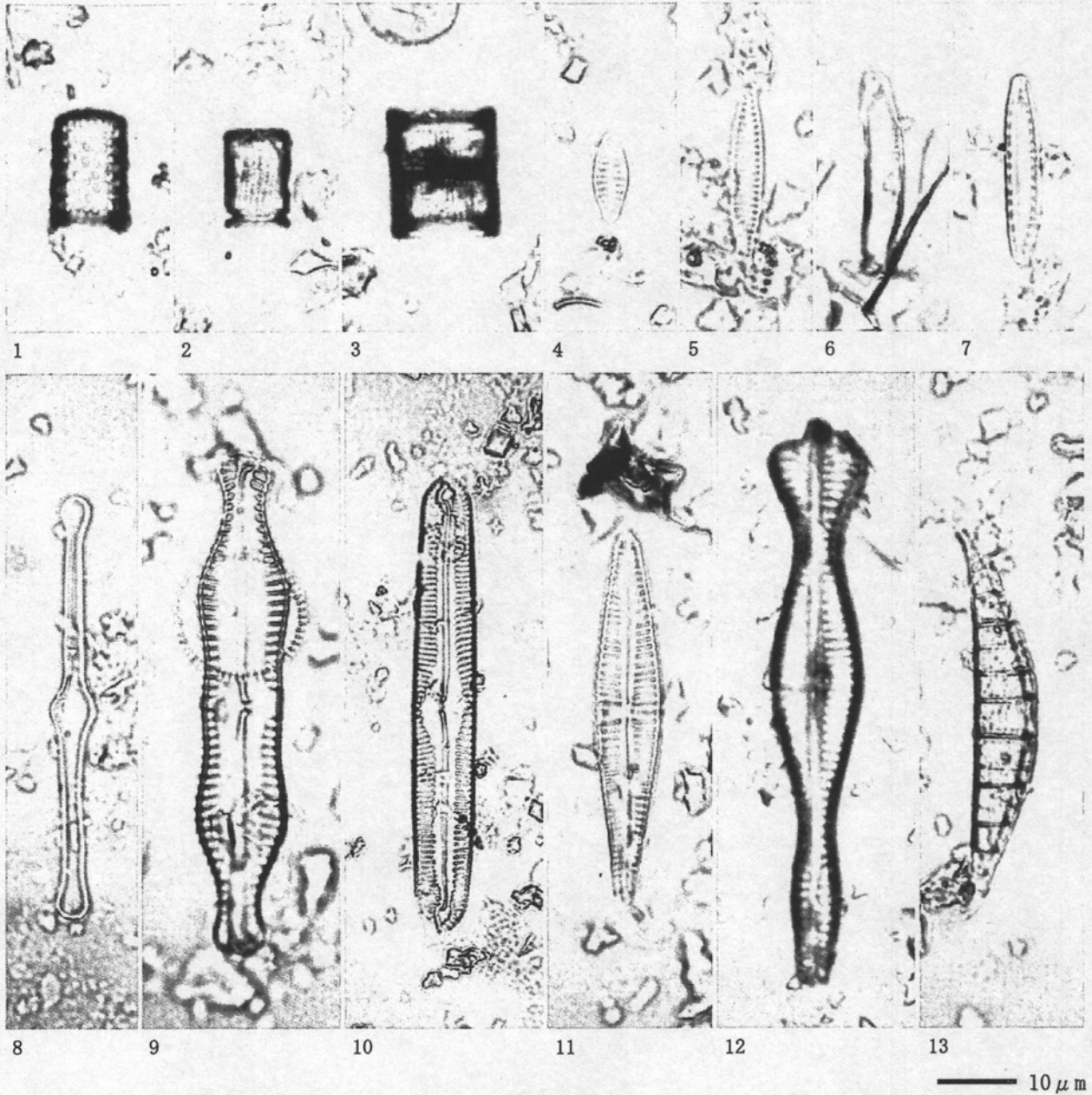
小杉正人 (1988) 珪藻の環境指標種群の設定と古環境復原への応用. 第四紀研究, 27, p.1-20.

島倉巳三郎 (1973) 日本植物の花粉形態. 大阪市立自然史博物館収蔵目録第5集

中村 純 (1974) イネ科花粉について、とくにイネ(*oryza sativa*)を中心として. 第四紀研究, 13

中村 純 (1977) 稲作とイネ花粉. 考古学と自然科学, 第10号, p.21-30.

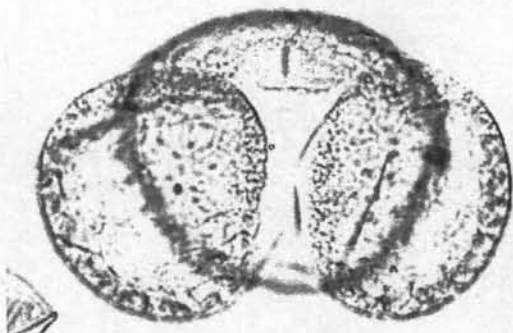
中村 純 (1980) 日本産花粉の標徴. 大阪市立自然史博物館収蔵目録第13集



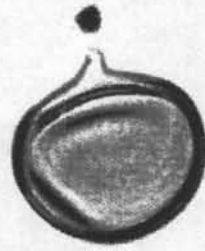
1. *Aulacoseira canadensis*
2. *Aulacoseira ambigua*
3. *Aulacoseira laevis*
4. *Fragilaria construens* v. *venter*
5. *Fragilaria construens* v. *binodis*
6. *Eunotia minor*
7. *Nitzschia palea*
8. *Tabellaria fenestrata-flocculosa*
9. *Pinnularia nodosa*
10. *Pinnularia gibba*
11. *Gomphonema gracile*
12. *Gomphonema acuminatum*
13. *Rhopalodia gibberula*

図28 女郎花遺跡 (第8次) の珪藻





1 マツ属複維管束胚属



2 スギ



3 イチイ科  
-イヌガヤ科-ヒノキ科



4 ハンノキ属



5 シイ属



6 コナラ属  
コナラ亜属



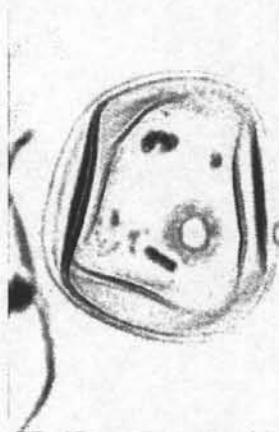
7 コナラ属  
アカガシ亜属



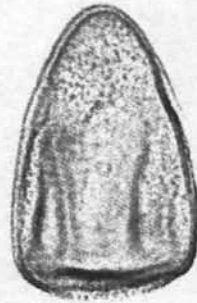
8 モチノキ属



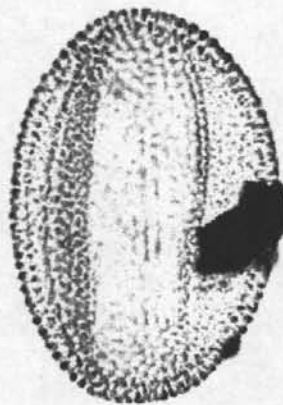
9 オモダカ属



10 イネ属型



11 カヤツリグサ科



12 ソバ属



13 スイレン属



14 タンポポ亜科



15 ヨモギ属



16 鞭虫卵



17 不明寄生虫卵

— 10 μm

図29 女郎花遺跡 (第8次) の花粉・寄生虫卵

宇治市市街遺跡（宇治里尻 36）における花粉分析

奈良教育大学 金原 正明

A. 試料について

宇治市市街遺跡（里尻 36）は、採取保存されていた試料（堆積物）を分析し、分析に際しては、古環境研究所金原正子氏らに分担して頂いた。試料は以下である。

(a) 花粉・珪藻分析試料

飛鳥時代の溝の 9 試料、古墳・平安時代の自然流路の 9 試料およびその脇の 1 試料、古墳・飛鳥・平安時代の土坑の 5 試料、近世の旧井川の 4 試料、計 28 点である。

(b) 樹種同定試料

出土木材 37 点であり、結果のみ表に示す。

B. 分析方法

(a) 花粉分析：試料（堆積物）秤量採取－花粉分析：0.5%リン酸三ナトリウム（12 水）溶液処理－0.5mm 篩別処理－25%フッ化水素酸溶液処理－アセトリシス処理－石炭酸フクシン染色－マイクロピペット法定量処理－グリセリンゼリー封入。検鏡は、生物顕微鏡によって 300～1000 倍で行い、樹木花粉 200～300 以上、不可能な場合は花粉総数で 200～300 以上、総数が 200 以上になった場合割合を求めダイヤグラムに示し、200 以下 100 以上の場合は参考として図示した。

(b) 珪藻分析：試料（堆積物）秤量採取－10%過酸化水素水処理－沈底法処理－マイクロピペット法定量処理－マウントメディア封入。検鏡は、生物顕微鏡によって 600～1500 倍で行い、計数は珪藻被殻が 200 個体以上になるまで行った。

(c) 樹種同定：カミソリで新鮮な横断面（木口）、放射断面（柾目）、接線断面（板目）の基本三断面の切片を作製。生物顕微鏡によって 40～1000 倍で観察し同定した。

C. 堆積環境

(a) 溝（飛鳥時代および以降）

下部では好流水性種が優占し、沼沢湿地付着生環境指標種群の *Cocconeis placentula* が卓越し、水草が繁茂し安定して流れていた。上部では陸生珪藻、流水性種、流水不定性種がやや多様に出現し、湿地から不安定に流れる環境になる。

(b) 自然流路（古墳・平安時代）

下部では中～下流性河川環境指標種群を主とする流水性種と止水性種が多く、やや深く淀みながら流れる環境が示唆され、一時的に止水域になり、上部と脇では沼沢湿地付着生環境指標種群が多くなり、水草の生育するやや浅い淀みながら流れる環境になる。最上部では中～下流性河川環境指標種群の *Achnanthes lanceolata* が卓越し、著しく流れる。

(c) 土坑（古墳・飛鳥・平安時代）

珪藻が検出されず、珪藻の生育できない乾燥した環境であった。

(d) 旧井川（近世）

下部では中～下流性河川環境指標種群、沼沢湿地付着生環境指標種群の真・好流水性種が多く、流水環境であり、上部では真・好止水性種や流水不定性種が増加し、不安定な流れとなる。

C. 植生と環境

(a) 古墳時代から飛鳥時代

自然流路下部、溝下部では、樹木ではコナラ属アカガシ亜属が多く、スギなどの針葉樹が続き、草本ではイネ属型を含むイネ科が多い。照葉樹林スギを主とする針葉樹林と水田の分布が示唆される。土坑では照葉樹林が著しく減じ、イネ科を主とする草本が多く、時期もまたがるが、狭い範囲

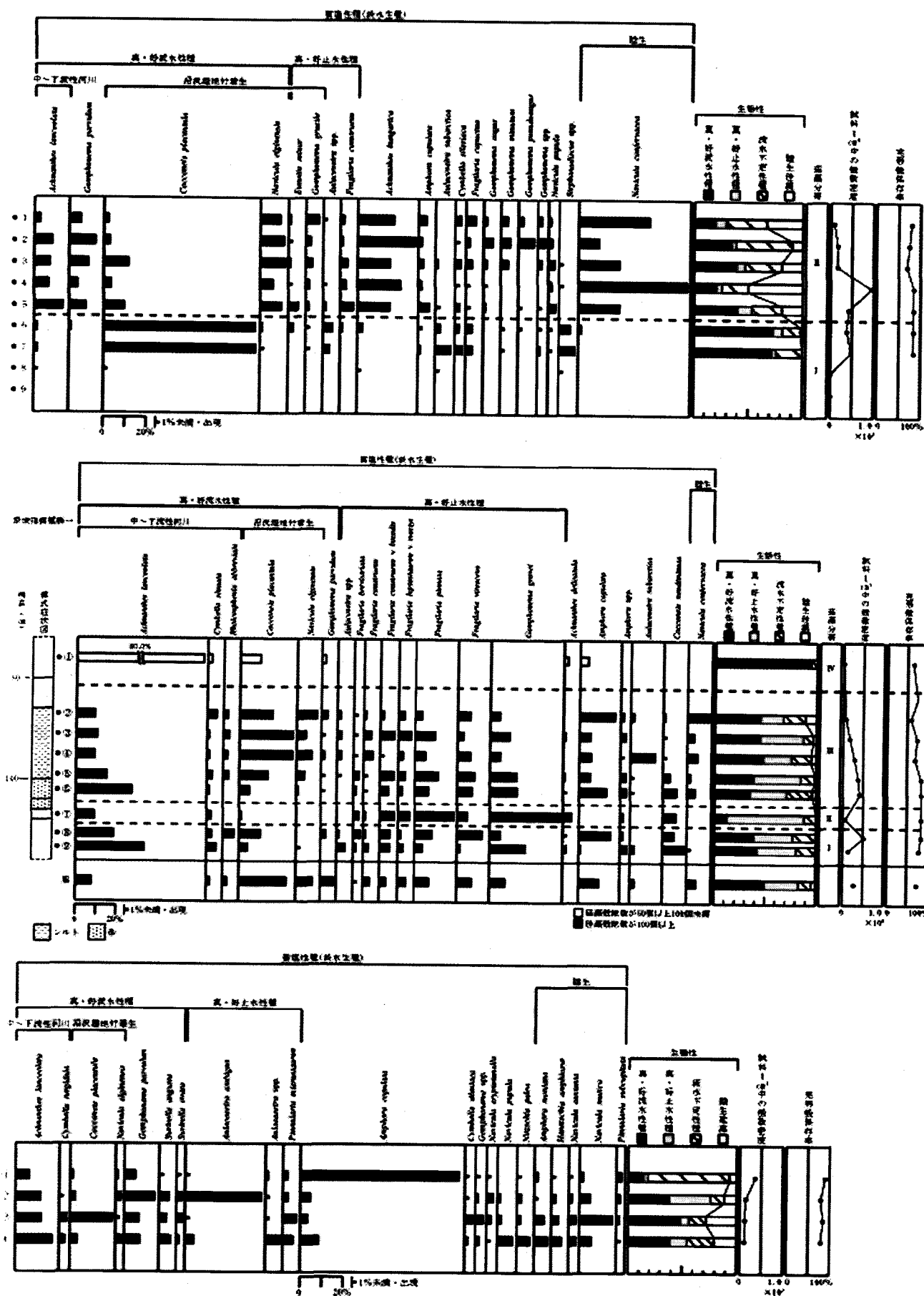


図1 宇治市市街遺跡（里尻36）珪藻分析結果

上より溝（飛鳥時代）、自然流路（古墳時代から平安時代）、旧井川（近世）

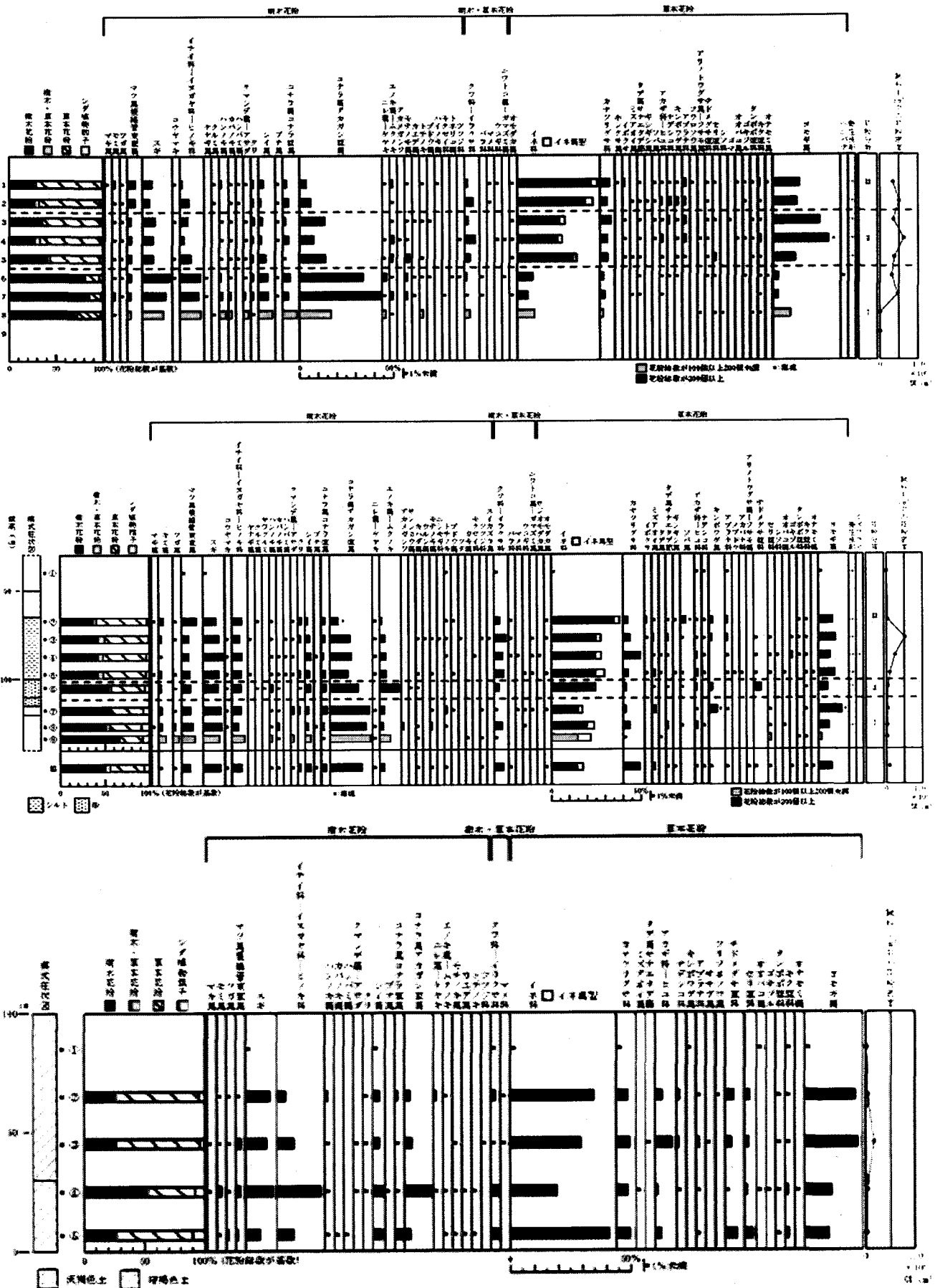


図2 宇治市市街遺跡（里尻 36）花粉分析結果

上より溝（飛鳥時代）、自然流路（古墳時代から平安時代）、土坑（古墳・飛鳥時代から平安時代）

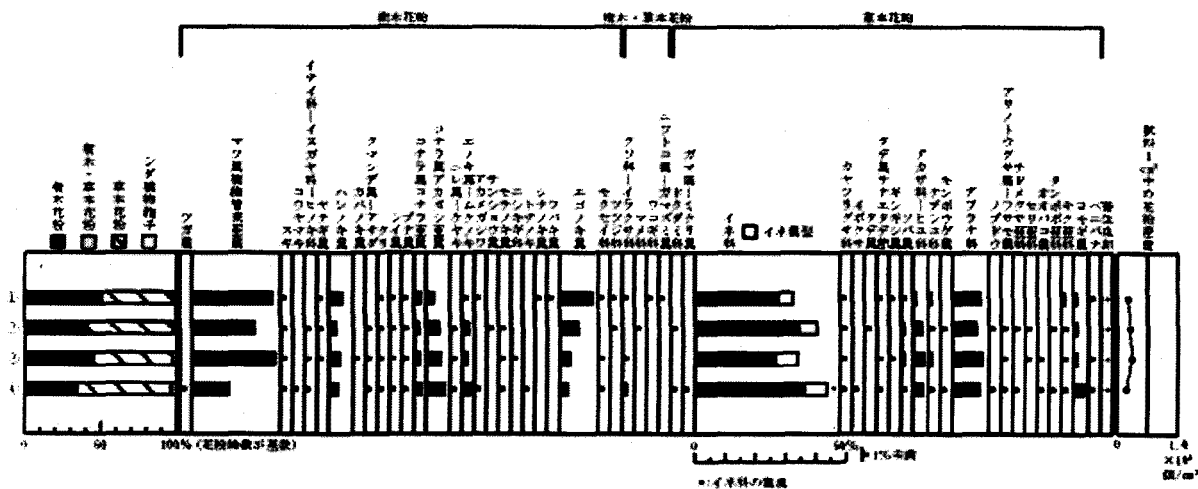


図2 宇治市市街遺跡（里尻36）旧井川（近世）の花粉分析結果

番号	遺構	試料	結果 (学名/和名)		番号	遺構	試料	結果 (学名/和名)	
1	SE589	E-2	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	20	3	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	
2		E-2 (下)	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	21	4	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	
3		N-1内	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	22	5	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	
4		N-2 (下)	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	23	6	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	
5		S-1内	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	24	7	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	
6		S-2 (下)	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	25	8	<i>Acanthopanax</i>	ウコギ属	
7		W-1	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	26	9	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.	クリ	
8		W-2 (下)	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	27	131	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.	クリ	
9		曲物	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	28	156B	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	
10	SE01	E5	<i>Cryptomeria japonica</i> D.Don	スギ	29	157	<i>Cryptomeria japonica</i> D.Don	スギ	
11		N-9	<i>Cryptomeria japonica</i> D.Don	スギ	30	158	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	
12		S-22	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	31	212	<i>Pinus</i> subgen. <i>Diploxylon</i>	複維管束亜属	
13	SE01内	底部北面	<i>Castanopsis</i>	シイ属	32	213	Cupressaceae	ヒノキ科	
14	SK396	東	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.	クリ	33	214	<i>Cryptomeria japonica</i> D.Don	スギ	
15	1G	井戸枠	Cupressaceae	ヒノキ科	34	215	<i>Pinus</i> subgen. <i>Diploxylon</i>	複維管束亜属	
16	N-12	外	<i>Cryptomeria japonica</i> D.Don	スギ	35	242	<i>Cryptomeria japonica</i> D.Don	スギ	
17	SP49		<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	36	495-6	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.	クリ	
18		1	<i>Sciadopitys verticillata</i> Sieb. et Zucc.	コウヤマキ	37	井戸	No.14	<i>Pinus</i> subgen. <i>Diploxylon</i>	複維管束亜属
19		2	<i>Diospyros</i>	カキノキ属					

表1 樹種同定結果

の植生を示していると考えられる。

(b) 平安時代

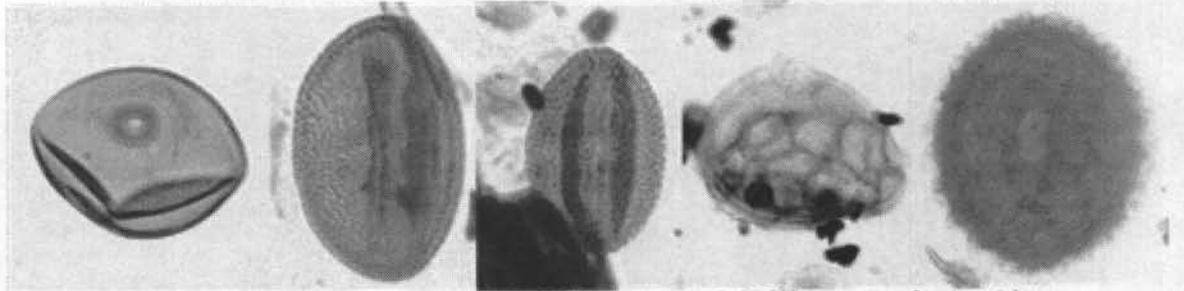
自然流路上部、溝上部では森林が著しく減少する。草本ではイネ属型を含むイネ科とヨモギ属にソバ属が伴われ、周辺では水田の集約化とソバなどの畑作の盛行が示唆される。

(c) 近世

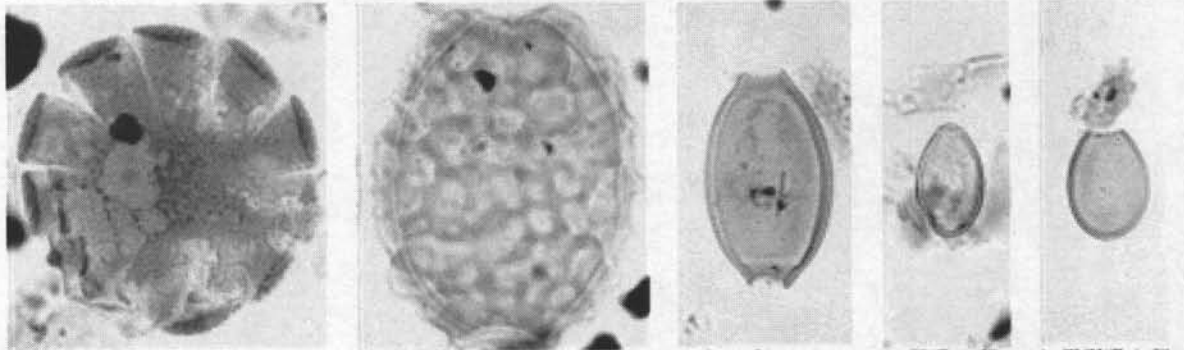
旧井川では、樹木ではマツ属複維管束亜属が優占し、アカマツ二次林ないしアカマツ里山の成立が考えられる。草本ではイネ属型を含むイネ科、アブラナ科、ソバ属から、水田とナタネなどのアブラナ科やソバの畑作の盛行が示唆される。川ないし谷沿いの湿地にはハンノキ属やエゴノキ属の生育が示唆される。

参考文献

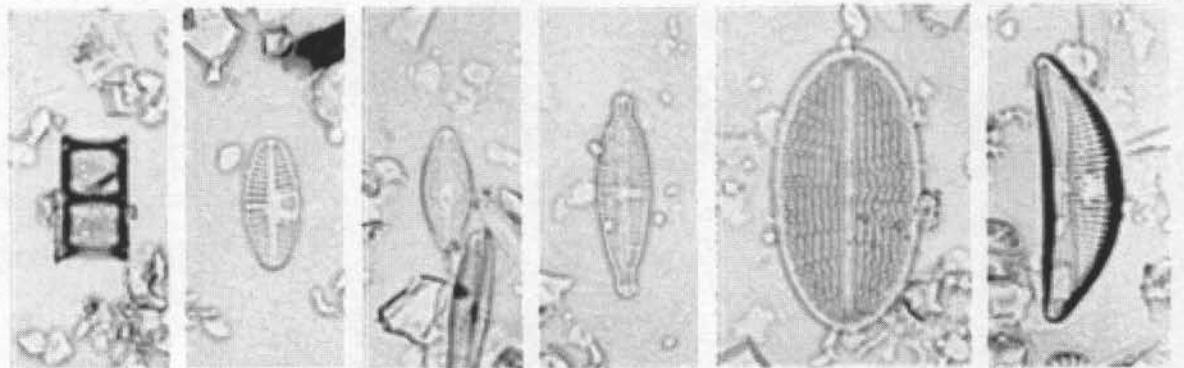
金原正明 (1993) 花粉分析法による古環境復原. 新版古代の日本第10巻古代資料研究の方法, 角川書店, p. 248-262.、K. Krammer・H.Lange-Bertalot(1986-1991) *Bacillariophyceae*・1-4.、安藤一男 (1990) 淡水産珪藻による環境指標種群の設定と古環境復原への応用. 東北地理, 42, p. 73-88.、小杉正人 (1988) 珪藻の環境指標種群の設定と古環境復原への応用. 第四紀研究, 27, p. 1-20.



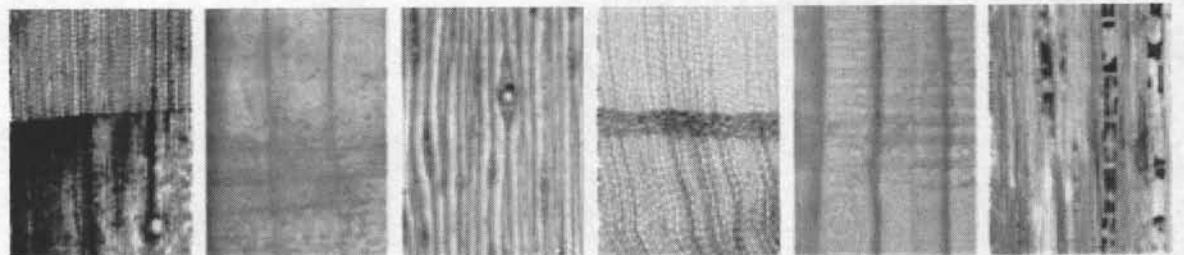
1 イネ属型      2 ソバ属      3 ソバ属      4 ササゲ属      5 ベニバナ



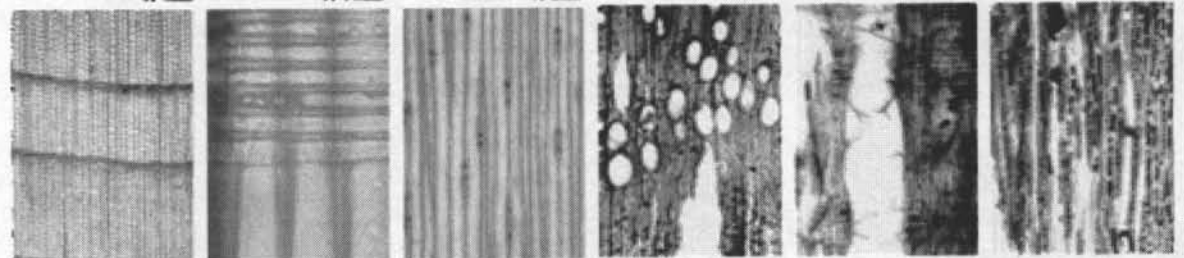
6 コマ      7 回虫卵      8 鞭虫卵      9 肝吸虫卵      10 異形吸虫卵  
— 10 μm



11. *Aulacoseira ambigua*      12. *Achnanthes lanceolata*      13. *Nannula confervacea*      14. *Gomphonema parvulum*      15. *Cocconeis placentula*      16. *Amphora copulata*  
— 10 μm



17. マツ属液維管束型 (No.14 井戸)      18. スギ (N-12 外)  
横断面 — 0.5mm      放射断面 — 0.05mm      縦線断面 — 0.2mm      横断面 — 0.5mm      放射断面 — 0.05mm      縦線断面 — 0.2mm



19. ヒノキ (SE01 S-22)      20. クリ (495-6)  
横断面 — 0.5mm      放射断面 — 0.05mm      縦線断面 — 0.2mm      横断面 — 0.5mm      放射断面 — 0.2mm      縦線断面 — 0.2mm

## 宇治市市街遺跡（宇治妙楽 55）における環境考古学分析

奈良教育大学 金原 正明

## A. 試料について

宇治市市街遺跡（宇治妙楽 55）は、採取保存されていた試料（堆積物）の分析、あわせて宇治妙楽 87-1（平成 16 年度調査）の分析も行った。分析に際しては、古環境研究所金原正子氏らに分担して頂き、貝類は黒住耐二氏（千葉県中央博物館）に教示頂いた。試料は以下である。

## (a) 宇治妙楽 55

平安時代前期園池 SG479 池底より採取された試料 A、試料 B、試料 C と古墳時代中期 SD302 最下層（中央部）、SD302 下層（東部）である。他に SD302 中層出土貝類がある。木製品の樹種同定は 36 点である。

## (b) 宇治妙楽 87-1

平安時代中期園池 SG01 埋土より採取された試料 A、試料 B、試料 C、試料 D、試料 E と、SG01 埋土の直上にある埋没後の堆積層より採取された試料 F である。

## B. 分析方法

(a) 花粉分析：試料（堆積物）秤量採取－花粉分析：0.5%リン酸三ナトリウム（12 水）溶液処理－0.5mm 篩別処理－25%フッ化水素酸溶液処理－アセトリシス処理－石炭酸フクシン染色－マイクロピペット法定量処理－グリセリンゼリー封入。検鏡は、生物顕微鏡によって 300～1000 倍で行い、樹木花粉 200～300 以上、不可能な場合は花粉総数で 200～300 以上、総数が 200 以上になった場合割合を求めダイヤグラムに示し、200 以下 100 以上の場合は参考として図示した。

(b) 珪藻分析：試料（堆積物）秤量採取－10%過酸化水素水処理－沈底法処理－マイクロピペット法定量処理－マウントメディア封入。検鏡は、生物顕微鏡によって 600～1500 倍で行い、計数は珪藻被殻が 200 個体以上になるまで行った。

(c) 種実同定：試料 200cm<sup>3</sup>を泥化－を行う。攪拌と沈底で 0.25mm 篩水洗選別。残渣を双眼実体顕微鏡下で観察し、同定計数を行う。

(d) 樹種同定：カミソリで新鮮な横断面（木口）、放射断面（柁目）、接線断面（板目）の基本三断面の切片を作製。生物顕微鏡によって 40～1000 倍で観察し同定した。

## C. 結果および推定される植生と環境

## (a) 宇治妙楽 55

## 1) 平安時代前期園池 SG479

池にはイネ科やミズアオイ属などの草本が生育し、やや不安定ながらも滞水し、流れの影響もみられ、引水していたとみなされる。他に湿地の状態の部分もあった。池の周辺はイネ科、ヒユ属、ナデシコ科、ヨモギ属、クワ科－イラクサ科の人里植物が生育し、クワ科－イラクサ科やゴキヅルは放棄地の雑草であり、園池があまり手入れされなくなったかあるいは放棄された埋積時の可能性が高く、池浚いが行われていた可能性がある。樹木ではマツ属複維管束亜属、コナラ属アカガシ亜属、スギ、エノキ属－ムクノキがあるが、いずれも花粉を多産する風媒花植物であり、地域的に多い樹木と考えられるが、優占し近隣にも生育が考えられ園池に生育していた可能性が高い。シイ類やモチノキ属、モクセイ科の樹木は植栽されていたとみなされる。ベニバナが検出されが、植栽されていたか、利用されたか判断できない。寄生虫卵が検出され、周囲の生活からの汚染が認められる。

## 2) 古墳時代中期 SD302 最下層（中央部）

イネ属型が高く、周囲で水田の分布が示唆される。溝 SD302 は農耕用の溝であった可能性が高く、よどみ滞水し、水草が繁茂していた。他に周囲にはアカザ科－ヒユ科の生育するやや乾燥した集落

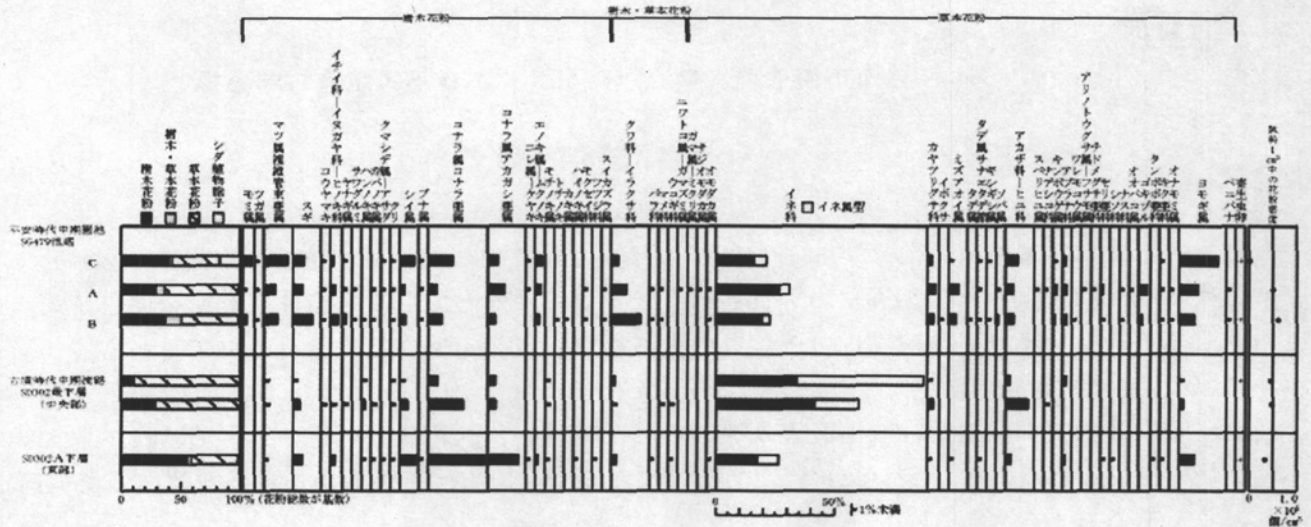


図1 宇治市市街遺跡（妙楽 55）の花粉分析結果

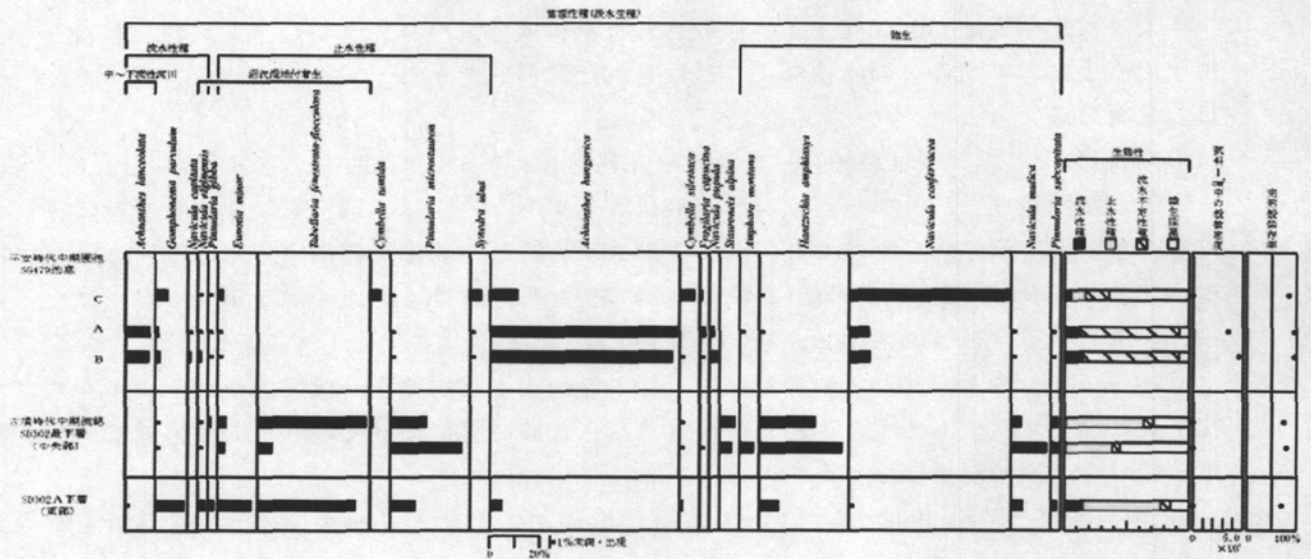


図2 宇治市市街遺跡（妙楽 55）の珪藻分析結果

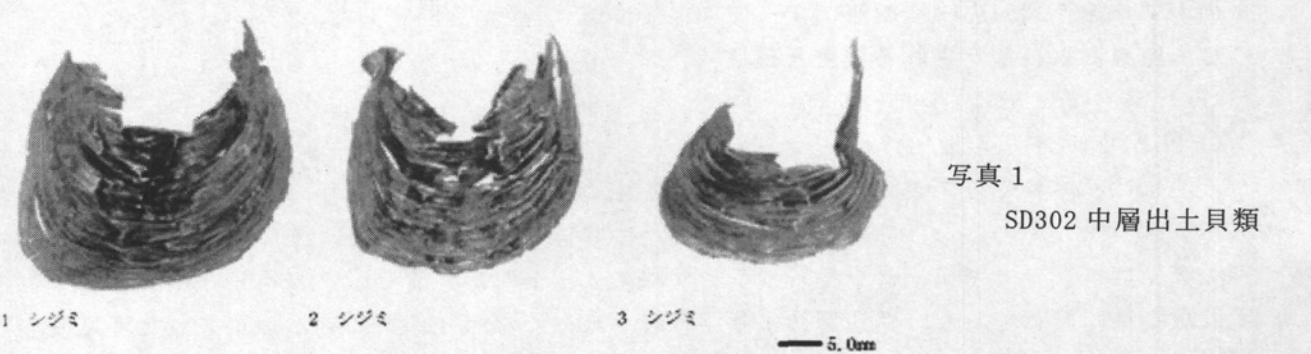


写真1  
SD302 中層出土貝類

や畑地の分布し、コナラ属アカガシ亜属の森林の分布する。

3) SD302 中層出土貝類

黒住氏からの教示を以下にまとめる。殻皮のみで、殻頂部がシジイ類 *Corbucula* sp. の同定までで留まるが、殻長が短く、殻高が長いこと、成長肋が粗いこと、および琵琶湖が近く流出水系であり、固有種であるセタシジミ *Corbucula sandai* Reinhardt の可能性が高い。

4) 古墳時代中期 SD302 下層（東部）

樹木がやや多く、コナラ属コナラ亜属、コナラ属アカガシ亜属の森林が分布し、溝 SD302 は水草



No.	遺構名		学名	和名	No.	遺構名		学名	和名
	SK64	木簡	<i>Cryptomeria japonica</i> D.Don	スギ	36	A Na.302たぬきほり上層	底板?	<i>Castanopsis sieboldii</i> Hatusima	スダジイ
	SK91	木簡	<i>Tsuga</i>	ツガ属	254	A1 302中層	指物脚部?	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
	SK91	木簡	<i>Tsuga</i>	ツガ属	28-c	Na.302拡張地区b下層北側	刀形	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
	SE14	木簡	Cupressaceae	ヒノキ科	255	302中層	整飾	Bambusoideae	タケ亜科
38-a	A 302拡張下層区画b下層北側	直柄横鉄	<i>Cyclobalanopsis</i>	アカガシ亜属	37	B-2 302木⑥	部材	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
42-a	A Na.302拡張部c北側下層	曲柄又鉄	<i>Cyclobalanopsis</i>	アカガシ亜属	24	A Na.302内西南	部材	Cupressaceae	ヒノキ科
31	北壁断削部	鉄?	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	10	A 断割A1-ろ	丸杭?	<i>Castanopsis sieboldii</i> Hatusima	スダジイ
43-d	A Na.302下層	小型の臼	<i>Cinnamomum camphora</i> Presl	クスノキ	20	C-2 302①木	丸杭	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
43-a	A Na.302下層	斧柄	<i>Cleyera japonica</i> Thunb.	サカキ	21	A Na.302下層	丸杭	<i>Castanopsis cuspidata</i> Schotky	ツブラジイ
40-b	A Na.302下層	木針	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	22	A 302拡張部C南側下層	丸杭	<i>Cleyera japonica</i> Thunb.	サカキ
17	A 302拡張部区画b中層	木針	Cupressaceae	ヒノキ科	40-e	A Na.302下層	棒状具	<i>Cryptomeria japonica</i> D.Don	スギ
43-c	A Na.302下層	木針?	<i>Cyclobalanopsis</i>	アカガシ亜属	18	A Na.302拡張部断削②下層	不明品	<i>Castanopsis sieboldii</i> Hatusima	スダジイ
40-a	A Na.302下層	掛矢?	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	26-c	302中層	不明品	<i>Cyclobalanopsis</i>	アカガシ亜属
246	AトレNa.01周辺掘削中	糸巻き	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	39	A 断割A1-ろ	不明品	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
32	AトレNa.302南側	槽	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ	13	A 断割B1	不明品	Cupressaceae	ヒノキ科
247	AトレSE01上層	盤	<i>Zelkova serrata</i> Makino	ケヤキ	35	AトレB-2 SD302下層イブツ	不明品	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
40-d	A Na.302下層	円形の整脚部	<i>Zelkova serrata</i> Makino	ケヤキ	33	A Na.302拡張中層区画c	不明品	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
19	A 302拡張部b下層北側	高杯の杯部	<i>Zelkova serrata</i> Makino	ケヤキ	40-c	AトレA-2SD302	不明品	<i>Chamaecyparis pisifera</i> Endl.	サワラ

表1 宇治市市街遺跡(妙楽55)の樹種同定結果

分類群	学名	和名	部位	妙楽55				妙楽87-1							
				妙楽55 最下層	SD302	サンプルD池	SG479	A地区Na.3	サンプルA上層040706				上層		
Arbor	<i>Prunus salicina</i> Lindley	スモモ	核(完形)											1	
Arbor-Herb		樹木・草本													
Araliaceae		ウコギ科	種子				1								
Herb		草本													
	<i>Sagittaria trifolia</i> L.	オモダカ	果実	1	1										
	<i>Sagittaria</i>	オモダカ属	果実	1											
	<i>Oryza sativa</i> L.	イネ	穎(破片)						(+)	(+)	(+)	(+)			
	<i>Echinochloa</i> Beauv.	イヌビエ属	穎(破片)	1			1							1	
	<i>Scirpus</i>	ホタルイ属	果実					1				1	1		
	<i>Carex</i>	スゲ属	果実					1							
	Cyperaceae	カヤツリグサ科	果実	1	5		5	9							
	<i>Monochoria vaginalis</i> Presl	コナギ	種子				36	1							
	<i>var. plantaginea</i> Solms Laub.														
	<i>Polygonum Thunbergii</i> Sieb. et Zucc.	ミゾソバ	果実		1		1	1							
	<i>Polygonum</i>	タデ属	果実	1	1			1							
	<i>Chenopodium</i>	アカザ属	種子	1									1	1	
	<i>Amaranthus</i>	ヒユ属	種子	53	143		6	6	5		8	3	9	9	
	<i>Mollugo pentaphylla</i> L.	ザクロソウ	種子											23	
	Caryophyllaceae	ナデシコ科	種子	22	64		17	4	2					30	
	<i>Ranunculus scleratus</i> L.	タガラン	果実	1		6	2	44		15	30	17	1	1	
	<i>Hydrocotyle</i>	チドメグサ属	果実								1				
	<i>Perilla</i>	シソ属	果実		1		2								
	<i>Solanum melongena</i> L.	ナス	種子					1							
	<i>Cucumis melo</i> L.	ウリ類	種子(破片)							1					
	<i>Eclipta prostrata</i> L.	タカサブロウ	果実					4	9		6	19	5		
	Compositae	キク科	果実			1									
Total		合計		81	216	6	71	1	28	61	0	23	59	29	64

(200cm<sup>3</sup>中0.25mm篩)

表2 宇治市市街遺跡の種実同定結果

が繁茂してよどみ滞水ながら流れていた。最下層の時期と比べて、下層の時期は二次林であるコナラ属コナラ亜属の森林が拡大し、周囲の土地利用の衰退が考えられる

5) 樹種同定

36 試料同定を行ったが、ヒノキが最も多く、コナラ属アカガシ亜属、ケヤキが主で、ヒノキを主に他の温帯性の針葉樹と照葉樹林要素であり、この時期の普通の用材である。ただし木簡のツガ属は珍しく、産地等と関連があるのであろうか。

(b) 宇治妙楽 87-1

1) 平安時代中期園池 SG01 埋土

イネ科が極めて多く、水田雑草のタガランも繁茂し、あまり手入れされなくなっからか埋没時の可能性が高い。周辺には人里植物のヒユ属、タカサブロウ、アブラナ科などが生育し、雑草が多い。周辺地域にはコナラ属コナラ亜属、コナラ属アカガシ亜属、マツ属複維管束亜属、スギの樹木が生育する。園池に植栽されていた可能性のあるものは、キハダ属、カエデ属、ツバキ属、ミズキ属、エゴノキ属、モクセイ科、ツツジ科などが考えられる。寄生虫卵が検出され、周囲からの生活汚染が認められる。

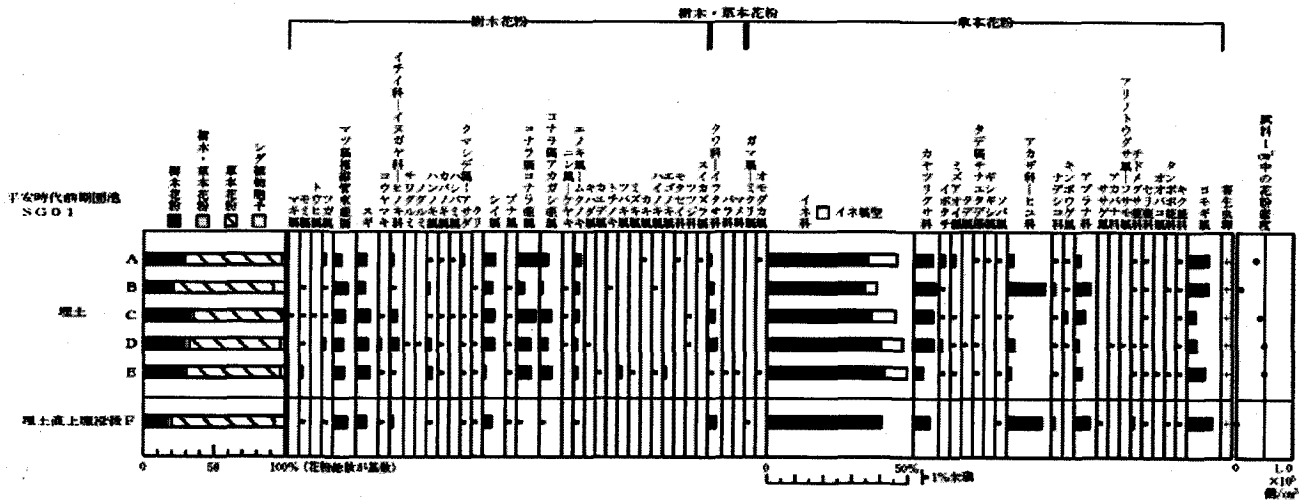


図3 宇治市市街遺跡（妙楽 57-1）の花分析結果

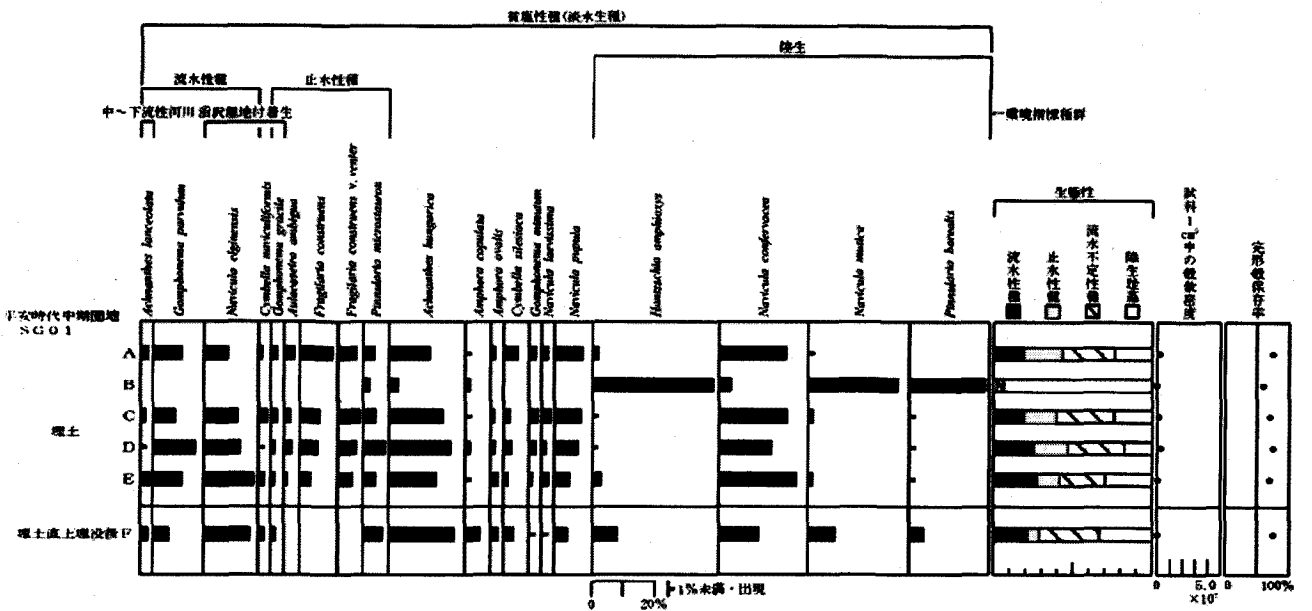


図4 宇治市市街遺跡（妙楽 57-1）の珪藻分析結果

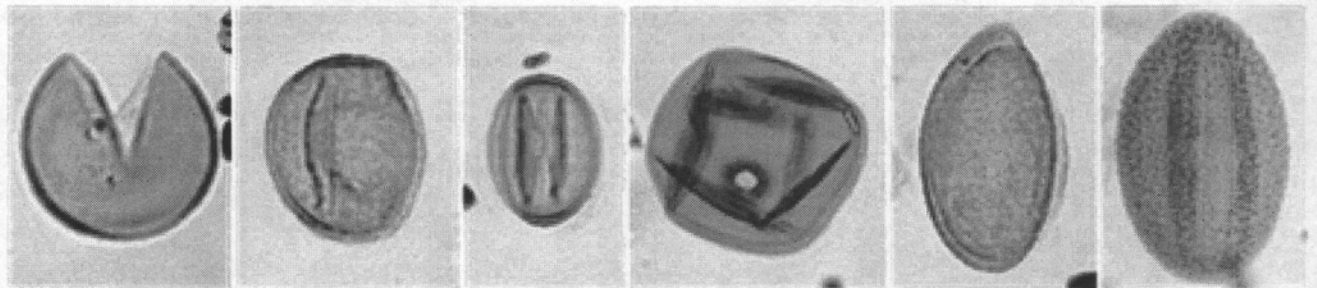
2) 平安時代中期園池 SG01 埋土直上埋没後堆積層

コナラ属コナラ亜属とコナラ属アカガシ亜属が減少し、草本が増加する。樹木も草本も分類群が少なくなり、周囲ではややザクロソウやナデシコ科が多くなり、堆積地は流水域となり、荒廃が進んだと考えられる。

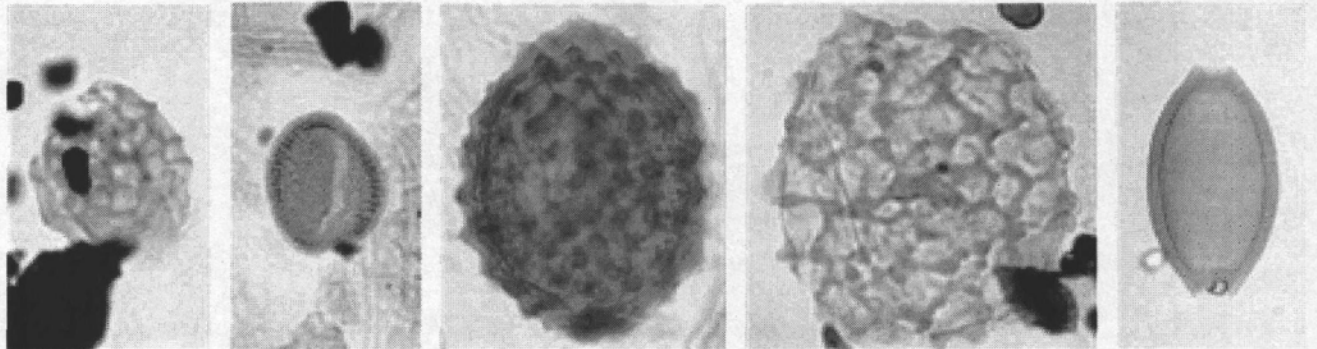
参考文献

金原正明 (1993) 花粉分析法による古環境復原. 新版古代の日本第 10 巻古代資料研究の方法, 角川書店, p. 248-262.  
 中村純 (1973) 花粉分析. 古今書院, p. 82-110.  
 安藤一男 (1990) 淡水産珪藻による環境指標種群の設定と古環境復原への応用. 東北地理, 42, p. 73-88.  
 小杉正人 (1986) 陸生珪藻による古環境解析とその意義—わが国への導入とその展望—. 植生史研究, 第 1 号, 植生史研究会, p. 29-44.  
 笠原安夫 (1985) 日本雑草図説, 養賢堂, 494p.

写真2 宇治市市街遺跡（宇治妙楽 55・57-1）の花粉・寄生虫卵・珪藻

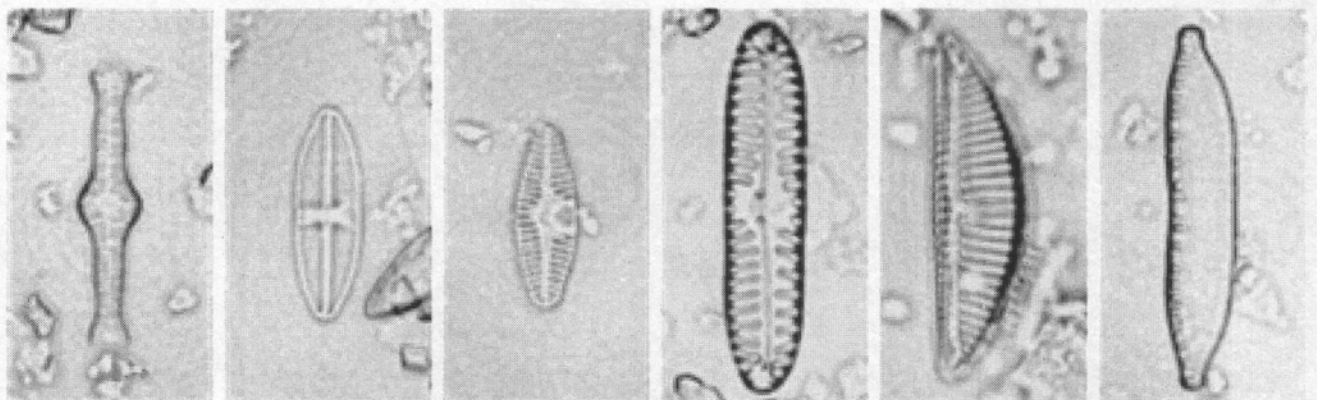


1 スギ 2 コナラ属  
コナラ亜属 3 コナラ属  
アカガシ亜属 4 イネ属型 5 ミズアオイ属 6 ソバ属

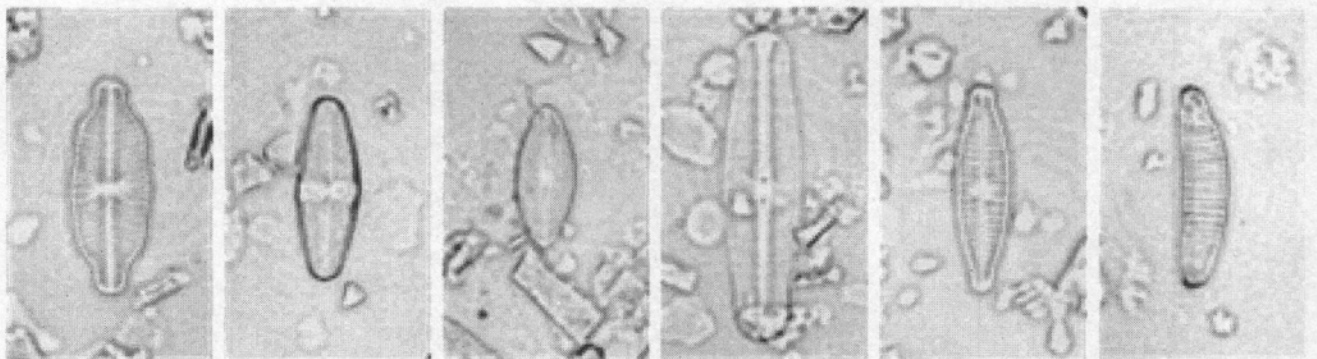


7 ササゲ属 8 アブラナ科 9 ベニバナ 10 回虫卵 11 鞭虫卵

— 10 μm



12 13 14 15 16 17



18 19 20 21 22 23

— 10 μm

12. *Tabellaria fenestrato-flocculosa* 13. *Achnanthes hungarica* 14. *Achnanthes lanceolata* 15. *Pinnularia borealis*  
16. *Cymbella stilesaca* 17. *Hantzschia amphicays* 18. *Navicula elginensis* 19. *Navicula mutica* 20. *Navicula confervaceo*  
21. *Navicula pupula* 22. *Gomphonema parvulum* 23. *Eunotia minor*

## 1. はじめに

前田利家陣跡において、環境考古学分析を行い、陣跡の植生と環境の復原を検討した。陣跡は山際ないし山斜面に平坦面を作り構築されている。池状遺構周辺と建物跡群の堆積物で、花粉分析、寄生虫卵分析、珪藻分析、種実同定を行い、総合的に復原を試みた。

## 2. 試料

### (1) 池状遺構周辺

池状遺構周辺では、池状遺構から9点、池状遺構のテラス部から3点、池周囲の溝から1点の計13点を採取した。試料となった堆積物はいずれも茶褐色の粘土であり、層相および堆積構造は発達せず、明らかに水成の堆積と認められるものはなかった。また、堆積物は周辺地域に分布する玄武岩の風化生成物で特有の色を呈する。また、種実同定は池状遺構の上（試料3）、中（試料2）、下（試料1）の3点を対象とした。

### (2) 建物群（VI区）

構造的に便所跡とみなされる遺構から、I、II、III、IV、中央①、①東、①西の6点、柱穴か2点（東側、西側）、VI区上段土壌から1点、大型建物跡からNo.5柱穴下層、No.6柱穴下層の2点、大石土壌から1点、玉石敷土壌から①（南）、②（中央）、③（北）3点、根太南から①、②、③、④の4点、MTJ-IV SE 埋土から下層、最下層、最下層炭化物の3点の計22点を採取した。試料となった堆積物はいずれも池状遺構と同じく、特有の茶褐色を呈する層相および堆積構造の発達しない粘土である。

## 3. 分析方法

以下、用いた各分析の方法を記す。

### (1) 花粉分析、寄生虫卵分析

- 1) サンプルを採量する。
- 2) 0.5%リン酸三ナトリウム（12水）溶液を加え15分間湯煎する。
- 3) 篩別により大きな砂粒や木片等を除去し、沈澱法を施す。
- 4) 25%フッ化水素酸を加え30分静置（2・3度混和）する。
- 5) 水洗後サンプルを2分する。
- 6) 2分したサンプルの一方にアセトリシス処理を施す。
- 7) 両方のサンプルを染色後グリセリンゼリーで封入しそれぞれ標本を作製する。
- 8) 検鏡はアセトリシス処理を施したプレパラートを花粉卵分析、アセトリシス処理を施していないプレパラートを寄生虫卵分析のためにプレパラート作製後直ちに、生物顕微鏡によって300～1000倍で行う。

以上の物理・化学の各処理間の水洗は、1500rpm、2分間の遠心分離を行った後、上澄みを捨てるという操作を3回繰り返して行う。結果は同定レベルによって、科、亜科、属、亜属、節および種の階級で分類し、複数の分類群にまたがるものはハイフン（-）で結んで示す。イネ属については、中村（1974, 1977）を参

考にして、現生標本の表面模様・大きさ・孔・表層断面の特徴と対比して同定しているが、個体変化や類似種もあることからイネ属型とした。

## (2) 種実同定

- 1) 試料 20cm<sup>3</sup>に水を加え放置し、泥化を行う。
- 2) 攪拌した後、沈んだ砂礫を除去しつつ、0.25mm の篩で水洗選別を行う。
- 3) 残渣を双眼実体顕微鏡下で観察し、種実の同定計数を行う。

同定は形態的特徴および現生標本との対比で行い、結果は同定レベルによって科、属、種の階級で示した。

## (3) 珪藻分析

試料には以下の物理化学処理を施し、プレパラートを作成した。

- 1) 試料から 1 cm<sup>3</sup>を秤量する。
- 2) 10%過酸化水素水を加え、加温し反応させながら、1 晩放置する。
- 3) 上澄みを捨て、細粒のコロイドおよび薬品の水洗を行う。水を加え、1.5 時間静置後、上澄みを捨てる。この操作を 5、6 回繰り返す。
- 4) 残渣をマイクロピペットでカバーガラスに滴下し乾燥させる。マウントメディアによって封入しプレパラートを作成する。

プレパラートは生物顕微鏡で 600~1500 倍で検鏡し、直線視野法により計数を行う。計数は、同定・計数は珪藻被殻が 100 個体以上になるまで行い、少ない試料についてはプレパラート全面について精査を行った。

## 4 出現した分類群

### (1) 花粉

出現した分類群は、樹木花粉 25、樹木花粉と草本花粉を含むもの 2、草本花粉 16、シダ植物孢子 2 形態の計 43 である。以下に出現した分類群を記載する。

#### 〔樹木花粉〕

マキ属、ツガ属、マツ属複維管束亜属、スギ、イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科、ヤマモモ属、ハンノキ属、カバノキ属、クマシデ属-アサダ、クリ、シイ属、ブナ属、コナラ属コナラ亜属、コナラ属アカガシ亜属、ニレ属-ケヤキ、エノキ属-ムクノキ、アカメガシワ、サンショウ属、モチノキ属、ブドウ属、ニシキギ科、ツバキ属、グミ属、ハイノキ属、モクセイ科

#### 〔樹木花粉と草本花粉を含むもの〕

クワ科-イラクサ科、マメ科

#### 〔草本花粉〕

イネ科、イネ属型、カヤツリグサ科、タデ属サナエタデ節、ソバ属、アカザ科-ヒユ科、ナデシコ科、アブラナ科、アリノトウグサ属-フサモ属、チドメグサ亜科、セリ亜科、キツネノマゴ、オミナエシ科、タンポポ科、キク亜科、ヨモギ属

#### 〔シダ植物孢子〕

単条溝孢子、三条溝孢子

#### 〔寄生虫卵〕

検出されなかった。

## (2) 種実

以下の草本種実が検出された。

イネ科 Gramineae 穎：灰褐色～茶褐色で紡錘形を呈す。腹面はやや平ら。背面は丸い。

カヤツリグサ科 Cyperaceae 果実：茶褐色でやや狭い倒卵形を呈す。断面は両凸レンズ形である。黄褐色で倒卵形を呈す。断面は扁平である。黄褐色で広倒卵形を呈す。断面形は片凸レンズ状である。基部に針状の付属物を持つ。茶褐色で倒卵形を呈す。断面は三角形である。

アカザ属 *Chenopodium* 種子：黒色で光沢がある。円形を呈し、片面の中央から周縁まで浅い溝が走る。

ナデシコ科 Caryophyllaceae 種子：黒色で円形を呈し、側面にへそがある。表面全体に突起がある。

カタバミ属 *Oxalis* 種子：茶褐色で楕円形を呈し、上端がとがる。両面には横方向に6～8本の隆起が走る。

## (3) 珪藻

試料から出現した珪藻は、貧塩性種（淡水生種）30分類群である。主要な分類群を記載する

[貧塩性種]

*Caloneis hyalina*, *Cymbella naviculiformis*, *Cymbella silesiaca*, *Diploneis* spp., *Eunotia* spp., *Frustulia rhomboides* v. *crassinervia*, *Frustulia rhomboides* v. *saxonica*, *Gomphonema* spp., *Hantzschia amphioxys*, *Navicula contenta*, *Navicula elginensis*, *Navicula gallica* v. *laevissima*, *Navicula ignota*, *Navicula minuscula*, *Navicula mutica*, *Neidium* spp., *Nitzschia brevissima*, *Nitzschia debilis*, *Nitzschia nana*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia* spp., *Pinnularia borealis*, *Pinnularia gibba*, *Pinnularia* spp., *Pinnularia subcapitata*, *Rhopalodia gibberula*, *Stauroneis* spp., *Synedra ulna*

## 5 結果

### (1) 池状遺構周辺

#### 1) 花粉分析

##### ・池状遺構

各試料とも花粉はわずかに検出されるだけであった。

##### ・池周囲溝埋土

花粉は検出されず、シダ植物三条溝胞子がわずかに検出されたのみであった。

#### 2) 種実同定

##### ・池状遺構上（試料3）

ザクロソウ1が検出された。

##### ・池状遺構中（試料2）

イネ、アカザ属、ザクロソウ、ナデシコ科、カタバミ属が各1が検出された。

##### ・池状遺構下（試料1）

カタバミ属が一番多く37個、アカザ属が12個、ザクロソウ、ナデシコ科が3個、イネ科、カヤツリグサ科が1個検出された。

### 3) 珪藻分析

#### ・池状遺構

試料 10~12 では珪藻密度が非常に低く、珪藻はほとんど検出されなかった。

試料 3~9 では珪藻密度が非常に低く、珪藻はほとんど検出されなかった。

試料 2 では珪藻密度は低い、貧一中塩性種（淡-汽水生種）より貧塩性種（淡水生種）の占める割合が高い。貧塩性種（淡水生種）では陸生珪藻で沼沢湿地付着性種群の *Eunotia praerupta* が優占し、止水性種で沼沢湿地付着性種群の *Eunotia minor*、*Gomphonema acuminatum* などが伴われる。貧一中塩性種（淡-汽水生種）では *Navicula pusilla* が優占し、*Nitzschia plana* が伴われる。

試料 1 では珪藻は検出されなかった。

#### ・池周囲溝埋土

珪藻は検出されなかった。

### (2) 建物群 (VI区)

#### 1) 花粉分析

##### ・VI区便所跡 (I、II、III、IV中央①、①東、①西)

いずれの試料でも花粉密度が低く、わずかにスギなどが検出される。

##### ・VI区柱穴 (東側、西側)

いずれの試料でも花粉密度が低く、わずかにスギなどが検出される。

##### ・VI区上段土壌

花粉密度が極めて低く、ほとんど検出されない。

##### ・大型建物跡 (No.5 柱穴下層、No.6 柱穴下層)

いずれの試料でも花粉密度が極めて低く、ほとんど検出されない。

##### ・大石土壌

樹木花粉が優占し、クリが卓越する。スギ、シイ属、イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科、マツ属複維管束亜属などが伴われる。草本花粉では、イネ科、キク亜科、ヨモギ属などが低率に出現する。

##### ・玉石敷土壌 (① (南)、② (中央)、③ (北))

南では花粉密度が低く、樹木花粉が優占し、シダ植物胞子が約3割を占める。樹木花粉ではスギを主に、イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科、マツ属複維管束亜属、サンショウ属などが出現する。草本花粉では、ヨモギ属、イネ科などがわずかに出現する。

中央では花粉密度が低く、樹木花粉が優占し、シダ植物胞子が約2割を占める。樹木花粉ではイチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科、クリ、スギ、マツ属複維管束亜属などが出現する。草本花粉では、イネ科 (イネ属型を含む)、ヨモギ属などが出現する。

③ (北) では花粉密度が低く、樹木花粉が優占し、シダ植物胞子が約2割を占める。樹木花粉ではスギを主に、イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科、マツ属複維管束亜属、クリ、シイ属などが出現する。草本花粉では、イネ科、ヨモギ属などが低率に出現する。

##### ・根太南 (①、②、③、④)

①、②、④では花粉密度が極めて低く、ほとんど検出されない。③では花粉密度が低い、樹木花粉が優占し、クリがほとんどを占め、サンショウ属などが伴われる。草本花粉では、イネ科、ヨモギ属などが低率

に出現する。

- ・MTJ-IV SE埋土（下層、最下層、最下層炭化物）

いずれの試料でも花粉密度が極めて低く、ほとんど検出されない。

## 2) 寄生虫卵分析

- ・VI区便所跡（I、II、III、IV中央㊦、㊦東、㊦西）

いずれの試料でも、寄生虫卵および明らかな消化残渣は検出されない。

- ・VI区柱穴（東側、西側）

いずれの試料でも、寄生虫卵および明らかな消化残渣は検出されない。

- ・VI区上段土壌

いずれの試料でも、寄生虫卵および明らかな消化残渣は検出されない。

- ・大型建物跡（No.5柱穴下層、No.6柱穴下層）

いずれの試料でも、寄生虫卵および明らかな消化残渣は検出されない。

- ・大石土壌

いずれの試料でも、寄生虫卵および明らかな消化残渣は検出されない。

- ・玉石敷土壌（①（南）、②（中央）、③（北））

いずれの試料でも、寄生虫卵および明らかな消化残渣は検出されない。

- ・根太南（①、②、③、④）

いずれの試料でも、寄生虫卵および明らかな消化残渣は検出されない。

- ・MTJ-IV SE埋土（下層、最下層、最下層炭化物）

いずれの試料でも、寄生虫卵および明らかな消化残渣は検出されない。

## 3) 珪藻分析

- ・VI区便所跡（I、II、III、IV中央㊦、㊦東、㊦西）

いずれの試料でも珪藻密度が極めて低く、ほとんど検出されない。

- ・VI区柱穴（東側、西側）

いずれの試料でも珪藻密度が極めて低く、ほとんど検出されない。

- ・VI区上段土壌

珪藻密度が極めて低く、検出されない。

- ・大型建物跡（No.5柱穴下層、No.6柱穴下層）

No.5柱穴下層では、珪藻密度が極めて低く、検出されない。

No.6柱穴下層では、珪藻密度が低く検出される珪藻は、貧塩性種（淡水生種）で、陸生珪藻と流水不定性種でほとんどを占められる。流水不定性種では、*Nitzschia palea* を主に、*Neidium* spp.、*Pinnularia* spp. が出現する。陸生珪藻では、*Pinnularia subcapitata* を主に、*Hantzschia amphioxys*、*Nitzschia brevissima*、などが出現する。わずかに真流水性種の *Navicula elginensis*、好止水性種の *Frustulia rhomboides* v. *saxonica* が低率に出現する。

- ・大石土壌

検出される珪藻は、陸生珪藻が優占し、残りを流水不定性種が占める。陸生珪藻では、*Navicula contenta* が卓越し、*Navicula mutica*、*Hantzschia amphioxys* などが伴われる。流水不定性種では、*Frustulia rhomboides* v. *crassinervia*、*Neidium* spp. などが低率に出現する。



・玉石敷土壌 (① (南)、② (中央)、③ (北))

① (南) では、密度は低く、陸生珪藻の *Navicula contenta* が卓越し、*Navicula mutica*、*Caloneis hyalina* などが出現する。

② (中央) と③ (北) では、珪藻密度が極めて低く、ほとんど検出されない。

・根太南 (①、②、③、④)

いずれの試料においても密度は低く、ほとんど検出されないが、③では、わずかに陸生珪藻の *Navicula gallica* v. *laevis* を主に、*Pinnularia subcapitata* などが出現する。流水不定性種では、*Nitzschia* spp.、*Nitzschia palea* などが出現する。

・MTJ-IV SE 埋土 (下層、最下層、最下層炭化物)

いずれの試料でも珪藻密度が極めて低く、ほとんど検出されない。

## 6. 推定される前田利家館跡の植生、環境、環境

### (1) 池状遺構周辺

池状遺構は、花粉、珪藻ともに密度が低く、堆積速度が速かったとみなされる。珪藻は少ないが、陸生珪藻の *Eunotia praerupta* に止水性種の *Eunotia minor* と *Gomphonema acuminatum* が伴われ、いずれも沼沢湿地付着性種群であり、他に貧一中塩性種の *Navicula pusilla* も多く、水草の生育する湿地から浅い水域を呈し、低い塩分を帯びていた。塩分は居住の何らかの排水が流れ込んだためと考えられる。テラス周辺は花粉も珪藻も検出されず、乾燥した状態であったと考えられる。周囲には、カタバミ属、アカザ属、ザクロソウ、ナデシコ科、ヨモギ属、イネ科、カヤツリグサ科の草本が生育し、いずれもやや乾燥した路傍や庭などの人為環境に普通に生育する草本である。樹木ではマツ属複雑維管束亜属 (生態からアカマツ)、シイ属—マテバシイ属、コナラ属アカガシ亜属の照葉樹、コナラ属コナラ亜属の落葉広葉樹の生育が考えられるが、風媒花植物であり、周辺に多かった可能性が高い。

### (2) 建物群 (VI区)

花粉群集は、池状遺構周辺とはことなり、スギ、イチイ科—イヌガヤ科—ヒノキ科、クリ、サンショウ属の樹木が多く、これらは植栽されていた可能性が高い。クリは大石土壌で多く、イチイ科—イヌガヤ科—ヒノキ科は大石土壌と玉石敷土壌で多く、スギとサンショウ属は玉石敷土壌と根太南で多い。それぞれ偏在して植栽されていたともられる。なお、これら以外の試料からは花粉がほとんど検出されず分解されたとみなされる。珪藻群集はいずれも低密度であり、陸生珪藻が多く、水生珪藻も多様に伴われる。概して乾燥から湿った環境が示唆される。なお、根太等の遺構の性格は花粉群集と珪藻群集からは明らかに出来なかった。

### (3) VI区便所跡

いずれの試料からも寄生虫卵は検出されず、花粉と珪藻も極めて低密度であった。遺構内の堆積物が埋没時の堆積であることが考えられ、各遺体が低密度か分解されたと考えられる。

## 7 まとめ

1) 池状遺構は水草の生育する湿地から浅い水域を呈し、テラス周辺は乾燥した状態であった。

2) カタバミ属、アカザ属、ザクロソウ、ナデシコ科、ヨモギ属、イネ科、カヤツリグサ科のやや乾燥した

路傍や庭などの人為環境に分布する草本が生育していた。

3) 大石土壌ではクリとイチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科、玉石敷土壌ではスギ・イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科・サンショウ属、多く、根太南ではスギとサンショウ属が近接して植栽されていた。

4) 建物群 (VI区) 周辺は、やや乾燥から湿った環境であった。

5) VI区便所跡では、寄生虫卵・花粉・珪藻が検出されないか低密度であり、根部太等の他遺構も含め、その性格や様相を明らかに出来なかった。

#### 参考文献

- 金原正明 (1993) 花粉分析法による古環境復原. 新版古代の日本第 10 巻古代資料研究の方法, 角川書店, p. 248-262.
- 島倉巳三郎 (1973) 日本植物の花粉形態. 大阪市立自然科学博物館収蔵目録第 5 集, 60p.
- 中村純 (1973) 花粉分析. 古今書院, p. 82-110.
- 中村純 (1974) イネ科花粉について、とくにイネ (*Oryza sativa*) を中心として. 第四紀研究, 13, p. 187-193.
- 中村純 (1977) 稲作とイネ花粉. 考古学と自然科学, 第 10 号, p. 21-30.
- 中村純 (1980) 日本産花粉の標徴. 大阪自然史博物館収蔵目録第 13 集, 91p.
- Peter J. Warnock and Karl J. Reinhard (1992) Methods for Extracting Pollen and Parasite Eggs from Latrine Soils. *Journal of Archaeological Science*, 19, p. 231-245.
- 金子清俊・谷口博一 (1987) 線形動物・扁形動物. 医動物学, 新版臨床検査講座, 8, 医歯薬出版, p. 9-55.
- 金原正明・金原正子 (1992) 花粉分析および寄生虫. 藤原京跡の便所遺構-藤原京 7 条 1 坊一, 奈良国立文化財研究所, p. 14-15.
- 金原正明 (1999) 寄生虫. 考古学と動物学, 考古学と自然科学, 2, 同成社, p. 151-158.

## 大友遺跡第 43 次調査における種実同定

### 1. はじめに

植物の種子や果実は比較的強靱なものが多く、堆積物中に残存する。堆積物から種実を検出しその群集の構成や組成を調べ、過去の植生や群落の構成要素を明らかにし古環境の推定を行うことが可能である。また出土した単体試料等を同定し、栽培植物や固有の植生環境を調べることができる。

### 2. 試料

試料は、大友遺跡第 43 次調査の H-63・S-012 (タッパ・バケツ) の 2 点、H-63・S-012 南壁より採取された試料 1～試料 9 の計 11 点である。

### 3. 方法

試料 (堆積物) に以下の物理処理を施して、抽出および同定を行う。

- 1) 試料全量に水を加え放置し、泥化を行う。
- 2) 攪拌した後、沈んだ砂礫を除去しつつ、0.25mm の篩で水洗選別を行う。
- 3) 残渣を双眼実体顕微鏡下で観察し、種実の同定計数を行う。

試料を肉眼及び双眼実体顕微鏡で観察し、形態的特徴および現生標本との対比によって同定を行う。結果は同定レベルによって科、属、種の階級で示す。

### 4. 結果

#### (1) 分類群

樹木 4、草本 24 の計 28 分類群が同定される。学名、和名および粒数を表 3 に示し、主要な分類群を写真に示す。200cm<sup>3</sup>中の種実数をダイアグラムに示す。以下に同定根拠となる形態的特徴を記載する。

#### [樹木]

マツ属複維管束亜属 *Pinus s ubgen. Diploxylon* 毬果 マツ科

黒褐色で卵形を呈す。種鱗先端の外部に露出する部分は扁平 5 角形であり、その中央にはへそがある。

ウメ *Prunus mume* Sieb. et Zucc. 核 (完形・半形) バラ科

茶褐色で楕円形を呈し、側面に縫合線が走る。表面には小孔が散在する。

モモ *Prunus persica* Bat sch 核 (半形) バラ科

黄褐色～黒褐色で楕円形を呈し、側面に縫合線が発達する。表面にはモモ特有の隆起がある。

ニワトコ *Sambucus sieboldiana* Blu me ex graedn 種子 スイカズラ科

黄褐色～茶褐色で楕円形を呈す。一端にへそがある。表面には横方向の隆起がある。

#### [草本]

カワツルモ *Ruppia marit ima* L. 果実 ヒルムシロ科

漆黒で左右の半円状の浅い凹みは淡褐色。先端に 1 個の太い刺がある。

イネ *Oryza sativa* L. 穎 (破片)・炭化果実 イネ科

穎は茶褐色で扁平楕円形を呈し、下端に枝梗が残る。表面には微細な顆粒状突起がある。完形のものはない。

果実は炭化しているため黒色である。長楕円形を呈し、胚の部分がくぼむ。表面には数本の筋が走る。

アワ *Setaria italica* Beauv. 炭化果実 イネ科

茶褐色で楕円形を呈す。表面には横方向の微細な隆起がある。

オオムギ *Hordeum vulgare* L. 炭化果実 イネ科

炭化しているため黒色で、楕円形を呈す。腹部の端には胚がある。背面には縦に一本の溝がある。側面の形は曲率が大きく、胚と胚乳との接する輪郭線は山形である。

コムギ *Triticum aestivum*. L 炭化果実 イネ科

炭化しているため黒色で、楕円形を呈する。腹部の端には胚がある。背面には縦に一本の溝がある。比較的四角い形を呈し、短い。

イネ科 Gramineae 穎

穎は灰褐色～茶褐色で楕円形を呈す。腹面はやや平ら。背面は丸い。表面は滑らかである。

ホタルイ属 *Scirpus* 果実 カヤツリグサ科

黒褐色で、やや光沢がある。広倒卵形を呈し、断面は両凸レンズ形である。表面には横方向の微細な隆起があり、基部に4～8本の針状の付属物を持つ。

スゲ属 *Carex* 果実 (完形・破片) カヤツリグサ科

茶褐色で倒卵形、扁平である。果皮は柔らかい。

カヤツリグサ科 Cyperaceae 果実

茶褐色で倒卵形を呈す。断面は扁平である。

黒褐色で倒卵形を呈し、断面は両凸レンズ形である。

イグサ科 Juncaceae 種子

半透明の黄褐色ないし茶褐色、ゆがんだ卵形を呈す。両端は尖り、黒褐色。表面には網目模様がある。

タデ属 *Polygonum* 果実 タデ科

黒褐色で先端がとがる卵形を呈す。表面にはやや光沢があり、断面は三角形である。

アカザ属 *Chenopodium* 種子 アカザ科

黒色で光沢がある。円形を呈し、片面の中央から周縁まで浅い溝が走る。

ヒユ属 *Amaranthus* 種子 ヒユ科

黒色で光沢がある。円形を呈し、一ヶ所が切れ込みヘソがある。断面は両凸レンズ形である。

ザクロソウ *Mollugo pent aphylla* L. 種子 ザクロソウ科

黒色でやや光沢がある。円形を呈し、一ヶ所が切れ込み、白い種柄がある。表面には微細な網状斑紋がある。

ナデシコ科 Caryophyllaceae 種子

黒色で円形を呈し、側面にへそがある。表面全体に突起がある。

キンボウゲ属 *Ranunculus* 果実 キンボウゲ科

淡褐色で楕円形を呈す。表面はやや粗く、コルク質である。

カタバミ属 *Oxalis* 種子 カタバミ科

茶褐色で楕円形を呈し、上端がとがる。両面には横方向に6~8本の隆起が走る。

チドメグサ属 *Hydrocotyle* 果実 セリ科

淡褐色で半円形を呈す。断面は楕円形である。両面に明瞭な一本の円弧状の隆起が走る。

アブラナ科 *Cruciferae* 種子

茶褐色で楕円形を呈し、下端にへそがある。表面には長方形の網目がある。

セリ亜科 *Apioideae* 果実

淡褐色~黄褐色で楕円形を呈す。果皮はコルク質で厚く弾力があり、片面に3本の肥厚した隆起が見られる。断面は半円形である。

シソ属 *Perilla* 果実 シソ科

茶褐色で球形を呈し、下端にへそがある。表面には大きい網目模様がある。

イヌホオズキ *Solanum nigrum* L. 種子 ナス科

黄褐色で扁平楕円形を呈し、一端にくぼんだへそがある。表面には網目模様がある。

ウリ類 *Cucumis melo* L. 種子 ウリ科

淡褐色~黄褐色で長楕円形を呈し、上端は「ハ」字状にくぼむ。

藤下によると小粒種子(雑草メロン型)、中粒種子(マクワウリ・シロウリ型)、大粒種子(モモルディカ型)がある。

タカサプロウ *Eclipta prostrata* L. 果実 キク科

淡褐色~茶褐色で長楕円形を呈す。上端は円形に突出し、下端は切形となる。表面中央部にいぼ状の突起がある。断面はひし形である。

## (2) 種実群集の特徴

・H-63・S-012

### 1) タツパ

ウメ1、イネ類、イネ科1、カヤツリグサ科1、タデ属3、ナデシコ科3、カタバミ属3、イヌホオズキ1、タカサプロウ113が検出された。

### 2) バケツ

マツ属複雑管束亜属26、ウメ4、モモ1、イネ類、イネ科3、ホタルイ属1、アカザ科1、ヒユ科1、ナデシコ科3、キンボウゲ属5、カタバミ属1が検出された。

・南壁

### 1) ①

イネ類、アワ1、イネ科2、スゲ属49、カヤツリグサ科4、アカザ属1、ナデシコ科17、カタバミ属9、シソ属5が検出された。

2) ②

ニワトコ1、イネ類、スゲ属4、カヤツリグサ科2、アカザ属2、ナデシコ科7、カタバミ属10、チドメグサ属1、シソ属1が検出された。

3) ③

イネ類、カヤツリグサ科5、イグサ科1、アカザ科1、ヒユ科2、ナデシコ科20、カタバミ属12、アブラナ科1、シソ属1が検出された。

4) ④

イネ類、イネ科2、スゲ属2、カヤツリグサ科1、タデ属1、アカザ属2、ザクロソウ1、ナデシコ科281、カタバミ属4、アブラナ科5、セリ亜科2が検出された。

5) ⑤

イネ類、オオムギ1、コムギ1、カヤツリグサ科7、ヒユ属1、ナデシコ科9、カタバミ属1、アブラナ科1、イヌホオズキ1、タカサブロウ3が検出された。

6) ⑥

イネ類、カヤツリグサ科1、ナデシコ科1、カタバミ属5、ウリ類1、タカサブロウ1が検出された。

7) ⑦

カワツルモ1、イネ類、アカザ属2、ナデシコ科7、カタバミ属9が検出された。

8) ⑧

イネ類、イネ果実1、カヤツリグサ科2、ナデシコ科3、キンポウゲ属5、タカサブロウ1が検出された。

9) ⑨

イネ類、カヤツリグサ科4、タデ属1、アカザ科1、ヒユ科1、ザクロソウ1、ナデシコ科7、カタバミ属5、イヌホオズキ1が検出された。

5. 種実同定から推定される植生と農耕

・H-63・S-012 (タッパ・バケツ)

・H-63・S-012 南壁 (①から⑨)

6. まとめ

大友遺跡第43次調査における種実同定の結果、マツ属複雑管束亜属、ウメ、モモ、ニワトコ、カワツルモ、イネ、アワ、オオムギ、コムギ、イネ科、ホタルイ属、スゲ属、カヤツリグサ科、コナギ、イグサ科、タデ属、アカザ科、ヒユ科、ザクロソウ、ナデシコ科、キンポウゲ属、カタバミ属、チドメグサ属、アブラナ科、セリ亜科、シソ属、イヌホオズキ、ウリ類、タカサブロウが検出された。

#### 参考文献

- 笠原安夫 (1985) 日本雑草図説, 養賢堂, 494p.
- 笠原安夫 (1988) 作物および田畑雑草種類. 弥生文化の研究第2巻生業, 雄山閣 出版, p.131- 139.
- 金原正明 (1996) 古代モモの形態と品種. 月刊考古学ジャーナル No. 409, ニューサイエンス社, p.15- 19.
- 南木睦彦 (1991) 栽培植物. 古墳時代の研究第4巻生産と流通 I, 雄山閣出版株式会社, p.165- 174.
- 南木睦彦 (1992) 低湿地遺跡の種実. 月刊考古学ジャーナル No. 355, ニューサイエンス社, p.18- 22.
- 南木睦彦 (1993) 葉・果実・種子. 日本第四紀学会編, 第四紀試料分析法, 東京大学出版会, p.276- 283.
- 吉崎昌一 (1992) 古代雑穀の検出. 月刊考古学ジャーナル No. 355, ニューサイエンス社, p. 2- 14.
- 渡辺誠 (1975) 縄文時代の植物食. 雄山閣, 187p.

表1 大友遺跡第43次調査における種実同定結果

学名	分類群	和名	部位	H-63 S-012		H-63 S-012南壁								
				タッパ	バケツ	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
Arbor		樹木												
<i>Pinus</i> subgen. <i>Diploxylon</i>		マツ属複維管束亜属	毬果		26									
<i>Prunus mume</i> Sieb. et Zucc.		ウメ	核 (完形)	1	1									
			(半形)		3									
<i>Prunus persica</i> Batsch		モモ	核 (半形)		1									
<i>Sambucus racemosa</i> L. subsp. <i>sieboldiana</i> Hara		ニワトコ	核				1							
Herb		草本												
<i>Ruppia maritima</i> L.		カワツルモ	果実									1		
<i>Oryza sativa</i> L.		イネ	穎 (破片)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
			果実(炭化)										1	
<i>Setaria italica</i> Beauv.		アワ	果実(炭化)			1								
<i>Hordeum vulgare</i> L.		オオムギ	果実(炭化)							1				
<i>Triticum aestivum</i> L.		コムギ	果実(炭化)							1				
Gramineae		イネ科	穎	1	3	2			2					
<i>Scirpus</i>		ホタルイ属	果実		1									
<i>Carex</i>		スゲ属	果実 (半形)			42	4		2					
						7								
Cyperaceae		カヤツリグサ科	果実	1		4	2	5	1	7	1		2	4
Juncaceae		イグサ科	種子					1						
<i>Polygonum</i>		タデ属	果実	3					1	1				1
<i>Chenopodium</i>		アカザ属	種子		1	1	2	1	2			2		1
<i>Amaranthus</i>		ヒユ属	種子		1			2		1				1
<i>Mollugo pentaphylla</i> L.		ザクロソウ	種子						1					1
Caryophyllaceae		ナデシコ科	種子	3	3	17	7	20	281	9	1	7	3	7
<i>Ranunculus</i>		キンボウグ属	果実		5								5	
<i>Oxalis</i>		カタバミ属	種子	3	1	9	10	12	4	1	5	9		5
<i>Hydrocotyle</i>		チドメグサ属	果実				1							
Cruciferae		アブラナ科	種子					1	5	1				
Apiodeae		セリ亜科	果実						2					
<i>Perilla</i>		シソ属	果実			5	1	1						
<i>Solanum nigrum</i> L.		イヌホオズキ	種子	1						1				1
<i>Cucumis melo</i> L.		ウリ類	種子									1		
<i>Eclipta prostrata</i> L.		タカサブロウ	果実	113						3	1		1	
Total		合計		126	46	88	28	43	301	26	9	19	12	21
Unknown		不明種実			1		2		2		2			
		(cm <sup>3</sup> 中0.25mm篩)		380	400	300	300	300	350	300	250	250	220	300





1 マツ属複維管束胚属毬果 2 ウメ核  
—— 10.0mm



3 ウメ核  
—— 5.0mm



4 モモ核  
—— 5.0mm



5 カワツルモ果実  
—— 0.5mm



6 イネ類  
—— 1.0mm



7 イネ炭化果実  
—— 1.0mm



8 アワ炭化果実  
—— 0.1mm



9 オオムギ炭化果実



10 同左  
—— 1.0mm



11 イネ科類  
—— 0.5mm



12 ホタルイ属果実  
—— 0.5mm



13 スゲ属果実



14 スゲ属果実  
—— 0.5mm



15 カヤツリグサ科果実  
—— 0.5mm



16 イグサ科種子  
—— 0.1mm

大友遺跡第43次調査の種実 II



18 タデ属果実  
0.5mm



19 アカザ属種子  
0.5mm



20 ヒユ属種子  
0.5mm



21 ザクロソウ種子  
0.1mm



22 ナadeshiko科種子  
0.5mm



23 キンボウゲ属果実  
1.0mm



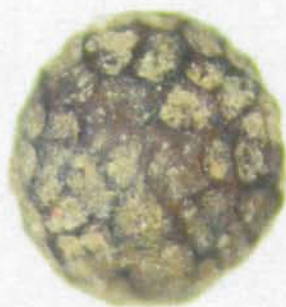
24 カタバミ属種子  
0.5mm



25 アブラナ科種子  
0.1mm



26 セリ亜科果実  
0.5mm



27 シソ属果実  
0.1mm



28 イヌホオズキ種子  
0.5mm



29 タカサブロウ果実  
1.0mm

## 1. 試料

試料は、検出の<sup>14</sup>C年代測定用に用いた4P24-1-1、4P24-1-2、4P24-2、4P24-3、4P24-5の5点の炭化物の細片群である。

## 2. 方法

試料は細片であることから、実体顕微鏡および落射顕微鏡によって観察を行い、形態的および構造的特徴から同定を試みた。

## 3. 結果と考察

いずれの試料も3mm以下の細片であった。特徴から以下の2つに分類された。

### 1) 4P24-1-1、4P24-1-2、4P24-3

炭化した短冊状の細片で大きさの差異はあるがほとんどが直方体を呈する。仮道管の細胞壁を主に炭化して比較的良好に保存された針葉樹材片である。横断面（木口）の観察はできなかったが、放射断面（柾目）、接線断面（板目）からみて、仮道管、樹脂細胞および放射柔細胞から構成され、放射組織は単列の同性放射組織型で、10細胞高前後までである。放射柔細胞の分野壁孔は、ヒノキ型で1分野に2個存在するのが確認される。分野壁孔は円く欠落しているものも多い。

以上の観察結果から炭化物はヒノキ *Chamaecyparis obtusa* Endl.にの材片である。

### 2) HEJ-4P24-2、HEJ-4P24-5

緻密な炭化物の小片であり、熱によるとみられる歪みをもつ柱状のものが多く、木材のような細胞の配列等の構造は観察できず、反射光はにぶい。長軸方向に疎に小孔が存在し、側面では軸方向に欠落してみえる。熱による歪みと縮みのため、緻密であることと小孔が観察されるのみであるが、硬骨組織が最も類似しているとみなされる。

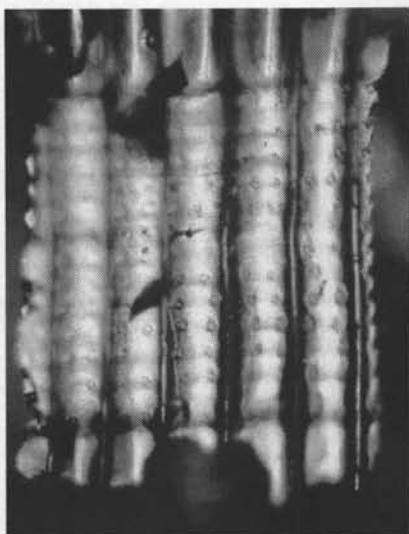
## 4. まとめ

以下、同定結果を記し、まとめとする。

- 1) 4P24-1-1 ヒノキ材片
- 2) 4P24-1-2 ヒノキ材片
- 3) 4P24-2 骨片
- 4) 4P24-3 ヒノキ材片
- 5) 4P24-5 骨片

## 参考文献

松井章編（2006）動物考古学の手引き．奈良文化財研究所



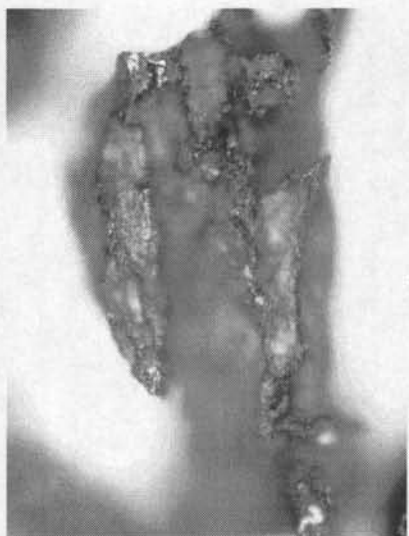
1 4P24-1-1 柁目



2 4P24-1-1 板目



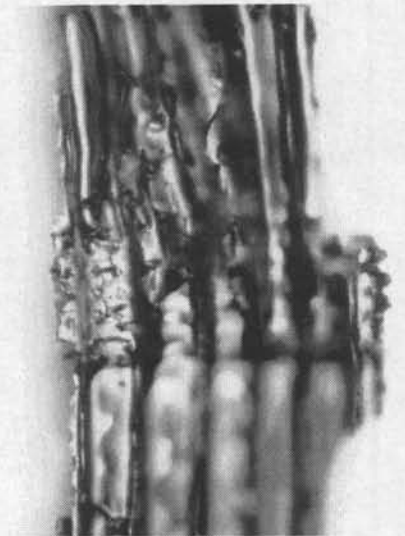
3 HEJ-4P24-1-2 柁目



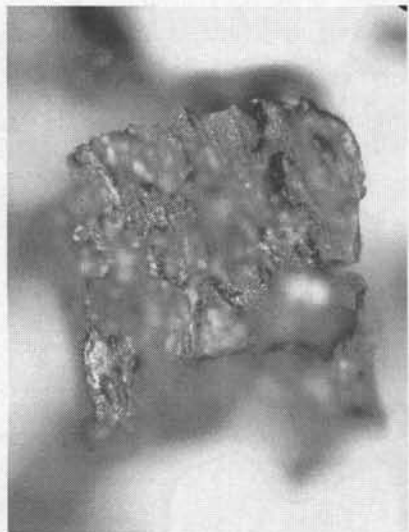
4 4P24-2



5 4P24-2



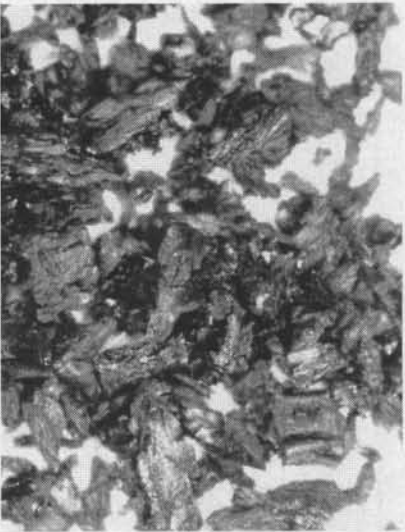
6 4P24-3 柁目



7 4P24-5



8 4P24-1



9 4P24-5

1·2·3·6 : ×280 4·5·7 : ×60 (落射頭微鏡) 8·9 : ×6 (実体頭微鏡)

## 研究会『自然科学分析から探る環境と生業』

平成 15 年 12 月 20 日 於:奈良教育大学

特定領域研究「自然科学分析による中世の環境変動の解明と農耕変遷の究明」の研究を進展させる一環として行なった。

・井上智博 (財)大阪府文化財センター

### 「中世の河内平野における耕地開発」

池島・福万寺遺跡を中心に遺構から中世の農業開発の変遷を探る。12世紀頃から水田の畦を島として利用する島島が現れ、15、6世紀に洪水の土砂を利用して島島が拡張されていく。また、水田を島に転用したと考えられる遺構も見つかっている。



島島

・宮地淳子 奈良文化財研究所

### 「中世の農業生産－土地開発と土壌構造の変化から見る生産性の研究－」

非耕作土にはブロック状の細状構造が見られ、耕作土には見られないという現象を利用し、土壌微細構造や遺構の変化から農業開発の歴史を探る。中世を調べる上で、考古学から得られる情報と文献史料、両方を利用することの必要性を説く。

・高橋 学 立命館大学

### 「地形環境分析からみた中世の「河原」と「荒野」」

10世紀から12世紀初頭に平野で川底が低下し、平野が完新世段丘二面と縁氾濫原面と呼ばれる2つに分かれる。荒野は完新世段丘二面と、河原は縁氾濫原面と関係があり、それぞれ特徴的な土地利用の様子が見られる。

・杉山真二 古環境研究所

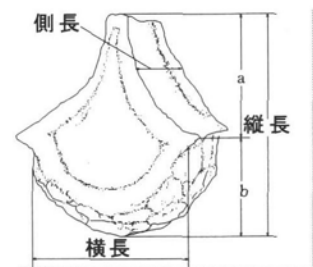
### 「中世の農耕遺跡の災害と復旧」

宮崎県鶴喰遺跡の火山灰直下の水田から、攪乱を受けた区画と受けていない区画が見つかる。苗のプラント・オパール分析により攪乱のない区画は田植え直前の代掻きした跡、攪乱のある区画は田植え直後の足跡などの復旧痕跡と考え、被災季節を初夏と推測する。

・宇田津徹朗 宮崎大学

### 「プラント・オパール形状解析から見る中世の稲作」

プラント・オパールの形状解析からインディカ、温帯ジャポニカ、熱帯ジャポニカを分別する。結果、中世までは熱帯ジャポニカもかなりの割合で栽培されており、温帯ジャポニカが中心になったのは近世以降と推測する。



プラント・オパール

・寒川 旭 産業技術総合研究所

### 「中世の地震考古学」

液状化現象は大きな地震の時にしか発生しないことを利用して、遺跡で発見される液状

化現象の痕跡と地震の文献から、東海地震、南海地震の周期を割り出し、21世紀の前半に大きな地震が起きると予言する。中世では慶長伏見大地震について解説。

・富岡直人 岡山理科大学

「家畜考古学の多様な展開」

遺跡より出土する動物遺体より家畜の管理文化、解体手法などを探る。西洋の家畜文化の移入によって日本古来の家畜の利用方法が理解し難くなるなど、難しい点が多い。イヌ、イノシシを中心に骨から分かることを説く。



タマムシ

・木村史明 橿原市昆虫館

「昆虫遺体から見た考古遺跡」

昆虫は種類が多く、それぞれが環境に適応しているため、遺跡から出土する複数の昆虫遺体を組み合わせることによって古環境が復原できる。唐古・鍵遺跡から見つかった昆虫遺体により、環濠の周辺は豊かな林があったと推定。昆虫分析の利点、問題点を説く。

・植田信太郎 東京大学

「古代 DNA 分析の現状と課題」

古代 DNA 分析のでは得られた情報が確かかどうか、戒厳性を得ることの重要性を現代と古代の人骨の DNA 分析結果を示して説く。また、これからの学融合にあたって他の領域が示した結果を安易に受け入れる傾向にあることを警告し、問題点などを把握する必要性を説く。

・金原正子 古環境研究所

「トイレ考古学からみた中世」

平野町遺跡、柳之御所、吉川元春館跡、一条谷朝倉氏遺跡など、中世の遺跡のトイレ遺構を紹介。柳之御所では鯉を食べたと考えられるサナダムシが検出されていて、それぞれ特徴が見られる。花粉、種子、寄生虫卵分析を組み合わせるとトイレ遺構を探る。

・青木智史 奈良教育大学

「陶磁器真贋判定法の高精度化」

軟シリコン樹脂型を用いた年間線量評価法により、これまで測定が困難だった完形品を測定。結果、美術鑑定で示された年代と年代測定値が一致した試料もあれば、様式上、北宋時代のものとされていた緑釉の皿が現代のものと判定されるなど面白い結果が出た。



緑釉皿

・金原正明 奈良教育大学

「中世の環境変動と農耕、栽培植物」

井上智博 財団法人大阪府文化財センター  
「中世の河内平野における耕地開発」

・ 池島・福万寺遺跡

池島・福万寺遺跡は旧大和川の分流の玉串川と生駒山中の扇状地に挟まれた後背湿地に立地する遺跡です。河内平野では川が運んできた土砂や、頻繁に起こる洪水によって運ばれる土砂によって、当時の地表面がそのままの状態のパックされており、その洪水層を剥がしていくことによって、各時代の土地利用のあり方を明確にすることが出来ます。

・ 島島

図1は地引図といって、明治初期に作られた水田や島などの作地を示した地図が池島・福万寺遺跡周辺には4枚残存しています。これによって、明治初期の土地利用のあり方が明らかになっています。白色が島で、黄色が水田です。水田と島の分布には偏りがあり、水田と島が交互に分布していることが分かります。おそらくこれは玉串川から供給された堆積物によって形成された微高地に対応すると考えられます。

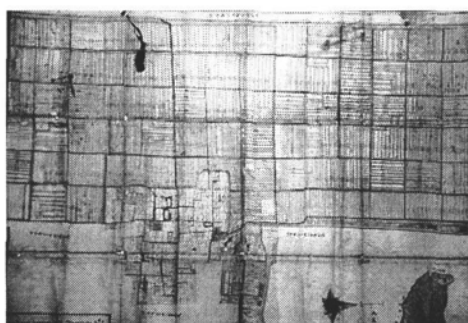


図1 地引図



図2 島島

図2は大和郡山市に現在も残るもので、水田の中に高まりを作って、それを島にしたものです。こういったものは河内平野でも30年ほど前までは存在しました。こういった高まりを島島と言います。先ほどの水田と島の交互に分布しているのは、島島が密に分布している状態です。この島島の形成時期と、変遷について調査することが課題となっています。

・ 島島の変遷

12世紀の水田の層から幅が広く、高い小畦が検出されました。また、この層からソバ属の花粉が検出され、さらに上位の地層にかけてもソバ属の花粉が連続して検出されています。これは水田を面的に広げようとした時に、高いところを削って、その余った土を畦畔に盛り寄せて作ったと思われます。こういった畝を有効利用するというで島島として利用することが12世紀頃から始まったと考えています。こういった類例は池島・福万寺遺跡以外にも12世紀に遡るものがいくつか発見されています。

15、16世紀になると頻繁に洪水が起こって砂が供給されます。この砂を片の部分だけ残して盛り上げて、下のほうで水田を作る。また洪水が来るとその砂を使ってまた上に盛り上げて島島を拡張して水田を復旧することを繰り返していく。洪水を契機として島島が拡

張られていくことが分かりました。

#### ・ 水田の転用

13世紀終わりぐらいから水田と同じ高さで、畝のようなものが見つかることがあります。(図3) 地層の状況も土壌構造も水田と変わらない。おそらく何らかの事情に伴って、水田であったところを畝に転用したのではないかと考えています。これは二毛作のように定期的に行われたのか、何らかの事情で突発的に畝にしたのかという問題はまだ分かっていません。

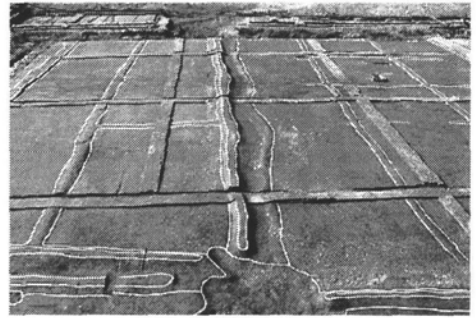


図3 水田遺構

#### ・ 今後の展望

12世紀後半の島島の例として、八尾市の大竹西遺跡、東大阪市の吉田遺跡などがあります。12世紀の段階で水田を作る時に、高くなっているところの土を削って、畦畔の周りに盛り寄せて高まりを作るといったことが出現します。これは水田開発の動向と非常に密接に関わっていると考えられます。

次に15、6世紀に洪水が頻繁に起こっていますが、単に気候が変化したのではなく、人間活動に一因があるのではと考えています。この時期マツの花粉が非常に増加しておりまして、山地にマツが生えていたと思われます。この時期、焼畑や木材を切り出して利用するなど山地の特に山すその開発が進むことによってマツが増加し、それに伴って土砂の流出量も増加したことがあるのではないかと考えています。そのため、水田の変化だけを見るのではなく、もっと広く、山裾から平野の中心まで含めて土地利用や地形の変化を見る必要があります。

また、中世の後半に一気に砂礫層が堆積して埋まる開折谷が羽曳野市の尼崎遺跡、枚方市の淀川河床遺跡などで確認されており、こういったことも含め、島島の動向を調べていこうと思っています。

#### ・ 自然科学との兼ね合い

数千年オーダーの気象変動と数10年から数100年単位の遺跡で抑えられた資料をうまく総合化するためには、地殻のオーダーをきっちり把握する必要があります。それが出来るのは発掘調査の現場でありまして、地層の中に人間活動の痕跡がどう残るか、そして微化石がどう残るか、物が溜まって地形がどう変化して行くのかということで地層を中心として一つの遺跡の形成過程を作り上げる。それが前提となって、おそらく耕地開発、自然環境と人間活動の相互作用といったものが明らかになっていくのではないかと思います。



## 宮地淳子 奈良文化財研究所

### 「中世の農業生産―土地開発と土壌構造の変化から見る生産性の研究―」

#### ・ はじめに

遺跡土壌の分析から農業開発の歴史を調べています。土壌構造の変化を見ることによって、どの程度の農業生産性の向上が中世に見込まれていたのか、それが図られていたのか、あるいは達成されていたのかということ発掘調査された農業生産遺跡、遺構の変遷とそれらの土壌構造の変化から明らかにしています。これらの情報を知覚的、数値的にデータ化を試みているところです。今回は基礎試料としてこれまで行ってきた分析例についてお話したいと思います。

#### ・ 分析方法

土壌構造変化の分析に付きましては土壌微細系統学という手法を用います。これは遺跡の土壌構造を崩すことなく顕微鏡観察を行うことを可能とする分析方法です。

まず、ステンレス製の金枠のクビエマ・ボックスを遺跡土壌の断面あるいは平面に打ち込みまして、その構造を壊さないように研究室に持ち帰ります。次に予備凍結をし、真空凍結乾燥器に入れ、完全に水分を除去します。そのあと、樹脂を含浸し、\*\*\*し、大型の工業用の切断器で切断し、それを研磨します。8cm×最大20cmという大きな薄片を作成しまして、それを顕微鏡観察します。それから画像をコンピュータに取り込み、画像解析処理を行ないます。これにより含まれている有機物、無機物などの情報、それから構造の情報について観察することが可能になります。

#### ・ 文献史料

農業史では中世は非常に停滞した時代として評価されています。しかし、文献の調査を進めたところ、11世紀の中頃、永承年間1046～52年頃から開発を基礎に成立したミョウとかジチミョウと呼ばれる諸状が突然現れてきます。発掘現場からもこの頃に島畠が出現したり、これまでとは異なった形態が出現し、これらと結び付いていると思います。11世紀以降荘園も開発を前提に再編成されていくということから、中世は実は大開墾時代と言い換えて良いと思います。この中世の農業生産の歴史を調べる上で、文献と考古学的な資料の両方必要となると考えています。

#### ・ 調査事例

農業生産、食糧生産の歴史を調べるにあたって、群馬県の遺跡に注目しています。この地域は榛名山、浅間山といった火山の度重なる噴火の火山性噴出物によって、遺跡が完全にバックされており、基礎的な農業生産遺跡の試料を得るには良いエリアだと思ひまして、この地域から集中的に土壌の試料を集めています。

子持村の吹屋ミカダ遺跡という6世紀中頃、榛名山噴火による軽火山性噴出物によって、畝がそのときの状態のままバックされています。図1の右側は畝から、左側は畝ではないエリアから採取した土壌の薄片です。非耕作土壌は細状構造という小さなブロック状の構

造を持っていますが、耕作土にはそういう特徴がない。これは他の別の遺跡についても確認出来ます。

伊勢崎市の宮柴前遺跡、東側の伊勢崎台地と西側の前橋台地に挟まれた旧利根川と呼ばれている沖積低地帯に立地しています。ここが天命3年1783年8月5日の浅間噴火によってこのエリア一帯が泥流で覆われて遺跡がパックされました。特徴として、イネ科植物の土壌的な微細形態が見られない。また、根茎

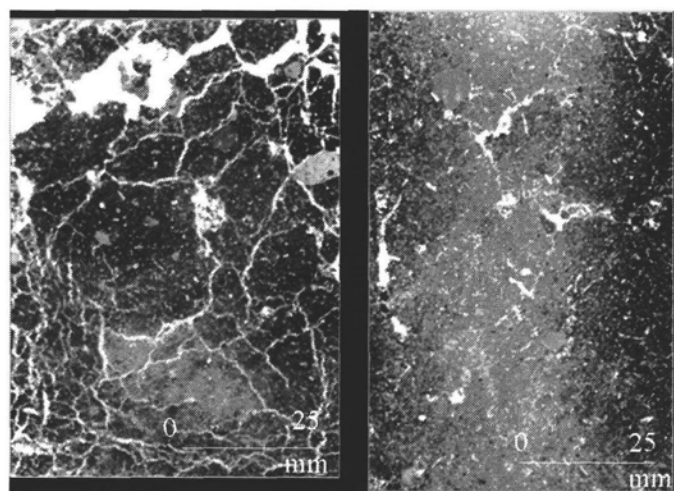


図1 土壌構造

痕穴、形状からおそらくサトイモと想定しましたが、見つかりました。宮柴前遺跡では武家農場日記、その他日誌類がいくつか残存しており、当時の農事暦が良く復原されています。そういった文献と、農場の発掘の成果と土壌の形態とを結び付けて作物の詳しい栽培状況を復原していけるのではと思っています。

#### ・ 農地の変遷

池島・福万寺遺跡は江戸時代から中世、近世、近代にあたるまで何枚も水田、畑といった農地開発の歴史が厚く積み重なっている遺跡です。この遺跡の各時期の土壌形態を分析して、その農地的な変化を解明したいと思います。

奈良の箸尾遺跡でも同じように江戸時代、中世、近世、近代にあたるまで堆積していま

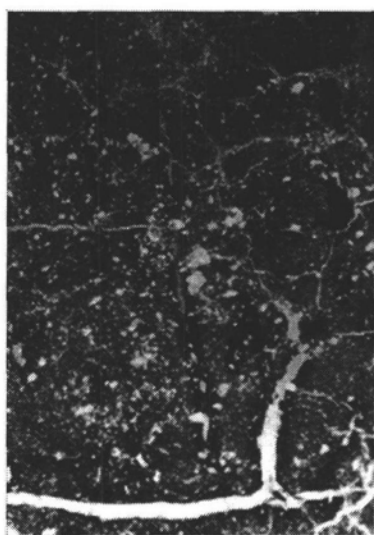


図2 コウゲキ

す。発掘調査の結果、畑にも水田にもそれぞれ特徴があり、それは時代や立地などに影響されると考えられます。畑の形態の分類と土壌の構造を組み合わせ、その年代的な変化を見ていきたいと思っています。

水田の微細形態で、コウゲキと呼んでいる隙間があります。(図2) この周りに茶色いものがくっついています。これは鉄とマンガンの集積です。この根っこは落水、淡水が繰り返される、そういった水管理が行なわれていた場所で育てられていたイネ科植物ではないか考えられます。コウゲキの形状や大きさ、太さからも栽培されていた変化、それから試料に係る問題を考えていきたいと思っています。

## 高橋 学 立命館大学

### 「地形環境分析からみた中世の「河原」と「荒野」

#### ・はじめに

10世紀末から12世紀初頭の頃、臨海平野や内陸盆地にある平野で川底が著しく低下をします。その結果、沖積平野が崖の上にある完新世段丘2面と崖の下になるエン氾濫原面の2つに分けられるようになります。完新世段丘2面では水が不足し、反対にエン氾濫原面では、洪水が集中するために急速に土砂が堆積します。

#### ・土地の変化

縄文海進の時代から現在までを地形変化の点で大きく11段階に分けており、第9ステージで川に沿って崖ができて川底が低下する現象が起こります。

弥生時代や古墳時代、集落があった微高地が埋もれることで、古墳時代から古代の前半に比較的平坦な地形が出来ます。古代の後半、中世の初頭に川底が下がるため、次の時代にはエン氾濫原面と下流の方に集中的に土砂が溜まり始めます。15世紀末になると河原の所に人工的に堤防を作ったため、川底に土砂が溜まり、天井川が出来たり、自然堤防といわれる洪水地形などが出来たりしました。

#### ・土地利用

崖の上では洪水のない安定した土地になりますが、土砂が溜まらないため新しい地形が出来ません。ずっと同じ地表面を使い続けることにより、土地が疲弊し、老朽化します。また、地下水が低下することで、湿田が乾田になります。湿田と乾田ではコメの取れ高が倍ほども違い、生産量の上昇を見ることが可能です。あるいは二毛作を始めることも出来、乾田では冬作にムギを作ることが可能になります。

以上は灌漑ができた場合で、反対にうまく灌漑が出来ない場合、川底が下がっているのので、崖の上の水田まで水を引くことができなくなります。そのため、水田を止めてソバを作る。水田のうち半分を作り、半分を荒野にしておくという片荒しの状態にする。品種としてダイトウ米と呼ばれるような、いわゆるインディカタイプのお米を作る。もしくは田畑転換をする。ついには耕作を放棄して逃げるなどが起こってきます。

崖の下では洪水が頻繁に起きるため、土砂が詰まって島畠になるような砂のたまりが出来たり、あるいは砂が大量に流れ込んで海を遠浅にしたりします。それにより、浅い海を干拓することで干拓新田を作っていける下地ができあがっていきます。

#### ・調査事例

兵庫県加古川市、みのり遺跡では古墳時代や弥生時代の段階で非常に浅い井戸が見つっていますが、現在では水が湧いていません。土壌は水田土壌なのですが、埋め立てがしており、これは二毛作をやっているか、もしくは水田を作るのをあきらめて畑に土地利用の種目転換を行なった痕跡と考えられます。

大分県国崎半島のひちろうまる遺跡第1地点では発掘調査の前に集落の場所を予測し発

掘したところ、住宅地と水路がいくつか見つかり、その水路は途中で崖で切れていました。そして現在使用されている水路はずっと上流の方まで遡るようになっています。

崖が出来る前には使えていた水路が、10世紀末から11世紀頃に崖が出来てからは使えなくなりました。水路の横には深さ2m50cmぐらいの井戸が掘られていて、現在でも水が得られる。つまり水路が使えなくなった時に一時的に井戸を掘って、ここから水を得て耕作をしていたと想像出来ます。

第1段階の水路、第2段階の水路、第3段階の水路というふうに、時期によって徐々に水を取る位置が上流の方へと移動していき、同時に上流の方に遺跡を動かしたことが推定できます。

水田土壌と思われる所から有機物の含有量を調べたところ、弥生時代だとか古墳時代には水田を作る前の方が有機物の含有量が多く、むしろ耕作を始めると有機物の含有量が少なくなっているという結果が出ました。これは耕作することで空気が地層の中に入り込み、有機物が分解しているのではないかと考えられます。中世の段階では、逆に耕作土の方が有機物の含有量が増えており、\*\*\*の可能性が考えられるが、寄生虫を見つけることは出来ませんでした。これは現状での技術不足だと考えています。

兵庫県の揖保川に斑鳩の庄と広山の庄という荘園があり、この広山の庄と斑鳩の庄の荘園がお互いに土地を奪い合って、広山が土地を横領したと言われていました。川底が下がってエン氾濫原になって、今までの荘園の境界がはっきりしなくなったという部分を広山の庄が横領したことが想定されます。もう一箇所広山の庄が横領した場所は、普通では灌漑が出来ない程高い場所であるが、川底が上がって来たときには、灌漑が出来るようになる。そういった土地を横領したと考えられます。

#### ・ まとめ

荒野は完新世段丘2面という地形と関係があり、河原はエン氾濫原と係っていて、それぞれ土地利用の上で非常に特徴的な様子が見られます。そうしてこうした土地利用の様子は、黒田秀夫先生が日本中世開発史の研究の中で述べられていたようなことは、すべてこのことで解決が付くと考えています。

## 杉山真二 古環境研究所

### 「中世の農耕遺跡の災害と復旧」

#### ・はじめに

宮崎県の都城市の鶴喰遺跡では、桜島が噴火した 1471 年に火山噴出物によって埋もれた水田が出てきています。そこは非常に残りが良く、農業傷痕まではっきりと分かります。1471 年となっていますが、文献によって諸説ありまして、まだ確定していません。そのため、被災季節もわからないですけど、私の推定では初夏ではないかと、その根拠をご紹介します。

#### ・遺跡の状況

図 1 は桜島の火山灰を除去したところから出て来た水田です。一辺が 10m~15m ぐらいの中世としては標準的な水田です。問題は、水田が普通耕作したようなものでなく、非常にでこぼこしていることです。また、下の土が上に乗っかっていて攪乱されています。結果的に当然水田ですので、水田を作った時の足跡とかありますが、大多数は火山灰に覆われてしまった後の復旧の跡ではないかと想定しています。



図 1 Sz - 3 直下の攪乱

図 2 は桜島火山灰が成層してしまっていて、一次堆積かそれに近い形で全く平らに残っています。水田ですので、例えば、秋以降に埋まれば、そのときの\*\*\*ですとか、春先ですと荒起こしとかありますが、\*\*\*それも全くない平らですので、そういうところからいいますと田植え直前の代掻きをした跡ではないかと考えられます。面白いのは、イネの植物珪酸体、プラント・オパールがその形態大きさから苗の段階のものと生長したものと区別できますが、この平らの所からは苗の段階の珪酸体がほとんど出てこない、逆に先ほどのがたがたした所は苗の珪酸体の割合が高く出てきています。



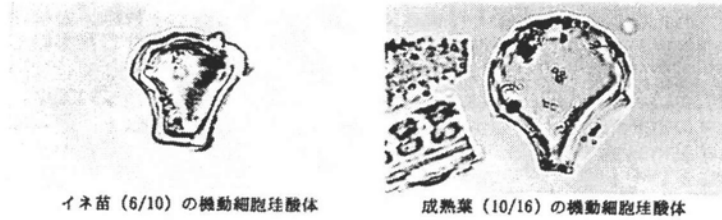
図 2 Sz - 3 の堆積状況

分析の結果、イネはずっと出てきています。これが火山灰直下でも 1 万個、その下でも 8000 個ほど出てきています。普通 5000 個以上出れば、水田の可能性が高いと判断していますので、間違いなく水田といえます。

#### ・イネ苗

大きさや形態から生育、中後期、成長した段階のものと区別されると。普通水田土壌中

には割合的に苗の段階のものは数%しか出てきません。苗の段階のプラント・オパールは小さく、未熟な形のものが多いです。(図3) また側長が長いという特徴を持っています。注意するのは、イネの葉が第1葉、第2葉とどんどん出てきますけど、大体その7番目



イネ苗 (6/10) の機動細胞珪酸体

成熟葉 (10/16) の機動細胞珪酸体

図3 プラント・オパール

ぐらいまでに出てくる葉っぱに出来る珪酸体が小さいタイプで、それ以降出てくるのがこちらのタイプだと。これがいくら待っても大きくならないということです。

### ・ 結果

群馬県子持村の黒井峯遺跡、6世紀中頃の榛名山から噴出した軽石で埋もれた遺跡です。ここからかまぼこ状の遺構が出てきて、小区画の畠と呼ばれています。これを分析したところイネ苗の割合が90%以上。また、粃殻の珪酸体も出てくることから陸苗代と判断しています。その低地の水田面でもイネ苗の割合が30%前後ぐらい。おそらく水田の苗を移した季節は田植え直後の初夏と推定出来ます。考古学的に見ても、まさにこれから田植えをするという小畦の作成途中の遺構が検出されています。

宮崎県の鶴喰遺跡、中世の水田では桜島の火山灰の直下の激しい攪乱のある区画ではイネの割合が30%前後と、攪乱のない部分では5%前後と差があります。このことから水田の攪乱は田植え直後の足跡とか攪乱の状況、及びテフラが堆積した後の天地返しなどをした復旧痕跡と考えられます。そして、被災季節は初夏であろうと。

### ・ 検討課題

水田の復旧時期がいつ頃かという問題ですが、火山灰が積もる前の畦畔をなぞって再び畦畔を作っているの、以前の畦畔のありかがまだ記憶にある新しい時期に復旧していると考えております。

また、被災した年の収量やその後の収量ですが、がたがたのまま残っていることから、復旧してみたけど収量が悪かったのを放棄したのではないかと思います。

水田だけではなく畑も埋まっているので、そこはどうなっているか。都城の方では火山灰直下の畑ではムギやヒエが出ていますが、その後の状況はどうなったのかいうのも興味があります。

あと、誰が復旧したのか。荘園で支配者のいる農民たちがどこまで頑張ってるのかと、その支配者の力が強ければ、非常に広大な地域ですのでその農民だけでは手が足りずどこから連れてくるだとか、その年何も収量がないようだと放棄しなければならないのですが、その間農民がどこへ行ってどうなったのかだとか、社会に与えていく影響も検討していきたいと思います。この時代、戦乱に明け暮れるような時代ですので、それに輪をかけてますます社会が混乱したのではないかと考えています。

## 宇田津徹朗 宮崎大学

### 「プラント・オパール形状解析から見る中世の稲作」

#### ・はじめに

私は基本的には稲作の起源とか日本への伝播とか、特に水田稲作の技術というのが特に中国でどういった時代に成立して、いつぐらいにどういった形で日本に入ってきたのかということを中心にやっております。

今日お話しする内容は、プラント・オパールの形状解析について説明させていただいて、それを踏まえて調査事例からどういったことが考えられるのかということをご紹介させていただきたいと思います。

#### ・プラント・オパール

イネのプラント・オパールは表皮細胞の細胞壁に珪酸が蓄積してできた植物珪酸体で、いくつか種類があるのですが、私が対象としているのは特にイネ科の葉の中にある機動細胞に珪酸が蓄積して形成される植物珪酸体それ由来するプラント・オパールを対象としています。40 $\mu$ 、25分の1mmぐらい。葉っぱの上面に葉脈に沿って機動細胞は存在します。

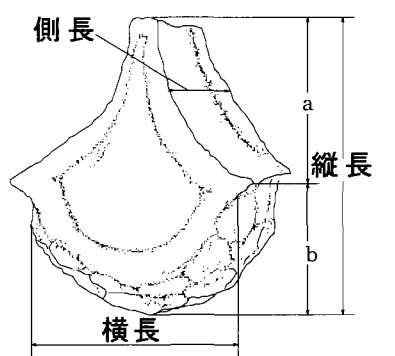


図1 プラント・オパール

#### ・イネ亜種の判別

イネの亜種であるインディカ、ジャポニカの形態には非常に典型的な関係が見つかりました。まず形状を数値化するために、縦長、横長、側長で表し、また、縦長を a と b で分割しています。

インディカは b の部分が長く、側長が短い、要するに薄い形をしているという特徴があります。それに対してジャポニカは、インディカに比べると大きく、それと b の長さが短くてすらった形をしている。側長が厚いという特徴があります。

これはアジアの在来品種 1300 系統からランダムに抜いた 100 系統ぐらいをもとにして、インディカ、ジャポニカについて調べたところ先ほどのような特徴が見られて、それをもとにインディカ、ジャポニカを最も効率よく分けることが出来るようにした判別式です。

$$\text{判別得点} = 0.49 \times \text{縦長} - 0.30 \times \text{横長} + 0.14 \times \text{側長} - 3.82 \times (b/a) - 8.96$$

判別得点 < 0 : インディカ (indica)、判別得点 > 0 : ジャポニカ (japonica)

実際この式を使って中国の在来品種 300 系統ほど、日本のもの 100 系統について調べたところ、80%~90%ぐらい複合するという結果が得られています。ただし当然生物的な変異ですからどうしても被りがありますので、 $\pm 0.5$  ぐらいの範囲にあるものは中間的なものとしています。

ジャポニカでも温帯型か熱帯型かという問題ですが、熱帯ジャポニカはジャポニカの中でも非常に大型で、側長が厚い特徴があります。判別得点が非常に大きいことがわかりま

す。アジアの熱帯ジャポニカのうち判別得点が 0.5 を超える、ジャポニカと判断しても問題ないもの 22 系統の中では 15 系統において判別得点が 2.0 以上でした。よって、縦長、横長、側長が大きくて、判別得点が 2.0 以上の場合は熱帯ジャポニカである可能性が高いといえます。

・ 調査事例

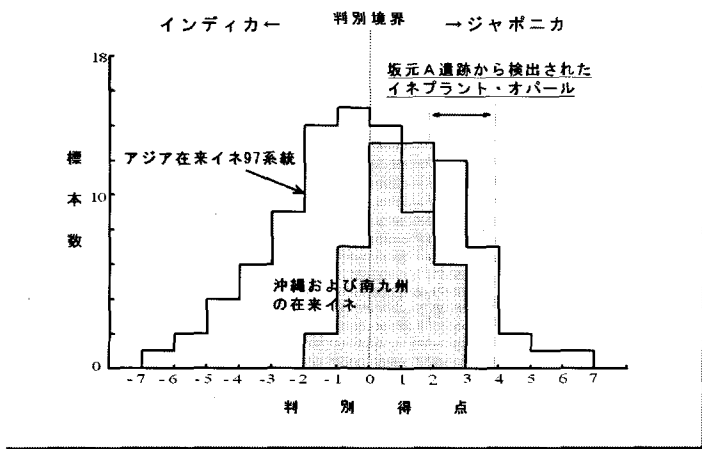


図2 判別得点分布表

宮崎県都城市の坂元 A 遺跡は一級河川である大淀川の支流である横市川の右岸につくられた沖積段丘の末端部に立地します。当該遺跡では、15 世紀後半と弥生時代後半～古墳時代初めの水田が調査区域のほぼ全域で確認されています。

図 2 は判別得点の分布を示したものです。ゼロより大きいのがジャポニカで、小さいのがインディカーです。坂本 A から検出された

プラント・オパールは、ほとんど 2 を越えるものが出ています。実際顕微鏡で見ても、熱帯ジャポニカとほとんど大きさ、形状が同じものが坂本 A の土壌から出ています。

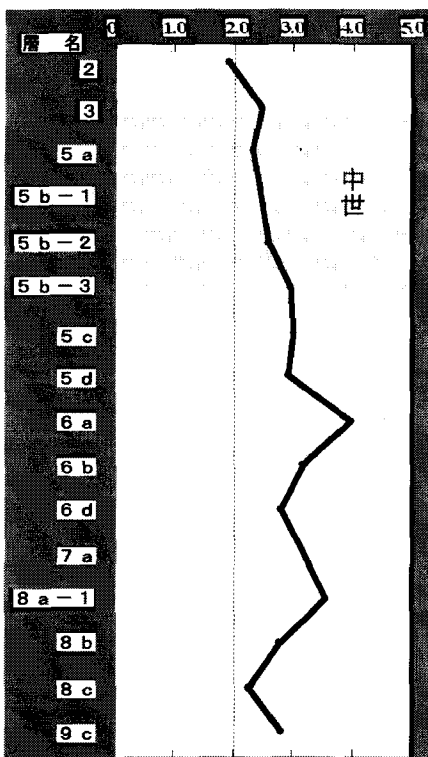


図3 判別得点の変化

図 3 は判別得点の変化を示したものです。中世が終わり頃から判別得点の値が下がっています。形状も同じように中世を過ぎると傾向が変わります。

結果、中世までは熱帯ジャポニカもかなりの割合で栽培され、温帯ジャポニカが中心になったのは近世以降である可能性が考えられます。

・ 結果

背景として中世には、麦を裏作とする二毛作の開始や人糞や草木灰の使用など集約的な農業技術の発達が見られる。しかし、その一方で、水田適地の不足や中世における温期から寒期への変化などといった生産の不安定要素があり、こうしたものへの対応として、水田を早田、中田、晩田に分けるといった多様な栽培によって安定した収穫を確保する工夫が行われていた。

また当時の最大の災害は干ばつである点からも、水分ストレスに強い稲（熱帯ジャポニカなど）が作付けされたとも考えられる。



・ はじめに

液状化現象の痕跡、液状化現象というのは基本的に人が立ってられないぐらいの激しい揺れが無いと起こらない現象です。激しい地震があった証拠になります。年代を押さえやすいものですから非常に便利なものです。主にこれをもとにして私は地震の歴史を探る、地震考古学という名前をつけました。地震考古学の特徴は何かというと現在に役立つということ。どういう風にして現在に役立つかということ、今から地震考古学を使って、皆様が必ず体験するだろうという地震についてお話しします。

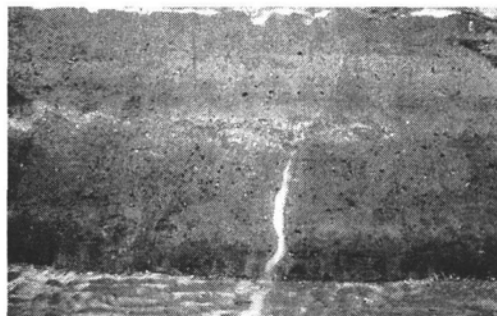


図1 液状化現象

・ 南海・東海地震

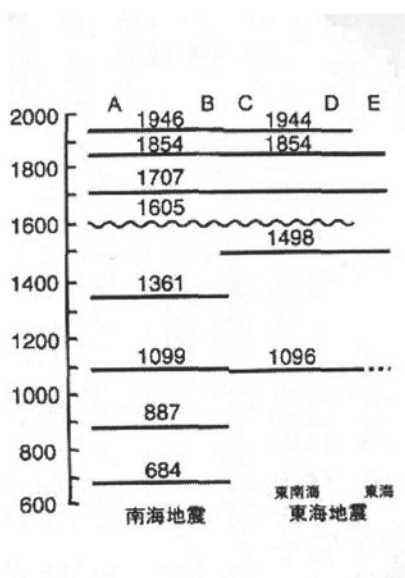


図2 南海地震と東海地震

地震はプレートが緩やかに潜り込んでいて、時々一気に潜り込む時に起こります。紀伊半島西側で起きるのが南海地震と言います。紀伊半島から東を東海地震と呼びます。細かく言うと、駿河湾までを東南海地震と呼び、駿河湾の部分だけを東海地震と呼んでいます。

傾向として江戸時代以降は南海地震と東南海地震は必ず同時に起こっています。地震の規模が小さいと東海地震が割れ残るというパターンがあります。この周期が90年から150年。

江戸時代からは周期的に地震が起きているが、それ以前が不明である。中世の南海地震、東海地震の発生がいつなのか将来の予測に大事な要素になります。この記録の空白について考古学の遺跡で検証することを試みました。

・ 調査事例

中世の1498年に東海地震の記録があつて、南海地震の記録が全くない。ところが、高知県中村市のハズメ遺跡では、15世紀の末頃の層に液状化の痕跡が見られています。それ以降人が住まなくなったことが分かっています。

徳島県のイタノショウでは、14世紀中頃に掘られた溝にどんどん遺物を含む地層が溜まっていき、15世紀末頃に液状化現象の痕跡が見られます。他にいくつかこういった試料が発見されており、15世紀末頃に南海地震があつたと考えられます。

### ・ 東南海地震について

図2は考古学の遺跡から見つかった東海地震と南海地震の痕跡と思われるものを示したものです。縦線は年代幅を示しています。

堺や勝浦の遺跡から1200年頃に液状化の痕跡が出ていて、ちょうど周期的になります。中世も試料を集めて見ると江戸時代と同じような状況になっていく可能性が強くなりました。

以上のことから、この次は21世紀の前半に地震が来ると思います。駿河湾の部分が空白地域になっていますが、これは起こらずに持ちこたえたままで、21世紀の前半に全部一斉に起きると。となると大きいタイプのやつが来ます。

ひょっとすると富士山も噴火するかもしれない。ということが遺跡と古文書のから結果から推測できるわけです。

### ・ 津波

怖いのは津波です。江戸時代の1850年1707年の南海地震の時は津波が来ています。1850年の津波では、大阪ドーム周辺は家が残らず押し流され、床上数10cmまで津波がやってきたと言うから、大阪ドームの球場は完全に水没しまして、地下街は水が入ってきます。道頓堀では、2.5mぐらいの高さの津波が来ると思います。安政の江戸時代の時は舟をほとんど押し流してしまって、3000人近い人が亡くなったと言われています。地震が来たら2時間ぐらい津波が来ると思います。

### ・ 慶長伏見大地震

1596年9月5日に慶長伏見大地震という有史上稀なものすごい大きな内陸の地震が発生しました。これは活断層による地震です。活断層というのは休んでは活動するという活動を繰り返しているから、歴史を調べると将来のことが分かるわけです。この断層が近じか大きい地震を起こしそうか、起こしそうでないかということ、活断層を調べることによって判定することが出来ます。

液状化というのは砂の層だけで噴出すると思われていましたが、砂礫層の液状化も見つかっています。これは揺れが激しかったことを示していますし、ちなみに慶長伏見地震というのは阪神大震災がM7.3だったのだけど、おそらくM8ぐらいの大きい地震だったことが推測されます。

### ・ まとめ

活断層は周期が1000年以上のことが多いので、活断層から発生する地震は中世に動いておくと意外と安心材料である。よって中世や近世に動いてない断層は危険と言えます。

中世は古文書が豊富でもないですけど少しあるということですから、古文書と遺跡を組み合わせると色々なことが出来る非常に重要な時期だと思います。

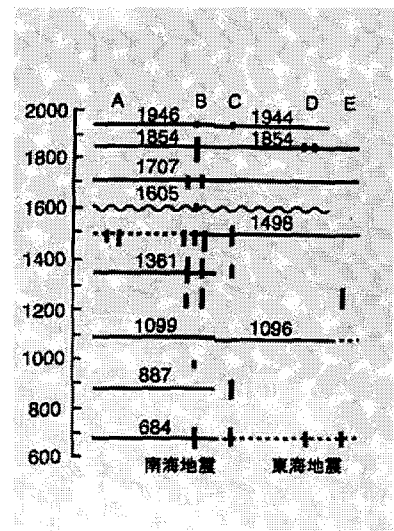


図3 結果

## 富岡直人 岡山理科大学 「家畜考古学の多様な展開」

### ・ はじめに

家畜考古学は動物考古学に分類される考古学の一種で、人類が残した遺跡より出土する動物遺体を同定し、出土量の把握を行い、現在の試料と比較分析をし、そこから人類の環境や動物へのインパクトを時間軸に沿って描写し、未来への提言をすることを目的としています。家畜の管理文化、解体手法は狩猟採集民の段階から様々な方法が取られていて、多様性があることがわかっています。

### ・ 生業

人間は生業を中心にして動物とかがかわっていますが、生物の特性、生物を扱う技術、周囲の自然環境、社会の環境などが総合化して初めて、生業が成り立ちます。狩猟採集民から農耕牧畜民への移行を考えることは非常に難しく、いずれにせよ命を奪うという考え方に関してそれぞれの特性があります。殺傷する意味を考えないといけません。殺傷することは形態的、呪術的さらには快樂的なものという意味合いがあります。

家畜化を骨の形態で分けることは非常に難しいです。最近 DNA 分析等により弥生時代にイノシシが改良されて弥生豚になったと定義されつつあります。こういったことで対象が非常に把握しづらい点があります。現在家畜になっている生物は親ヒト的な動物で、繁殖・給餌が容易であることから発展してきています。オオカミがイヌに、イノシシがブタになったという説が一般的です。

### ・ 家畜化

日本の家畜文化を考える上で最初に出てくるのは犬です。犬は世界各地で出ていて、人間と一緒に拡散していったのではないかと考えられます。日本では縄文時代初期から飼育していると見えています。

イノシシは前期や後期に本来は生息しない所に出てきています。ウシが広く一般に飼育されるようになるのは5、6世紀代で、ウマは4世紀末から5世紀より飼育されています。

最近の動物考古学は海成や低地性の遺跡が沢山発掘されることによって進展が見られています。近世の出島遺跡は多くの動物依存体の甲骨器が見つかっており、また記録類が多く保管されています。この西洋の肉食文化の移入というのは、家畜文化を考える上でノイズになってしまいます。日本古代以来の肉食とか家畜類の利用方法は現代の人間からすると理解できないものがあります。西洋の考え方が輸入されてそれが当然と考えていて、東洋的な動物の扱い方がよくわかっていないのです。

7世紀代の遺跡からウマの頭が住居地で出てくる、それをある所に撒いて、お祭りをする。あるいは頭を割って、その頭から脳漿を取って、それで皮をなめすという作業をした。そのような東洋的な方法は我々にとってわかりにくいのです。

中世の岡山県\*\*\*遺跡では、牛が一体まとまって石の間にはさまって出てきています。

少しくぼんだ状態だったことから、干上がったところで落とし込んで埋置、あるいは遺棄したのではないかと考えられています。

遺棄について出土位置のコンセプトとかも含めて考古学的にみていこうというのが今動物考古学で非常に進んでいます。

#### ・ イヌ

イヌの研究は形質分析や埋納の形式、死亡原因またはミトコンドリア DNA 分析などにより非常に進んできています。

イヌ利用文化の解明の糸口として最近言われているのは歯槽膿漏などの分析です。青谷上寺地遺跡では歯槽膿漏がおきているイヌが把握されています。古墳時代には頭を陥没させられたイヌが出てきています。中世でもイヌ追うものでもやっていたのではないかと思われる顔面を傷められたイヌなんかも出ています。

出島遺跡では歯が無抜けて歯垢が完全に閉塞した、老犬になっても飼いつけたというのもありますが、\*\*\*遺跡だと大型のイヌは比較的食べられてバラバラにされて、小型犬がよく埋葬されて、墓地から出てくることあります。岡山県の\*\*\*遺跡では顔の皮を剥がれており、刃物を滑らして解体処理をやっている痕跡があります。

#### ・ イノシシ

イノシシもイヌ同様、形質分析や埋葬形式、ミトコンドリア DNA 分析が非常に影響を与えています。解体方法の分析では骨に残された傷を分析しています。頭をかち割るのはそれぞれの時代ではありますが、頭を残しておくケースの解体痕跡をみると、色々な方法があります。鼻を落とし、耳を削ぎ、皮を全面剥ぐ方法、弥生時代の例では十字セットといって、十字型に頭を切ってからばらしていくという方法もあります。

ミトコンドリア DNA 分析では琉球イノシシと東アジアブタが非常に近く、ベトナムの北方の少数民族が飼っているイノシシ類と琉球イノシシが結びついていることがわかってきています。日本では東アジアブタは弥生時代に見られます。

解体痕跡のいろいろなコンセプト\*\*\*で共通した壁というのは、家畜とか作物の品種に積極的に標準を作らないという文化。東アジア、東南アジアでは家畜と野生を何回も交配させることが多く見られます。そういう資源管理方法です。連続的に縄文時代から現代まで存在するが、何回も変異の波がおとずれているため、品種を一元的、二元的に語ることは困難とみています。

現在のイノシシの分布にしても生態あるいは一部絶滅危惧とかで考えられていますが、そういうことを考える際には過去のものを見ていかないと解釈できないということです。

木村史明 榎原市昆虫館  
「昆虫遺体から見た考古遺跡」

・ はじめに

以前から遺跡からは昆虫の遺体がよく出ていますが、1980年代から遺跡から出た昆虫遺体をもとに古環境の復原をしようと試みられるようになってきました。

・ 方法

昆虫遺体を検出方法は、まず土を手で細かく積み重なった層に添って割って、肉眼で虫を検出します。さらに検出し終わって、細かく砕けた土をフローテーションという形で、水で上げさせて、浮き上がった細かいものを分離するという方法で、細かな昆虫遺体までも検出します。今回は石鹼のようなものを使って、泡立てて、浮き上がってきたものを検出することで、小さな昆虫遺体まで検出を行ないました。

・ 唐古・鍵遺跡における昆虫遺体

唐古・鍵遺跡の85のエリアでは2本環濠が出ていて、それぞれの堆積から出た昆虫を見ました。この中の第6層、植物の葉などが沢山堆積している層から昆虫遺体が多く出てきています。

検出された昆虫遺体の例としてタマムシがあります。玉虫厨子なんかでも有名な、非常に美しい虫の代表格だと思います。例えばこのタマムシの成虫はエノキやニレなどのニレ科植物の葉っぱを食べることから、こういった植物が近くにあったのではないかと推測出来ます。

結果ですが、これまでに昆虫に関しては2目14科33種を検出しています。それとプラス5科5種のササラダニを検出しました。それぞれを生息環境別に9つに分けて記録しました。Aがショクム性のもの、Bがチヒョウ性、Cが食葉性、Dがホウカ性、Eが樹液に集まるもの、Fが朽木に集まるもの、Gが落葉樹に生息するものHが水中昆虫という形で分けて記録しました。その結果から言えるのは、一つは非常に多様な環境に生息するものがバランスよく見つかっているということです。特に樹液に集まるものが非常に多く見られ

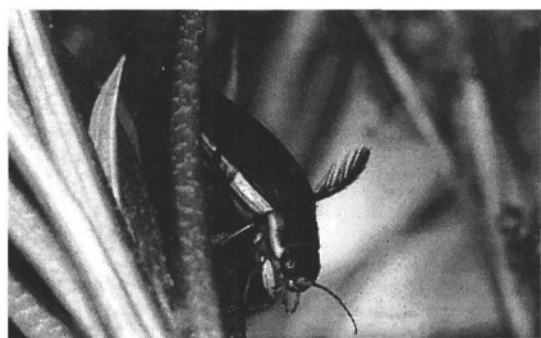


図2 シャープゲンゴロウモドキ



図1 タマムシ

るところから、環濠の周囲がかなり林に近い環境であったのではないかと推測されます。森\*\*\*さんが1994年に提唱した環境の指標に分けて、それぞれにどういうものが当てはまるかと検討したところ、水域環境の指標としては主に止水棲のものとしてシャープゲンゴロウモドキが挙げられます。ただし、これは完全な止水というものではなくて、緩やかな流

れがあるような環境だったのではないかと考えられます。またシャープゲンゴロウモドキはきれいな水にしか住みませんから、実際にこれらの環濠の水は比較的きれいだったのではと推測されます。ただし、シヨクホン性のコガネムシをシュウセキの指標として、シヨクム性の甲虫がかなり見つかっています。それらの環濠自体も、集落のゴミ捨て場、トイレといえますか、そういったものが入り込む場でもあったんであろうと思われま

す。もう一つはリタ層、落ち葉層です。それとジキ層に生息するような昆虫が沢山見つかっています。このことは林のような環境があると同時に輪唱部も非常に安定した環境であったのではないかとこのように考えられます。

以上のことから、総合して環濠集落というのは見通しのきくような環境として想像されていることが多かったようですが、この時期唐古・鍵遺跡の環濠の周辺は非常に豊かな林があったのではないかと推測されました。



図3 マルヤマコガネ

#### ・ まとめ

昆虫を用いて古環境の復元を行なうことの利点は、まず種類が多いということです。地球上の昆虫の種類は100万種を越えると言われていまして、全生物の半分以上、動物の8割の種類が昆虫というぐらい種類が多いということ。また、それぞれの種類がそれぞれの環境に適応しているということで、複数の種類を組み合わせることによってより細かく古環境の推定が出来ます。次に、昆虫というのは外骨格ですので、その皮膚が残りやすい。特に甲虫は硬い殻に覆われていますので残りやすいと言えます。

逆に問題点に関しては\*\*\*の偏り。光沢のあるものが目立つのでどうしても始めに検出されるのが金属光沢の持ったものが多くなることがあります。それから同定の難しさです。昆虫はばらばらになったら150ぐらいのパーツに分かれます。これはそれぞれ破損して、ちぎれたりという形になりますので、非常に細かく分かれてしまいます。それぞれのパーツを用いて同定を行なうので非常に難しく、慣れが必要ということになります。また、それぞれの種が分かっても、生態の方の解明が遅れているので、種が分かっただけからといって、すぐに古環境の推定に結びつかないものも出てきます。それから基本的には水棲層、土坑だとか、井戸だとかトイレ、溝といった環境に限定されますので出土種類に偏りがあります。それから検出された試料からある程度推定は出来るのですが、まだかなり理論的ではないということが挙げられます。個体数の推定も150のパーツに分かれるといったことから、非常にばらつきが出るということも心配の一つです。そういったことが昆虫を基にした古環境の復元の問題点ではないかと考えています。

## 植田信太郎 東京大学

### 「古代 DNA 分析の現状と課題」

#### ・ 古代 DNA 分析

古代 DNA 分析では得られた結果が確かかどうか、戒厳性を得ることが一番の重要事項となっています。古代 DNA 分析をする利点は、DNA が親から子、子から孫に伝えられる遺伝情報物質そのものであり、生物学的な遺伝関係、親子関係を見ていけること。2 番目として保存が良い。私達の体の中の蛋白、RNA、糖、脂質など生態コウズイと呼ばれているものに比べて保存が良いのです。3 番目として、人工的に複製が出来ること。この 3 点があつて DNA 分析が古代分析に用いられているのです。

#### ・ 分析方法

DNA は動物では殻斗、ミトコンドリア。植物では殻斗、ミトコンドリア、葉緑体に存在しており、動物はミトコンドリア、植物は葉緑体の DNA 分析がよく行なわれています。古代 DNA 分析方法は DNA を抽出し、増幅する 2 つのステップに分けられます。DNA を取り出すときには、多くの量は期待出来ないなので、その量を後の分析に必要な量まで増やすことが必要となってきます。

DNA を簡単に増幅する PCR という方法は 3 つのステップがあり、1 回のサイクルをすると倍に、2 回しますと  $2 \times 2$  で 4 倍、というふうに DNA を増やすことが出来ます。次に、増やした DNA をどれだけ増えたか検出するため、電気泳動を使用します。電波をかけるとマイナスからプラスの方に DNA が流れていき、DNA 断片の大きさによって分離することができます。それによって、DNA がちゃんと増えていればバンドとして見ることができ、このバンドから古代 DNA の配列を知ることができます。

DNA は 4 種類の A、C、G、T というアルファベットで表される塩基からなっており、この A、C、G、T がどういう順番で並んでいるかによって、何%塩基配列が違うかと言えます。1%から 2%異なっていたらヒトとチンパンジー程の違いです。人類間では 0.1%ぐらいしか異ならないです。

電気泳動でできたバンドから塩基配列を取り出します。実際には塩基配列を決定する試薬の中で化学的な反応を起こさせて、DNA\*\*\*と呼ばれるケイコウで、塩基配列を認識する機械の中に入れて、波形データを出します。古代試料から得られる DNA は非常に量が少なく、せっかく得られた量の少ない DNA が断片化しており、さらに不純物を含んでいるため、きれいな波形のデータが得られないことが多いです。

#### ・ 結果

電気泳動で上の方にいくつかバンドが出てくるのがあり、それを塩基配列情報で見ると、きれいな波形とノイズが表され、これから機械が塩基配列を読み取るのですが、読み取った配列の情報は上の所に出てきます。

A、C、G、T と\*\*\*そうすると不明を表示した N が出てきて、このサンプルは良くな

かったことが分かり、結果としてこれは排除します。しかし、一番問題なのは次のような例です。

PCRして電気泳動という方法でバンドを検出し、波形データを見ると、ノイズが高く、沢山出ていることが分かる。しかし、機械で読み取ってみますと塩基配列ではNが少ししか出てこない。他のところも非常にノイズが高いが、A、C、G、Tと機械は読んでいるということになります。

目的の物だけが集めてないというサンプルを使ってしまうと、汚い波形データですが、塩基配列データはA、C、G、Tをきれいに出示してしまう。機械だから正しいと思い、報告結果をそのまま使ってしまう。そういう問題があります。また、実験で波形データは出ますが、これが外部発表の時には塩基配列データしか出てこないため、外部の人はノイズの部分を知ることが出来ず、きれいなデータが出ていると思込む危険性があります。

- ・ まとめ

自然科学と人文科学が合わさった総合的な研究がこれから進んできますが、相手の領域にはどういう問題点があるか把握する必要があります。



## 金原正子 古環境研究所

### 「トイレ考古学からみた中世」

#### ・ 寄生虫の生活史

遺跡調査において花粉などの分析とともに寄生虫卵について分析をしておりますが、今回いくつかの中世の分析結果についてお話しします。

図1は寄生虫の感染ルートについて描いてある図です。このライフサイクルはいつの時代でも同じ感染経路をたどります。体外に出た卵がそのまま口に入って感染するルート、体外に出た卵が中間宿主と呼ばれるタニシ、魚などによって幼虫になったものがもう一度体内に入ることによって感染するもの。また、牛やブタなど肉を介して入るものもあります。

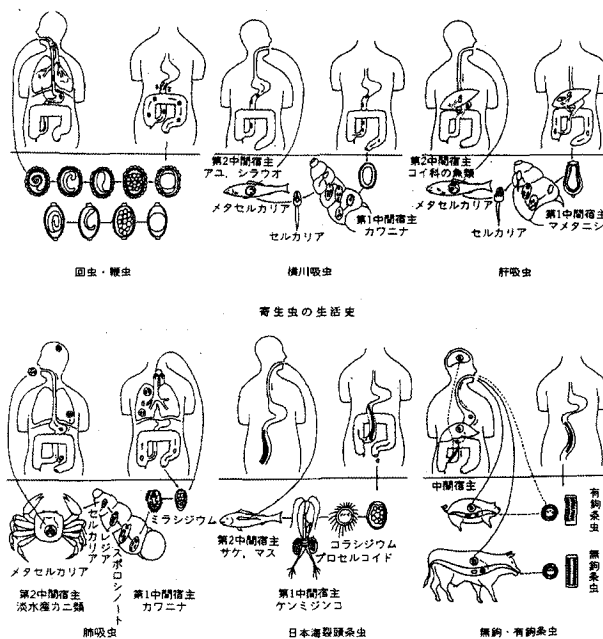


図1 寄生虫の感染ルート

#### ・ 平野町遺跡

佐賀県、名護屋城跡の平野町遺跡のSK-20とSK-23の土坑について分析しました。躰木も同時に出土しています。回虫卵、鞭虫卵そして横川吸虫卵だと思われる、鮎などの魚を解して感染する吸虫卵が検出されました。花粉については食べたと思われるイネ、アブラナ、ソバ、アカザ-ヒユとって、トンプリなんかの花粉が出ています。また腹痛に効く薬として使われることも分かっています。種についてはイネの穎、粃殻、ヒエの部分、ナス、ウリの種などが出てきています。寄生虫卵は回虫卵と鞭虫卵が主として優先しており、他に肝吸虫卵、横川吸虫と思われる異形吸虫卵などが出てきています。

樹木花粉と草本花粉の割合では、草本花粉が非常に優先していることが分かります。自然界では風媒花、樹木花粉が多いわけですから、この割合は普通の自然界のパターンとは異なっています。草本花粉の中では特にイネ科、アブラナ、アカザ-ヒユ、そしてソバ属などが出ています。種、果実はイネ、ヒエ、ナス、ヒョウタン、ウリなどほとんど食べられるものが優先して出て来ています。

#### ・ 柳之御所

次に柳之御所です。こちらも躰木が出現した土坑について分析しました。ここは先ほどと違ひまして柳之御所は東北になりますので、広節裂頭条虫卵いわゆるサナダムシが出て来ます。これは鮭などの魚を食べた時に感染することが分かっています。

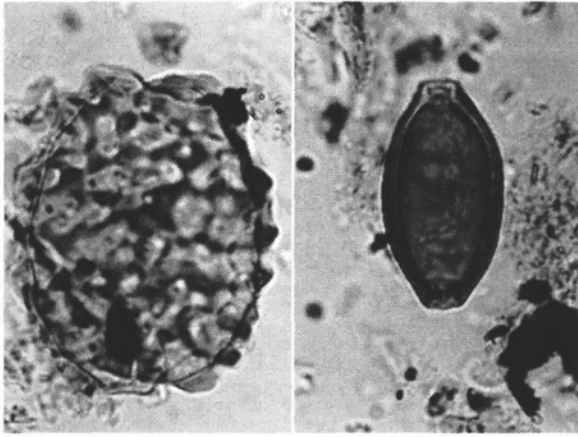


図2 回虫卵

図3 鞭虫卵

#### ・吉川元春

広島県の吉川元春館跡で桶が2つ並んで出土しています。ここも同じように回虫、鞭虫、そしてヒエの籾殻、イネの穎、他にはキイチゴ、ウメ、ウリ、ナス、そしてベニバナの花粉も出ているのですが、これは染色に使われるほか、現在ではコウカというように漢方に使われています。ソバ、アブラナ、ナデシコ。後は日当たりの良い乾燥地に出てくるヨモギ、キクなどが出てき

ています。この吉川元春の館跡では刊吸虫卵が割合高く出てきます。これはコイ科の魚などを生や洗いにしたり酢でしめたりということで食べて感染したり、魚の内臓などを触った包丁、まな板など調理器具を介して感染するということが考えられます。

花粉分析の結果、自然界とは異なり、ほとんどが草本花粉で占められています。中でも雑穀類のイネ、そして普通のご飯のイネ、ソバ、アブラナなどの食べられるものが出てきます。種の結果も花粉分析と同様の結果を示しています。

#### ・一条谷朝倉氏遺跡

次に一条谷朝倉氏遺跡です。これはタメマスから検出されたものです。これも先ほどの\*\*\*と同様に\*\*\*多少割合的には少なくなります。検出されたものは回虫卵、鞭虫卵、マンソン裂頭条虫卵。これはサナダムシの仲間ですが、犬などの哺乳類に寄生するもので、もしかすると人が犬を食べた証拠になるかもしれません。花粉では同じく食べたイネ、アカザーヒユ、アブラナ科などが出現しています。寄生虫卵はやはり回虫、鞭虫\*\*\*サナダムシ、広節裂頭条虫、あるいは日本海列島条虫といわれるものと、マンソン裂頭条虫など出現しています。花粉分析の結果、こちらも樹木花粉よりも草本花粉の方が優先し、食べられるものの花粉が多く出ています。\*\*\*なんですけど、食べられるものです。種はオオムギ、ウリ、キイチゴ、イネ、そしてナス科などが沢山出てきています。

#### ・まとめ

ここでは現在までのところ\*\*\*分析について明らかに\*\*\*できるものは\*\*\*花粉分析と同時に進むと自然の植生と非常に異なったパターンを示すことがあります。例えばアブラナ科の花粉が塊で出たり、これはおひたしなどを食べたりという可能性を示唆したり、また江戸時代になって外国からの物資が入ってくるようになるとその人たちからもたらされた\*\*\*や漢方、お茶など自然界では一般的に見ることができなかった花粉を見ることもあります。新しい遺跡になると\*\*\*に使われるため、なかなか検出できないことが多くなるのですが、その反面、トイレ遺構と断定できた時には文献などである程度予想して、その目新しい花粉を特定することもできたりします。まだこのように研究途中ではありますが今回はこれをケース報告といたします。

## 青木智史 奈良教育大学

### 「陶磁器真贋判定法の高精度化」

#### ・ 目的

熱ルミネッセンス法による陶磁器真贋判定法を年代測定法に準じる精度まで高精度化すること。

本学で開発した『軟シリコン樹脂型を用いた年間線量評価法』の完形資料に対する応用とその有効性の確認をすること。

贋作の可能性がある資料を含めることによる、真贋判定法としての実効性を検証します。

#### ・ 方法

熱ルミネッセンス年代測定法(TL法)とは、火山灰や陶磁器などに含まれる石英や長石などの鉱物が、焼成時から測定までに吸収した自然放射線量から1年間の放射線量を測りまして、それを割ることによって年代を評価する方法です。

$$\text{蓄積線量} \div \text{年間線量} = \text{熱ルミネッセンス年代}$$

#### ・ 測定試料

本研究では現在では13試料測定を行っていきまして、特に動物型土製品と緑釉の皿と唐三彩の3点を中心に話します。

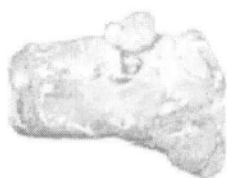


図1 動物型土製品

図2 緑釉皿

図3 唐三彩三足壺

動物型土製品は捏造事件

で有名になった座散乱木遺跡で出土したものです。日本では最も古い、草創期の動物型土製品だと言われていたものです。肉眼鑑定の観点からは中世から近世のものと思われま。緑釉の皿は様式的には北宋時代、中国の\*\*\*で作られたと考えられています。唐三彩は様式的には明らかに贋作だとされ、現代のものと考えられます。

#### ・ 年間線量評価法の有効性の検証

年間線量評価には、高純度Ge検出器を用いたγ線スペクトロメトリーを応用しました。軟シリコン樹脂型を用いた年間線量評価法は、資料と同じ大きさで同形状の軟シリコン樹脂製(GE 東芝シリコーン TSE350)の型を制作し、その中に資料および粘土標準試料を封入し、検出器に対して試料と標準試料を同じ幾何学的条件下で測定します。

本研究では、様々な形状の完形品資料を測定対象とすることで、この年間線量評価法の有効性を改めて検証しました。この方法は放射性元素の含有量を求め、Bellの公式によって年間線量の評価を行うものです。

#### ・ 結果

本研究の方法は大型の試料に対しては適用出来ないため、4点の試料に関しましては、大型ですので従来の推定値を用いた方法で評価しました。

結果、様式的に本物とされた緑釉の皿が 60 年前という結果が出ました。唐三彩に関しましては明らかに古物であるという結果が出ました。様式学の方の判断と測定結果がこの 2 つに関しては全く逆転しています。

座散乱木遺跡の動物型土製品は、様式的な観点から中世か近世と評価しましたが、測定の結果、江戸時代のものと出ました。

#### ・ 結論

本研究の目的である軟シリコン樹脂型を用いた年間線量評価法の完形品に対する有効性の検証は、測定結果が示すとおり実証できたといつてよいと思われます。

陶磁器資料本体を用いて年間線量が評価できたものに関しては、比較的精度の良い結果が得られていますが、大型の資料については従来どおり年間線量に推定値を用いるほかなか、得られた年代値は参考値として用いる程度にとどまっています。

熱ルミネッセンス法による陶磁器真贋判定法は、従来より高精度化されたといえると思われる。

#### ・ 展望

大型の陶磁器資料に対しても適用可能な、新たな年間線量評価法を開発し、TL 法を応用した陶磁器真贋判定法の有効性の向上を図ります。

具体的には大きな資料を包み込むだけの鉛の\*\*\*を用意し、外部からの放射線をシャットします。そして内部の放射線は陶磁器の本体の口からの放射線のみ限定し、ELT 装置を陶磁器の\*\*\*に貼り付けることによって測ります。まだ実験段階で、有効かどうかは判断が出来ていません。

唐三彩などの年代や出土地が比較的限定される出土資料などの分析も並行して行い、様式的な真贋判定法の基準をより充実させ、考古学・美術史の発展にも寄与したいと考えています。

## 根来寺跡における植物性遺物の検討

### 1. はじめに

根来寺跡調査出土の植物性遺物の樹種同定、種実同定、花粉分析を行い検討したので報告する。

### 2. 樹種同定

オケ材、オケ側材、ノコギリ、扉、小舞など木材 53 点と炭化材 3 点の合計 56 点の樹種同定を行った。アカマツおよびスギが多い。オケ材はスギが多く、ノコギリ、扉はヒノキであった。以下に結果を一覧する。

(1) アカマツ *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc. : 木-A、B、C、D、E、F、J、L、M、N、P、Q、R、T、U、V(炭化材)、W、X、Y、Z、ア、イ、ウ、エ、オ、ケ、サ、B(炭化材)

(2) スギ *Cryptomeria japonica* D. Don : オケ-01、02、04、05、06、07、08、09、X、小舞、オケ側材-01-11、02-1、03-6、04-9、05-11、06-3、7-1、8-4、09-3、木-キ

(3) コウヤマキ *Sciadopitys verticillata* Sieb. et Zucc. : A(炭化材)

(4) ヒノキ *Chamaecyparis obtusa* Endl. : のこぎり、扉、木-S

(5) クリ *Castanea crenata* Sieb. et Zucc. : 木-G・H・K、C

### 3. 花粉・珪藻分析

#### (1) 試料と方法

II 区の SX-01 ウメガメ-02 の試料 (黒灰(暗)色土(植物遺体含む))、I 区ウメガメ-03 内の油様物質の黒っぽい部分、淡(灰)茶色部分の計 3 点の花粉分析および珪藻分析を行った。花粉分析は水酸化カリウム-フッ化水素酸-アセトリシス処理、珪藻分析は過酸化水素水処理を施した後グリセリンゼリーで封入した。

#### (2) 結果

##### 1) II 区、SX-01 (ウメガメ-02)

花粉密度は非常に低く、草本花粉のイネ科がやや多く、アカザ科-ヒユ科、アブラナ科、ヨモギ属などが伴われ、樹木花粉のマツ属複維管束亜属、コナラ属アカガシ亜属がやや多く、スギ、ハンノキ属が伴われる。人里植物、耕地雑草の性格をもち陽当たりの良い乾燥した環境に生育するもので、周囲は比較的乾燥した開地あるいはイネ科の雑穀やアブラナ科の畑地があったと考えられる。珪藻密度は低く、ほとんど貧塩性種(淡水生種)で *Amphora montana*、*Hantzschia amphioxys* を主とする陸生珪藻で占められる。湿った環境が示唆されるが、珪藻の生育しにくい日当たりの悪い環境が示唆される。

##### 2) I 区ウメガメ-03 (油様物質)

黒っぽい部分、淡(灰)茶色部分とも花粉がほとんど検出されず、ナタネ、ゴマなどの植物に起因する油の可能性も考えたが言及出来なかった。珪藻は検出されなかった。

### 4. 種実同定結果

#### (1) 試料と方法

II 区 SX02 から出土した塊状炭化穀類である。はずれる個体をはずし、実体顕微鏡で観察した。

(2) 結果

イネ *Oryza sativa* L.、オオムギ *Hordeum vulgare* L.、コムギ *Triticum aestivum* L.、ダイズ *Glycine max* Merrill、ヒエ *Echinochloa utilis* Ohwi et Yabuno、アワ *Setaria italica* Beauv. の炭化果実ないし種子が同定された。オオムギは特に多く、1 万個以上になり、塊部は未定である。イネは 5061 まで数え、さらに多い。いずれも穎が付いたままのものも多い。コムギはやや少ない。ダイズ種子（子葉）もやや多い。他にソバの果実の果皮のとれた様のものであるが、同定には至らず検討を継続する。他にアワとヒエが少量同定された。

5. II 区 SX-02 桶の内容物（味噌状物質）の検討

(1) 試料と方法

II 区 SX-02 の試料 1 オケ-01、試料 2 オケ-02、試料 3 オケ-03、試料 4 オケ-04、試料 5 オケ-06、試料 6 オケ-07、試料 7 オケ-08 の味噌状内容物の検討を行った。試料 7、8 はやや炭化している。分析方法としては、次の 3 通りを行った。

1) 水で分散し、グリセリンゼリーで封入してプレパラートを作成し、顕微鏡観察を行う。2) 花粉分析を行う。3) 各試料 50cm<sup>3</sup> を採量し 0.25mm 篩で水洗し、大型植物遺体の観察を行う。

(2) 結果

1) 各試料ともオオムギの果皮片が多く認められた。2) イネ科の花粉のみが認められた。3) オオムギの表皮片が多く、表皮そのままのものも試料によっては多かった。イネ類もあった。イヌビエ属やイネ科の穎や蛹も検出された。

学名	和名	部位	1	2	3	4	5	6	7
<i>Oryza sativa</i> L.	イネ	果実(穎)	4	16	9	4	14	2	
<i>Echinochloa</i>	イヌビエ属	果実(穎)		2		1	3		
<i>Hordeum vulgare</i> L.	オオムギ	表皮片	54++	++	++	2++	++	+	+
Gramineae	イネ科	果実(穎)		1	5	4	10		
	蛹		3				1		
Total	合計		7	19	14	9	28	2	0

以上からみて、桶の内容物はオオムギを主にイネ（米）の混ざるもので、砕かれ発酵ないし腐敗しており、強い表皮が残ったものとみなされる。穎は脱穀不十分で混ざったものと考えられる。オオムギを主とした味噌が考えられ、イネ（米）なども混ぜられている。分析者の知識の範囲では、金山寺味噌のようなものが考えられる。

6. まとめにかえて

オケ材はスギが多く、ノコギリ、扉はヒノキであった。特に II 区 SX02 では、塊状炭化穀類がオオムギとイネ、ダイズ、コムギであり、桶の内容物は砕かれた発酵したオオムギを主にイネ（米）の混ざるもので、金山寺味噌のようなものが考えられた。SX02 の上部の倉庫にはオオムギとイネ、ダイズ、コムギの穀類が、地下室には桶にオオムギを主とする味噌が貯蔵されていたとみなされる。



1 イネ穎



2 イネ炭化穎  
—1.0mm



3 イネ炭化果実  
—1.0mm



4 アワ炭化果実  
—1.0mm



5 オオムギ炭化果実 6 同左  
—1.0mm



7 コムギ炭化果実



8 同左  
—1.0mm



9 ダイズ種皮



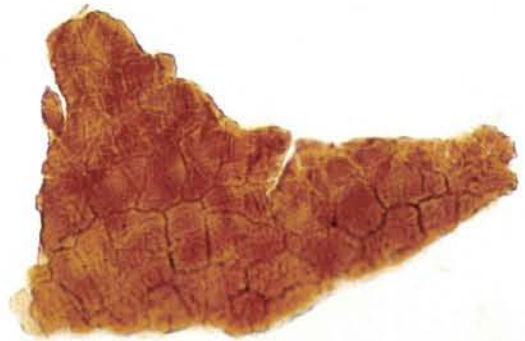
10 ダイズ炭化子葉



11 同左  
—1.0mm



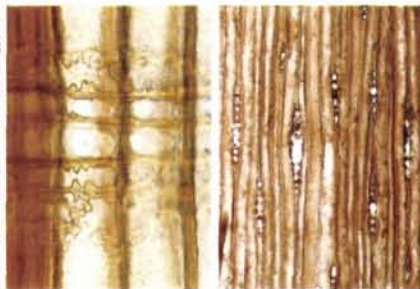
12 オオムギ炭化果実集塊



13 オオムギ果皮



14 アカマツ  
横断面  
—0.1mm



放射断面  
—0.01mm



接線断面  
—0.1mm



15 ヒノキ  
横断面  
—0.1mm



放射断面  
—0.01mm



接線断面  
—0.1mm



公開シンポジウム

# 自然科学からみた名護屋城の環境と生活

資料集

開催日 2005年1月29日(土)・30日(日)

会場 佐賀県立名護屋城博物館

主催 特定領域研究『中世考古学の総合的研究』  
「自然科学分析による中世の環境変動の解明と農耕変遷の究明」  
佐賀県立名護屋城博物館



# 公開シンポジウム「自然科学からみた名護屋城の環境と生活」 プログラム

1月29日(土)

14:00 シンポジウム

## ○基調報告

「織豊期城郭としての名護屋城」

千田嘉博

(国立歴史民俗博物館)

「名護屋城跡、城下町の近年の調査」

吉本健一

(佐賀県立名護屋城博物館)

「自然科学からみた名護屋城下町のトイレ事情」

金原正子(古環境研究所)

「リモートセンシングからみた名護屋城周辺の海況」

高橋 学(立命館大学)

「自然科学からみた名護屋城跡、城下町の環境や食生活」金原正明(奈良教育大学)

(各15分～25分)

(休憩)

## ○討論(会場からの質問を含めて)

座長 高瀬哲郎(佐賀県立名護屋城博物館)、千田嘉博(国立歴史民俗博物館)

16:30 終了

17:00 会議～懇親会

1月30日(日)

9:30 名護屋城跡、調査現場、博物館見学

12:00 解散

## 「織豊期城郭としての名護屋城」

千田嘉博（国立歴史民俗博物館 研究部）

### 特別史跡として保存された広大な城郭群

私の方からは「織豊期城郭としての名護屋城」ということで、全体的な、お城の研究をする上での位置づけ的なことについてお話しさせていただきます。日本の中世の城跡、この織豊期と呼んでおります、中世から近世、江戸時代にかけての過渡期のものも含め、日本全土には非常にたくさんの城跡が残っております。その中で国の史跡、あるいは特別史跡として位置づけられて、調査、保護が進められている城跡というのは大変少ない状態です。地元佐賀県の教育委員会さんでも現在、県内の中世城郭の分布調査を進められていますが、どこにどういうふうに中世の城跡が残っているのかということすら、全国的にも十分わかっていないという状態です。そういった中でこの名護屋城跡、陣跡は国の史跡の中でも最も高い特別史跡として位置づけられて、調査や研究が進められているということが、ひとつの大きな特色です。そしてよく知られていることですが、この名護屋城跡と陣跡は、豊臣政権による侵略戦争の文禄・慶長の役のときの拠点として造られた城跡、陣跡であります。そういった意味で、アジアの歴史を考える中でも非常に重い位置を持った名護屋城跡と陣跡を、佐賀県教育委員会さんでは1993年10月30日、侵略の反省の上に日本列島と朝鮮半島との交流の歴史をたどり、今後の交流友好の推進拠点としてこの博物館を開館しておられます。これからのアジアの歴史、日本の側として研究を進めていく上で、歴史研究全体の中でも、大変意義のある機関であると言えます。そして全国的な中世の城跡の調査の状況、先ほどお話ししましたが、まだまだこれから調査が必要だということにあって、この名護屋城博物館は、個別の城跡、これは陣跡も含みますが、そういったものを保護、研究し、その成果を例えば博物館に展示し、あるいは遺跡、城跡や陣跡を整備していくという一連の流れで取り組んでおられまして、全国的な中世の城跡、江戸時代の城跡も含めてよいと思いますけれども、城跡の調査、保護を考えたときに、最も理想的な研究体制を確立していると言えると思います。もちろんそれには、いろいろなご苦心、ご苦労あるとは思いますが、しかし非常に理想的な体制をつくられて進めておられると思います。今、各地で中世の城跡を整備、調査しようということが活発に行われつつあるんですが、そのお手本として、これから名護屋城博物館さんにはもっと頑張っていただきたいというふうに、外野席から応援をしている次第であります。

### 城郭跡としての重要性

外枠からお話を進めて参りましたが、先ほど申しましたように、特別史跡に指定されているということからも分かりますように、この名護屋城跡と陣跡は、非常に高く歴史的価値があるということで、評価されています。いくつかそのどういうところがそれほど高く

評価される重要性があるのかというところを挙げていきます。

まずは名護屋城という城跡そのものが、同時代の城跡の中で比べましても屈指の規模をもっている天下人の拠点のお城として位置づけることができる点です。非常に大規模なものであり、非常に優れた城跡であるということが言えます。そして、名護屋城だけがぽつんと残っているわけではなく、その周りには膨大な数の陣跡群というのが残されていて、他ではみることのできない特異な、名護屋城とまわりの陣跡というのがセットで残っている状況を見ることができます。そして、この名護屋城が造られた時期は、もうほとんど江戸時代、

近世に向かって大きく転換していく時期であり、様々な資料が存在しています。そのひとつ『肥前名護屋図』という絵画資料には城や陣が描かれているだけでなく、至る所に非常に大規模な城下町の様子も描かれています。大きな城跡がある、大変な数の陣跡が残っているということに加えて、もうひとつ、そういったことからうかがわれる都市性が、この名護屋を考える上での重要な部分だと思えます。また名護屋城とその周りの陣跡、城下の成立時期が、江戸時代の直前、近世の初頭の非常に限定された7年間とか8年間とか短い時期に限られているということで、非常にいい資料であること、そしてこの名護屋の土地には、日本列島の各地から大名が陣を構えて参陣しておりましたので、その後江戸時代の城が各地に成立していきますけれども、近世城郭がどのように成立していったのか、ということ考えたときにこの名護屋城と周りの陣が非常に大きな影響を与えているということが、お城の歴史を考えていく上で非常に重要な位置を占めております。そして最後に、アジアの歴史の中で、日本の歴史をどう考えていくか、名護屋城の場合でもっと具体的に申しますと朝鮮半島と日本列島との歴史、長い交流の歴史をどう捉えていくかというとき

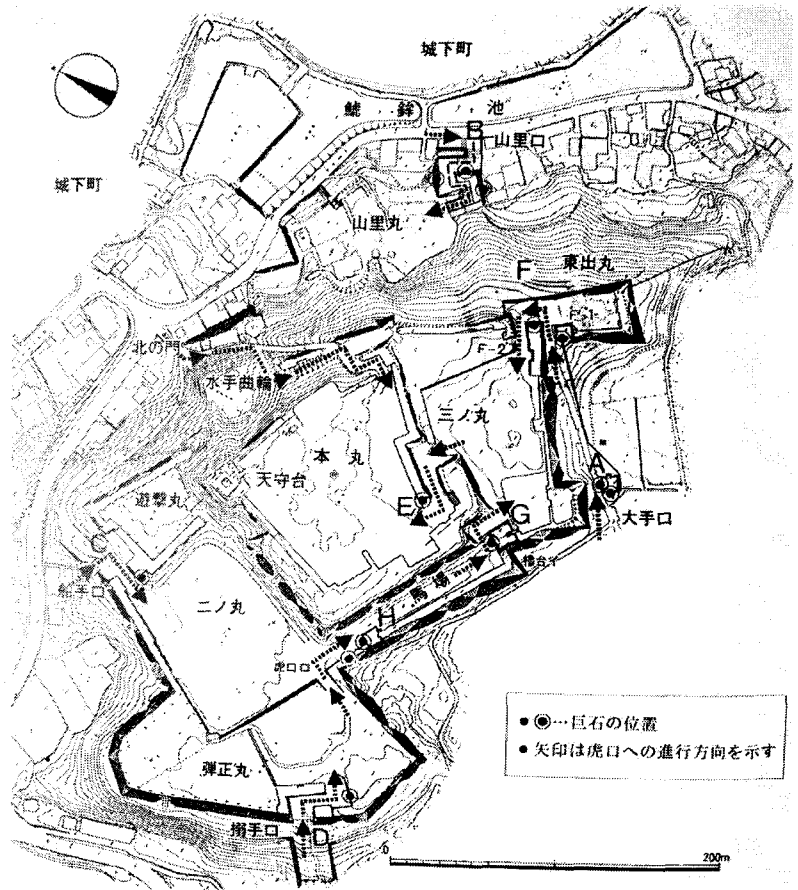


Fig. 3 名護屋城内の巨石分布図

図1 名護屋城跡 (宮武 1995) より

に、文禄・慶長の役をどういうふうに評価、あるいは把握し、歴史として認識するかという問題が、極めて重い課題であります。そういった中で、たくさん文字資料が残っていて、すでにこれまでたくさんの研究が行われていますけれども、そういったものではなく、もうひとつ、遺跡から戦いの実体、史実に基づいてどう考えていくか提示できるとすれば、名護屋城の位置というのは大変重いものがあると言えます。

今お話しして参りましたこと、いくつか写真を見ながらお考えいただきたいと思います。

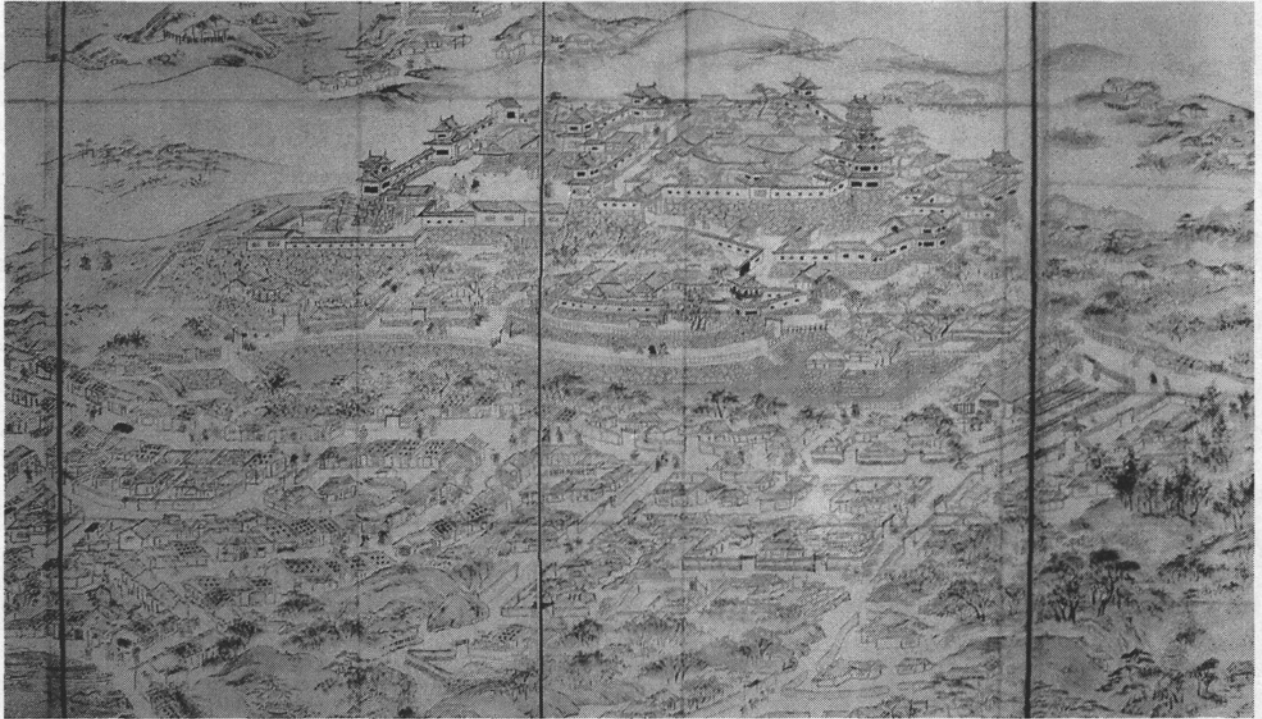


図 2 『肥前名護屋城図』屏風

先ほどご紹介させていただきました、こちらの博物館がお持ちの『肥前名護屋図』です。当該期のこの時代の城下、やお城の様子がこれほど詳細な絵画資料でうかがうことができるのは大変まれなことをごさいます、それだけでもこの絵画資料は極めて貴重なものです。この絵に描かれているようにと申しますと、それにはいろいろな問題が含まれるわけですが、現在の城跡をみましても、見事な石垣で囲まれた大規模な城跡をみることができます。ただ単に大きな石垣で囲まれているというだけではなく、本丸の中心部には、天守台が残り、それぞれの出入り口には、まっすぐ入れないように鍵の手状に守りの工夫をした出入り口をみることができます。

名護屋城博物館さんの調査とご研究によって次々と整備が進み、当時の様子をうかがうことができます。今見ますと確かに絵に描かれた通りに、城跡もよく残っていますが、例えば天守から脇の角の櫓が見えております。この本丸の部分に注目いたしましても、実際に絵で描かれておりますのは、天守があり、隅に櫓があり、その間を塀が本丸の石垣の上につないでいるというふうに描かれています。しかし、現地をたずねますと、

これは高瀬先生の論文からとらせていただきましたけれど、実はこの部分に多聞櫓といったらしいでしょうか、長屋状のものが石垣の上にとずっと並んで建っていた様子が現地に残

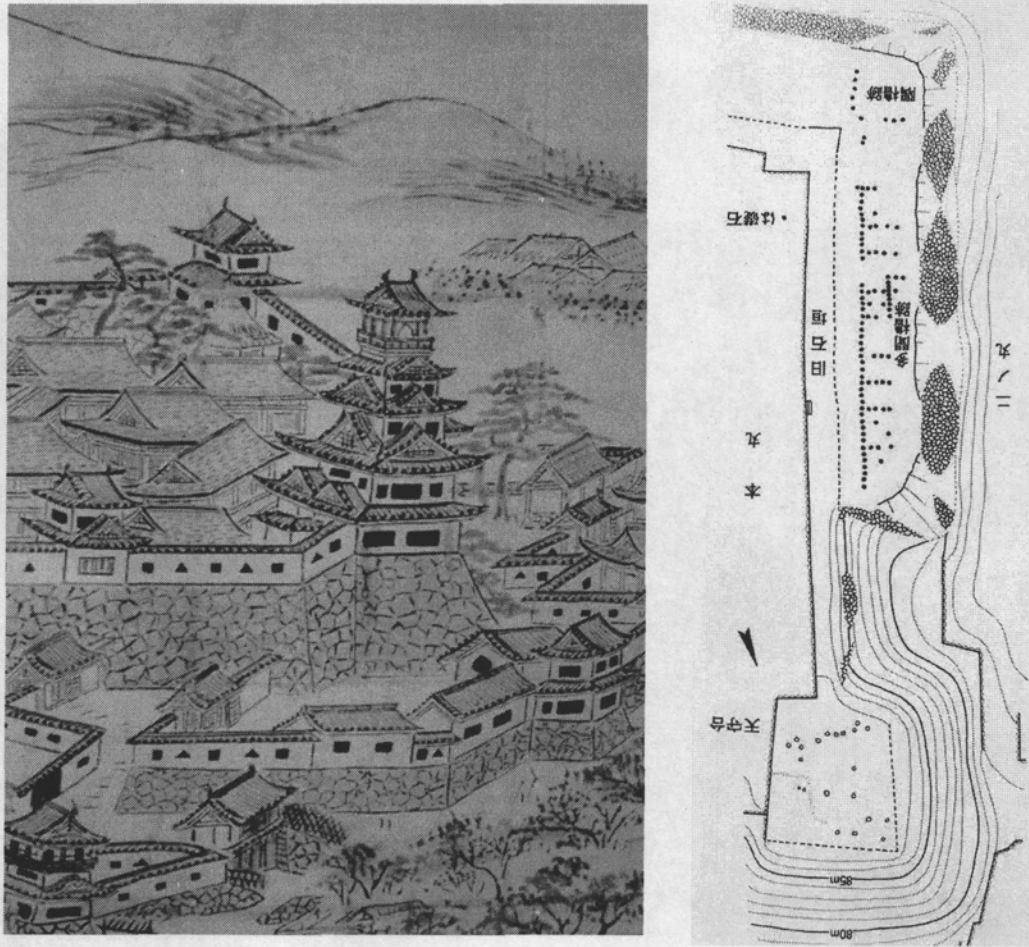


図 3 『肥前名護屋城図』と遺構の異同

っておりました礎石からみることができます。そうしますと、こんなに詳しく描いてあるから発掘調査しなくても当時の様子がわかるのではないかと思いますのですが、これはわかりやすい一つの例でありますけれど、本丸の中心の部分だけでも、絵に描かれていない改修といいますか、造り替えがあったというのが遺跡から分かってくるわけでありまして。やはりいろいろな文字の資料がある、こういった絵画資料があるといっても、現地から調べてくる意義が大きいというのがよくわかる一つの事例ではないかと思えます。

まわりの陣跡の航空写真を見ますと、整備が次々と進み、当時の様子がわかってまいりました。そして、今も調査が続けられておりますが、こういった調査を待っているたくさんの陣跡があるということがわかっておりまして、膨大な数に及んでおります。例えば、これは宮武先生が歩かれて図面にかかれたものを出させていただいておりますが、地表面で観察いたしましても、たくさんの石垣や通路の跡、あるいは濠の跡を現実にみることができます。こういった、たくさんの陣跡が今でも解明を待っているということがわかりません。

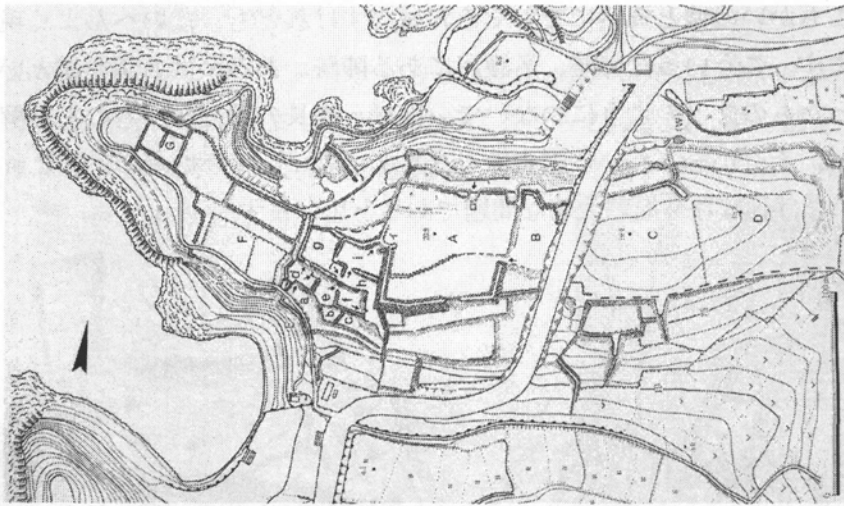


図 4 島津義弘陣 (宮武 1997) より

これも島津氏の陣跡ですけれども、やはり宮武先生のご調査の成果をみましても、非常に複雑なおそらく出入り口の工夫をしている様子がうかがえます。単純にただある時期この場所に陣取っていたというのではなくて、本格的な城といってもおか

しくないような構えをしていたということがうかがえるわけでありまして。こういってもたくさんありまして、陣によっても複雑なものから、比較的単純な中世の砦跡に近いようないくつかの四角いものが並んでいるものまで、いろいろな差もありそうということがわかってくるわけでありまして。そういった意味ではまだまだ調査・研究、現地の遺跡からすることが大きいということがおわかりいただけだと思います。

この名護屋城は、当然のことながらさきの朝鮮半島につくった倭城と呼ばれております、侵略の拠点とつながっていくわけでありまして、近年、倭城の研究も大変盛んに進められております。たとえば倭城のひとつの西生浦城でも大規模な遺構が残されていることがさ

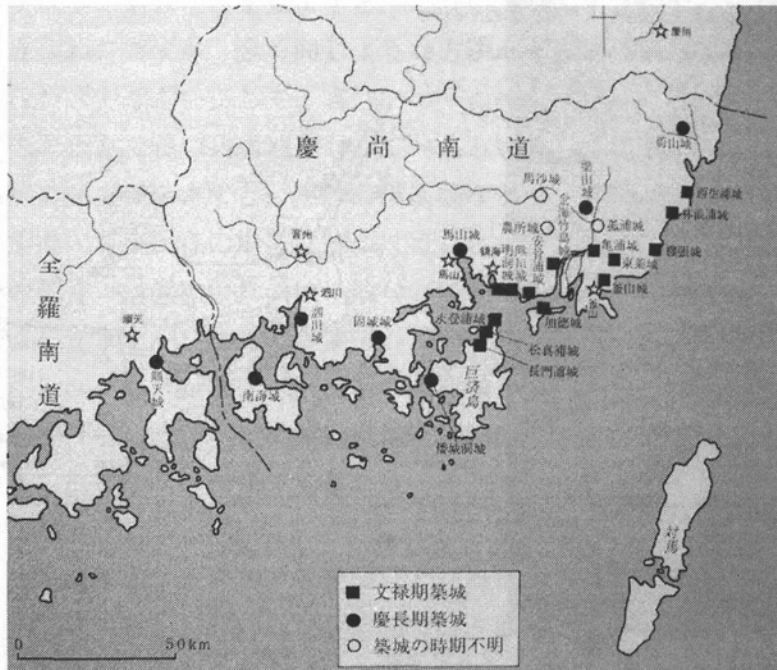


図 5 倭城の分布

まざまな調査によってわかってまいりました。現地にまいりますとよく遺構が残っており

ます。これは熊川城、こもかいの城と資料にでてくるお城ですけれども、たいへんよく現地に遺構が残っております。こういった陣跡、名護屋にある陣跡、あるいは名護屋城といったものと、倭城といったものをどのようにつないで、文禄・慶長の役というものを理解し、その実体をつかむか、そこからどういう歴史像を立ち上げていくかというのは、これからも不断に続けていかなければならない大切な問題であると思います。

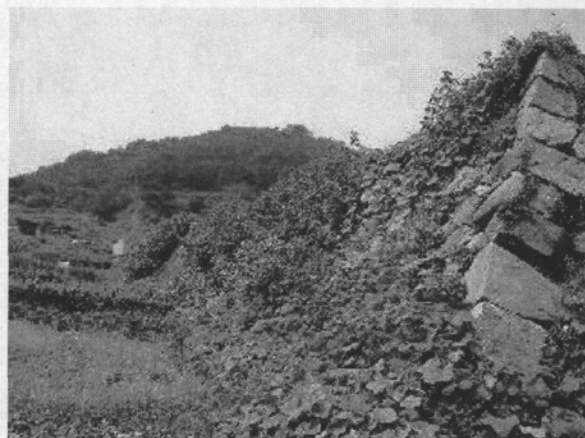
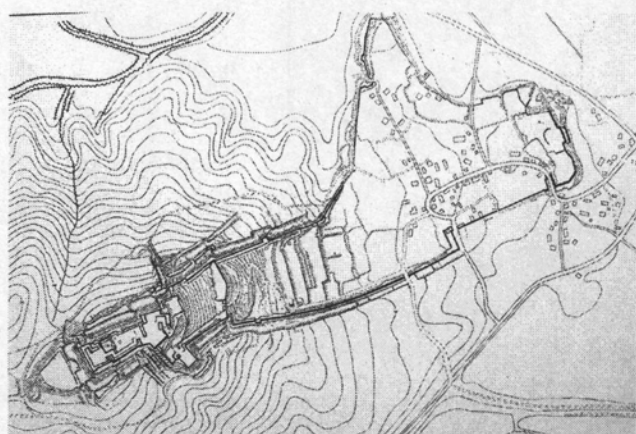


図 6 倭城 西生浦城

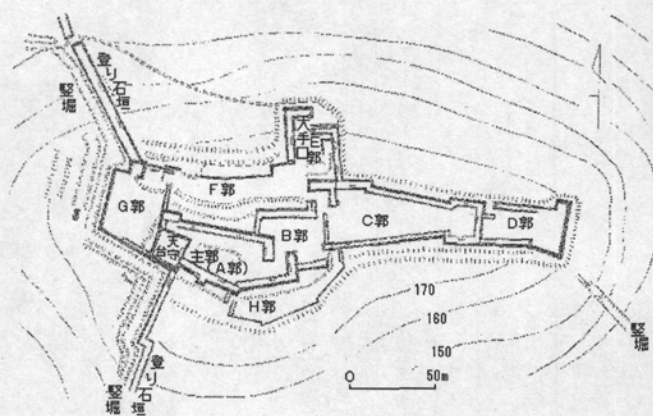


図 7 倭城 熊川城 (こもかいの城)

お城の話に少し戻ってみてまいりますと、名護屋城など非常に大きな影響を近世の城郭に与えたと先ほど申しましたが、例えばこちら名護屋城の中心部、そしてこちら絵図でわかります秀吉の時代の大坂城の絵図を比べておりますけれども、城跡といいますが、ひとつ

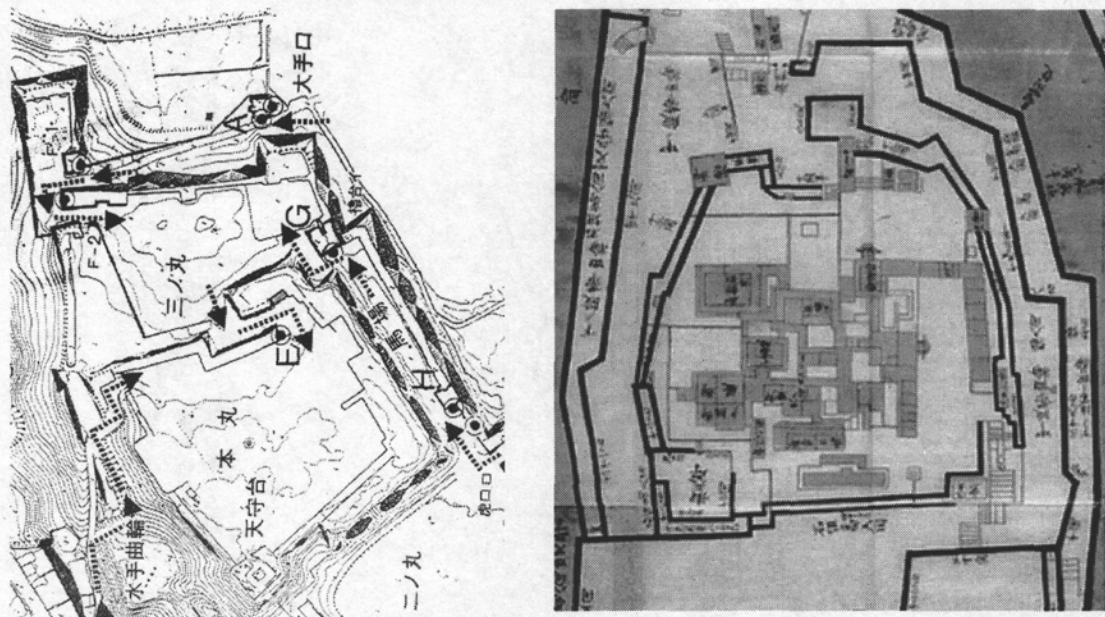


図 8 名護屋城（宮武 1995）と豊臣期大坂城「諸国古城之図」

ひとつがそれぞれの地形を利用して工夫して造った個性の強いものと思うのですが、例えば出入り口の作り方などを見ますと、こういう鍵の手状に出っ張った出入り口が名護屋城でも目立つわけですが、全く同じような方法が秀吉の大坂城でも使われているということがわかるわけでごさいます、実は一つ一つのお城はもちろん個性的ではあるのですが、その一方で強い共通性をもっていたということがわかってきているわけです。そういうふうに見ていきますと、実は名護屋城なども含めまして織豊系の城郭と呼んでおります、一連の大きな流れの中に位置づけることができまいります。例えば古いところの源流といいますが、織田信長の岐阜城などに鍵の手型の出入り口も含められるのではないかと考えておりますが、徐々に複雑化していった、倭城なども含めまして、その後日本列島各地に造られたお城、例えば奈良県の高取城、長崎県の大村城、岩手県の盛岡城も鍵の手状の出入り口に、四国の松山城も複雑に折れ曲がった鍵の手状の出入り口で本丸に到達するというようになっております。こういったものを一連の流れとして捉えていくことができるわけです。

ということを見ていきますと、名護屋城といったものが日本の近世城郭の成立に果たした役割という意味からもいろいろなかたちで読み取っていくことができるわけです。今日は出入り口の話しかいたしませんでしたが、これをもっと細かくみていけば、例えば石垣のこと、瓦のこと、細かな建物一つ一つのつくりかたなど含めて、継承されたもの、途中で育んだものといったかたちで非常に重要なことがみえてくるというふうにいえると思います。



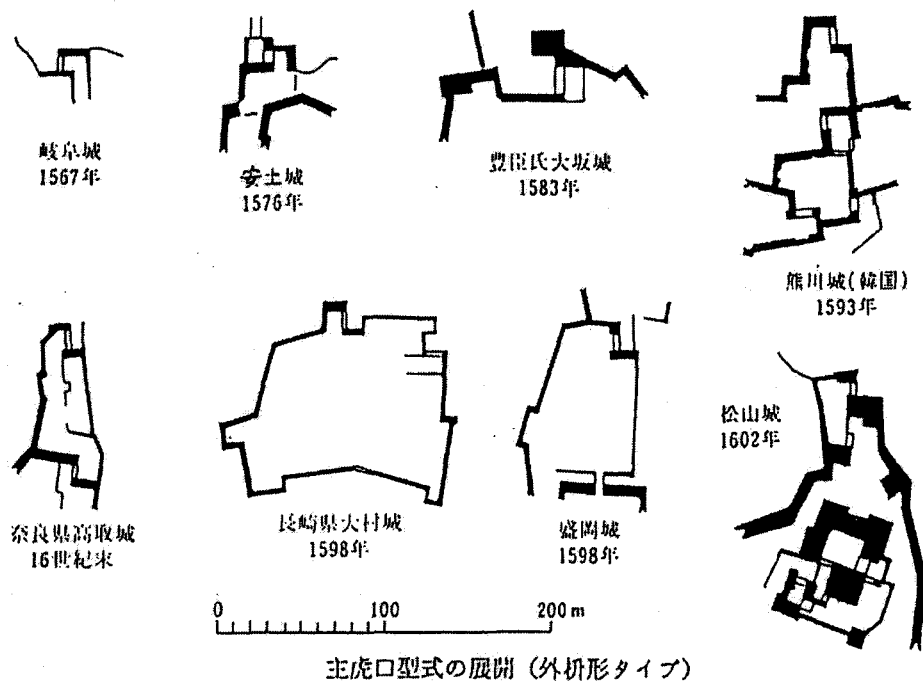


図 9 戦国期から近世初頭の織豊系城郭の出入り口（外枡形）の展開

#### まとめ一名護屋城と陣跡・倭城

今、お城の視点ということを中心に名護屋城の問題、あるいは陣跡の問題をみてまいりましたが、先ほどお話ししましたように、これまでも非常に理想的なかたちで調査と整備が進めていただいておりますが、まだまだ発掘調査などが及んでいない陣跡群たくさんございます。ですので、いっそう保護と実体解明を進めていく要請を、佐賀県さん、博物館さんにぜひ頑張ってほしいと思います。そういった調査がなぜ必要かといのは、先ほどから申しておりますように、解明することによって実体をつかむということで、文禄・慶長の役がどういう戦いであったのかという実像に迫る非常に重要な方法であるということが言えるからであります。

その文禄・慶長の役の問題と合わせて、それは文禄・慶長の役を経て成立していった日本の近世の城郭というのがどういうふうに取り上げられるのかという問題と直結しております。そういった意味では、東アジアの中で日本の城郭といったものがどういう城だったのかということを見ていくことにつながっていると思います。例えばこの名護屋城もそうですけれども、本丸を中心として、本丸、二の丸、三の丸という、私は求心的などという言い方をしておりますけれども、三の丸よりは二の丸がより内側に守られていて、二の丸よりは本丸がより内側に守られているという非常に階層的、ピラミッド的な、お城のつくりかたをしておりますけれども、例えば韓国のお城、あるいは中国のお城などをみますと、それほどまでに求心性の厳しいお城というのがあちこちにたくさんあるという在り方は全

然していないのです。都市全体を城壁が等しく囲っていく、あるいは日本にも古代の朝鮮式山城というのがありますが、それを受け継いで山の中の尾根筋を利用してぐるっと谷筋を等しく囲っていく、もちろん単純に等しいわけではなく、いくつか内外の関係はあるわけですが、日本の近世城郭あるいは戦国期以降の中世の城郭とは全く異なっかたち、つくりかたをされており。そういうことを考えますと、東アジアの中でも日本の城郭がどうしてそういった求心性の極めて強いかたちになっていったのかという問題を探っていく上でも、名護屋城の問題というのは非常に大きなひとつの転換点、名護屋でお城のいろんなものを各地の大名が学んでいったと考えますと、大きな岐路のお城、陣跡といえるのではないかと思います。

そしてもうひとつは、これから吉本先生のお話にも出てくると思いますが、城下町としての検討もこれから非常に大きなことになってくると思いますが、繰り返しになりますが、こういった様々な城下町のこと、あるいは日本の歴史の中でどう位置づけていくか、あるいは日本の近世城郭をどう捉えるかを含めて、やはりこの博物館の設立の当初の趣旨でもありますけれども、事実に基づく歴史観というものを一緒になってつくっていくということが非常に大事だと思います。それはなにも名護屋城の問題だけではなく、城跡を研究する・調査をするという意味でも同じですが、どれだけ東アジアの歴史の中で大きな影響を与えた名護屋城のことを考えていく場合、事実に基づいた歴史観をどういうふうに私たちがこれからつくっていくのかがたいへん重要なことだと思います。そういった意味では、従来は政治史的あるいは軍事史的な観点での名護屋城、文禄・慶長の役をどう捉えるということがたいへん重い問題でありましたが、今日のメインのテーマであります、今までそういった視点でみてこなかった、自然科学的な視点から名護屋城をみたときに何がみえてくるかというのが、これからの歴史を考えていく上で、事実をつかむ上で、極めて重要なひとつの新しい視点を提供するものと私も思っております。

そういったことで話を終わらせていただきますが、あとの具体的な細かなお話を楽しみにして、最後の討論のときにお目にかかりたいと思います。

## 「名護屋城跡、城下町の近年の調査」

名護屋城博物館 吉本 健一

名護屋城博物館の吉本と申します。よろしくお願ひします。名護屋城の発掘調査ですが、今年度で28年目を迎えます。初めは陣跡から開始しまして名護屋城そのもの、名護屋城でも中心部から周辺部に、周辺の濠から外側の城下町まで現在発掘調査を行っております。また今後はそのまたもうひとつ外側の港や太閤道と呼ばれる道といった方面まで調査を進めていければと思っております。今日は近年の調査の成果ということで、主に金原先生のほうに分析をお願いしております、その分析をお願いしました地点を中心にお話ししたいと思います。

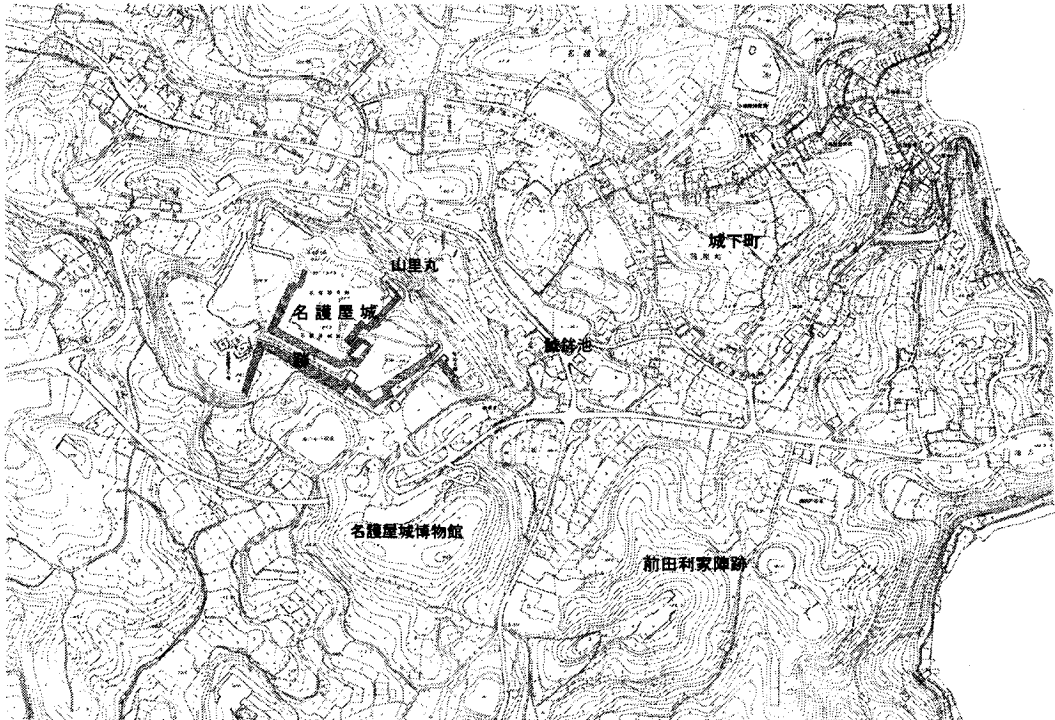


図1 名護屋城跡、城下町調査区位置図

### 山里丸（上山里丸）の調査

まず山里丸と呼ばれます場所の調査の成果についてお話しします。山里丸は、現在おります名護屋城博物館から、名護屋城を挟んだ反対側の場所になります。現在調査を行っておりますのは上山里丸と呼んでおります、山里丸の上半分になります。先ほど千田先生のお話にもありました『肥前名護屋図』屏風の山里丸の部分を見ますと、お城の下側、名護屋城唯一の濠であります鯉鉢池とのちょうど間にあたります。ずっと石垣がございますが、この部分、木がたくさん生えておまして、自然の斜面を残した部分になっております。

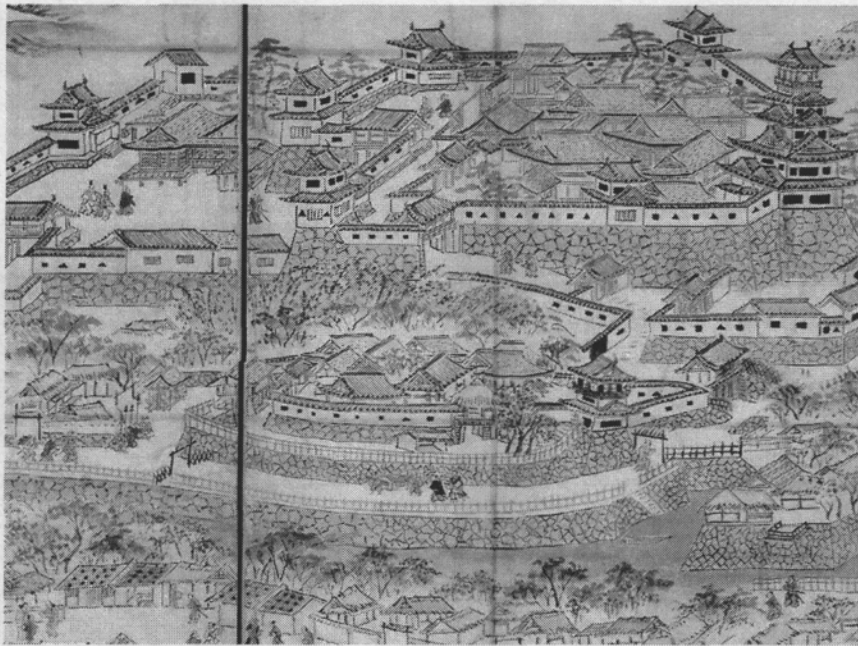


図 2 『肥前名護屋城図』屏風にみる山里丸

この山里丸の一角に約 30m×1m弱の平坦地がございます。こちらのほうに現在 5mほどの土塁が残っておりまして、ちょうどこの区画だけが区切られたような状況であります。こちらを調査しますと、このような遺構群が見つかっております。土塁の方からずっと飛石が入っております。黄色い線が柵の

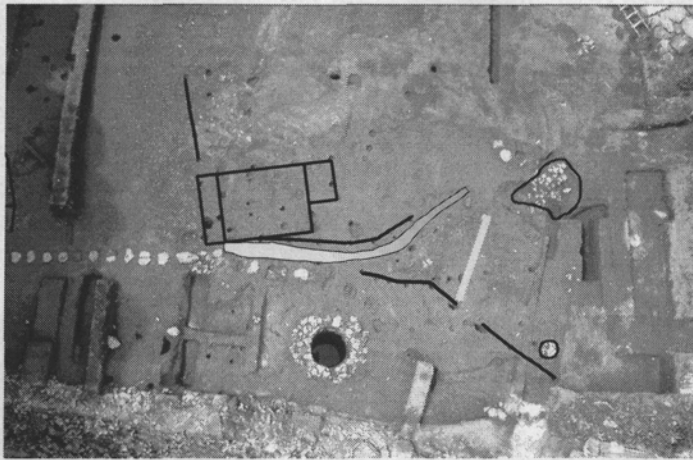


図 3 山里丸 茶室跡空撮写真

跡、こちらは柵を越えて入っていく門の部分になるかと思われま。またこの一角が門になるだろうと考えられます。飛石の横には、一辺が 2.3mと 2.7mの小さな建物がでております。こちら側には石を詰めた土坑と呼んでおりますが穴があいておりまして、炭化物が一緒にでてきております。建物と飛石の間には小さな細かい溝がでてきておりまして、その溝がずっと続いてきまして、こちらからは暗渠、埋められた水路となっているようであります。これらの遺構群から茶室跡と想定しております。当時の博多の豪商であります神屋宗湛という人の日記の中に、柱もその他も竹で作られた茶室があると書かれておりまして、その茶室がこちらにあたるものだろうと考えておりま

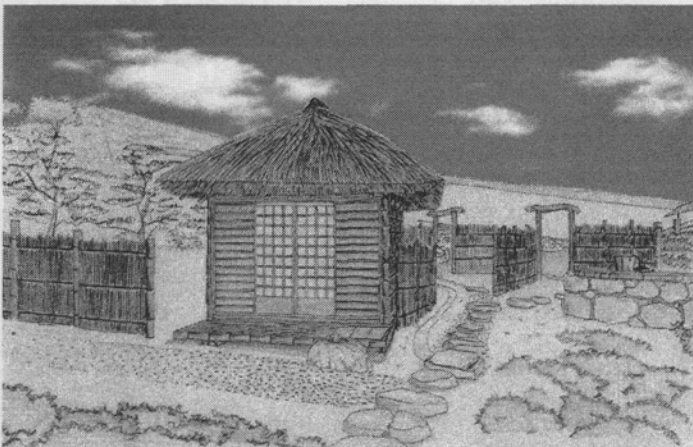


図 4 山里丸 茶室復元図

す。そして復元想定図がこちらになります。先ほどの、こちらから描いた状況になります。飛石がずっと続いておりまして、その横に垣根と茶室がございまして、



図 5 山里丸 お茶屋空撮写真

こちらはもう一つ別の部分になりますが、先ほどの茶室の手前の面ではあります。幅が100mほどありますが、少し広い方の曲輪になります。ちょうど本城の石垣のすぐ下側にて調査を行っております。ここに石がいくつか並んでおりまして、この石からこのような建物を想定しております。まず緑色の四角が中心

的な建物で、オレンジ色がそれに付随する建物、水色は縁側、黄色が通路状の建物であると想定しております。そして青色の線が垣根あるいは柵であろうと考えております。この建物の周りですが、こ

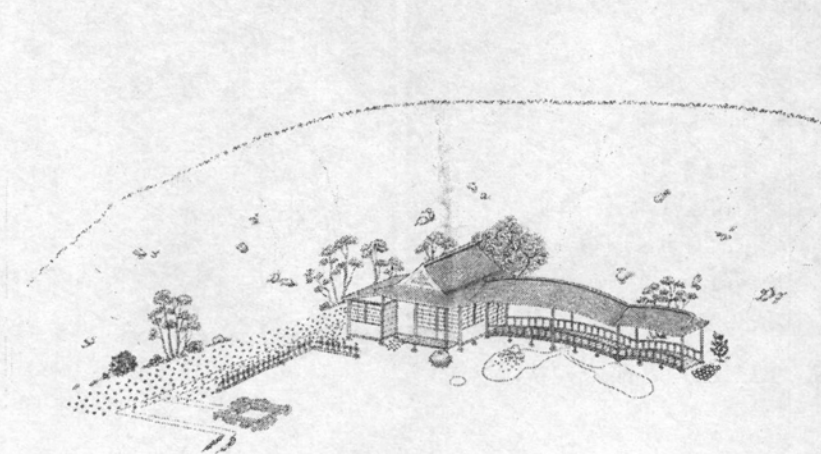


図 6 山里丸 お茶室復元図

ちらの建物のすぐ脇には玉石がきれいに並べてあるのですが、その外側に水路がございまして、山側にずっと一直線に曲がってきまして、ちょっと壊されてはいたのですが、繋がっていくものと考えられます。池がこちらとこちらにございまして、今回金原先生の方にこちらの池の分析をお願いしました。今の遺構群を復元図にしましたのがこちらの絵になります。先ほどの中心の建物、付随する建物が、通路状の建物がこういったものではないか



図 7 山里丸 お茶室全景（西から）

と想定しております。池側のほうから見た写真であります。通路状の建物がありまして、一番端には玉石を敷き詰めた部分がございます。池が下を通りまして、両側にあるというかたちになります。埋土の状況を見ますと、この池だけではないのですが、この一帯が全て土で埋め固められたような状況で検出されております。池の一番底の部分に炭化物を含む埋土がございまして、その中に貝殻とお金と一緒に埋められておりました。

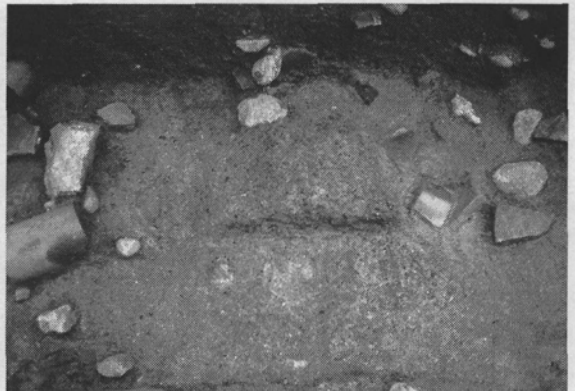


図 8 山里丸 池（左）と池底の状況

## 鯨鉾池（出島）の調査

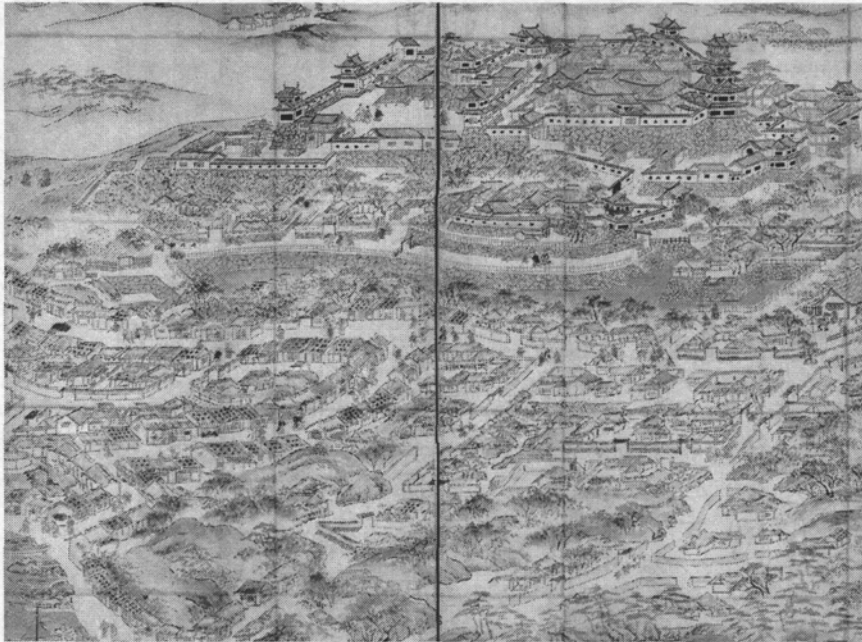


図 9 『肥前名護屋城図』にみる鯨鉾池

の様子はこのようになっております。現況では道路によって東西に分断されており、この石垣自体は見ることはできませんが、ほぼこれと同じような形で残されております。これ

が真上からの航空写真になります。ちょうどこの位置から鯨鉾池の方に下りる階段がございますが、この下の部分から島状の一角がでております。現在、今でてる階段自体はわからないのですが、おそらくこの辺にあるだろうと思われまして、そこから下りられるようになってい



図 10 鯨鉾池空撮写真

たものと思われまして。周りの濠はこの面より約1m下がっておりまして、三角のようなかたちで残されております。この部分が岩盤掘り残してつくられまして、この部分につきましては、石垣を積み上げて中を埋めるかたちでつくられておるようです。内部からは建

次が鯨鉾池と呼んでおります、名護屋城の濠にあたる部分の調査の様子であります。山里丸のすぐ下側、このようなかたちで濠がつくられております。ちょうど鯨が口を開けたような形に見えるということで鯨鉾池と呼んでおります。『肥前名護屋図』屏風に描かれている鯨鉾池

物跡の柱穴と思われる穴群と、井戸と思われる穴等がでてきております。濠底の様子は先ほどの写真では見えなかったのですが、出島部分の先の一段下がった部分に、もう一箇所平坦な面がありまして、その横が濠底となっております。ほぼ一定の高さをもっているようでありまして。それと土層をみていただきたいのですが、土の状態ですが、あとで分析のほうでお話いただければと思いますが、非常にきめの細かい土でして、遺物等他のものが混ざっていないような状況でありました。



図 11 鯨鉾池 東濠底

こちらは出島の部分ではありませんで、鯨鉾でいいますと胴部にあたる部分の発掘調査状況であります。非常に壁がもろくて、きれいな状態で検出することができなかったのですが、基本的には濠底は一定のレベルを平坦に保っていると思われれますが、その一部

分にこういった土塁といいますか、小さな高まりがあります。そしてまたこちらは平坦になります。おそらく、高低差があまり無いので、水を溜めるひとつの手法なのかなと考えております。

#### 前田利家陣跡の調査— 「館跡」推定地を中心として—

次は前田利家陣の跡の調査概要になります。陣自体は丘陵全てでして、約 90,000 m<sup>2</sup>ありまして、その一角にこのような平らな扇形の部分をもっております。こちらの部分につきまして現在、調査を実施してお



図 12 『肥前名護屋城図』屏風にみる前田利家陣跡



ります。こちら『肥前名護屋  
図』屏風に描かれました前田  
利家陣であります。正面の入  
り口の幅が約 5m ございまし  
て、入ってすぐ一回折れ曲が  
って、中に入っていくという  
かたちでつくられております。  
脇の石垣は現在これで 4m あり  
まして、ここの調査により  
ますとまだ下に 1m ほどまで  
続いていることがわかってお  
ります。その下は、岩盤があり  
まして、岩盤も 1m ほど高  
さをもっておりますので、全  
部足しますと 6m 程度の石垣  
ではなかろうかと思っております。

こちら前田利家陣の 1 区と  
呼ばれる場所です。先ほど  
の出入り口の右手前方にあ  
たる場所です。緩やかな斜面  
になっておりまして、それをお  
そらく平坦にすることなく、  
緩やかな斜面のまま利用して  
いたようで、手前に石垣を組  
みまして、出入り口をつくっ  
ております。その奥にはこう  
いった柱穴群がありまして、  
その一角には井戸かと思われ  
るものもあります。石で作ら  
れた井戸もできております。  
出入り口の前面の部分には、  
石列ができておりまして、  
その幅で一段高い部分があり  
ます。建物跡等があると期待  
して調査したのですが、具体



図 13 前田利家陣跡 正面入口



図 14 前田利家陣跡 1 区の調査状況



図 15 前田利家陣跡 池跡全景

的な建物跡は見つかっておりません。

出入り口を上った上の段の一番奥に少し山肌をえぐった場所がありまして、調査以前から水がたまって少しじめじめした部分がありました。先ほどみました、博多の豪商、神屋宗湛の日記の中に庭があるというような表現がありましたので、この辺りにあるのではないかと想定した元調査をしました。そして掘りましたところ、このような池状の掘り窪



図 16 前田利家陣跡 池跡

ししわ状の部分も設けてあるようです。内側の石垣状に積んである部分の横には、飛石状の石も配置されておりました。内側の土の堆積状況ですがこの辺りまでまず一時期目の土が堆積したと考えられます。その上に乗せるようなかたちでこの石を配置しているようです。この部分につきまして、また分析を依頼しております。

みができております。この掘り窪みなのですが、まず、外側の範囲で掘りまして、深さが約1.5~1.8mあります。それで使用していたようでありまして、土が堆積してまいりますと、次は石垣をつくり、池の法面との間に土を埋めまして二段に作り直しております。また一角に、これは一時期目のものと思われませんが、岩盤を掘り残して少

#### 城下町の調査—1次調査を中心として—

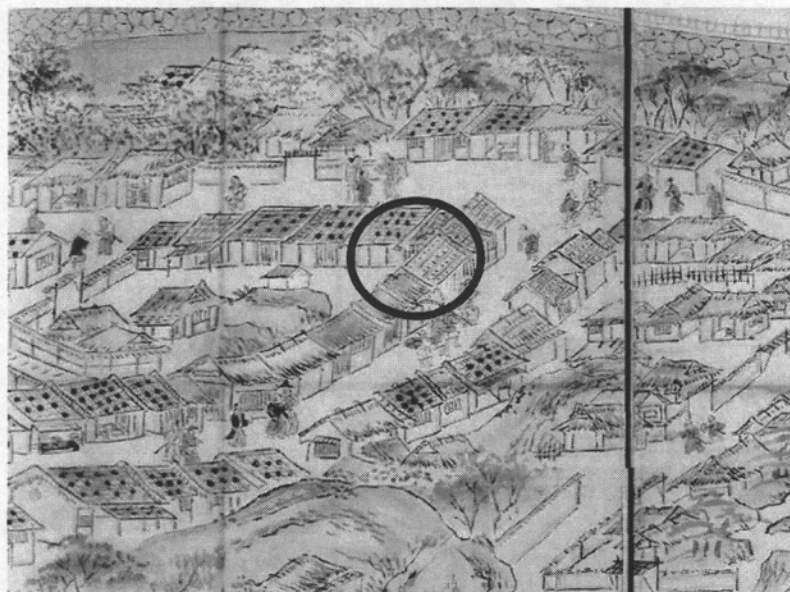


図 17 『肥前名護屋城図』屏風にみる城下町

次は城下町の調査概要になります。現在でも茜屋町ですとか、表具町といった名前が残る場所があります。その茜屋町が一番奥の部分につきまして城下町の調査を行っております。屏風図では赤丸の部分になります。先ほどの絵図の道が現在でも残っております。そのすぐ脇は家が建っておりますので、その裏地について調査を行いました。この面にいたるまでは江戸時代の層



図 18 城下町 1 次調査区全景

出てまいりまして、普通の遺構ではないだろうということで、金原先生の方に分析をお願いしました。その種がこういった状況であります。種のほかにわら状のものと、魚の骨と思われる焼けた骨もでてきております。全部掘り終わりますときれいな四角の穴になります。深さがだいたい 0.8~1m くらいのもので、こちらと同じようなすぐ脇の穴ですが、同じような状況であります。石は後から埋める際に投げ込まれたようでありまして、この下にいくつか木材がでてきております。これはまた別の穴ですが、方形という形は同じですが深さがこれだけ深く、1.8mほどありました。こちらと同じような穴です。四つ同様の四角い穴がでてきております。いずれも埋土が少しぼさぼさしている土ということで分析をお願いしております。この穴とは別に調査区の一隅が一段下がっておりまして、柱穴が見このようにみつかっております。おそらく建物の中心部はこちらにあるので、その建物の一部分がこちらまで繋がってきていたのだろうと考えられます。また写真では少しわかりにくいので

でありましたが、赤い土でパックされておりまして、はがしますとこのような遺構面がでてきております。こちらは先ほどの穴の一つでありまして、SK07 と番号をつけているものですが、遺構の検出時には表面に風化玄武岩の小礫をたくさん混ぜた土が入れてありまして、それを取り除きますと普通の土、それを取り除きますと褐色のぼさぼさとした土がでてまいりました。それを丹念に見ていきますと種がいくつも

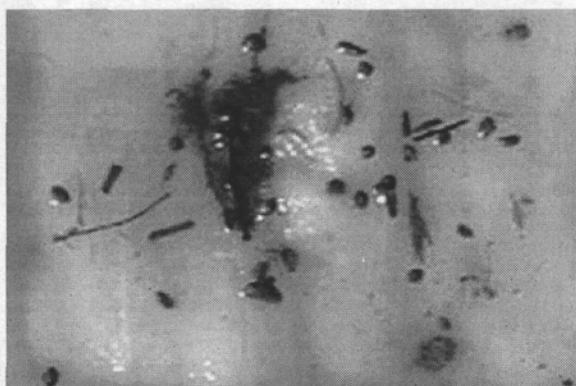


図 19 城下町 1 次調査区 SK07 出土の種

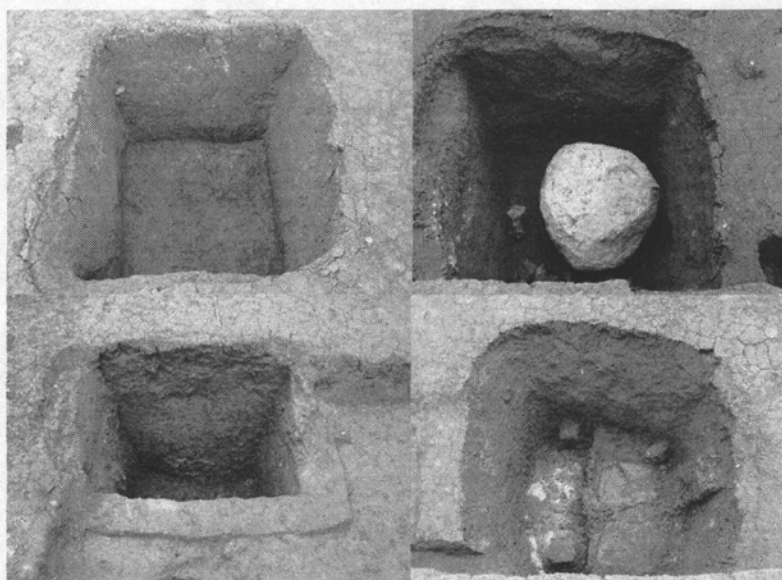


図 20 城下町 1 次調査区 SK07 (左上)、SK08 (右上)、SK09 (左下)、SK10 (右下)

すが、浅い窪みがございますので、何らかの作業場のような場所ではなかったろうかと想定しております。



図 21 城下町 2 次調査区全景

なります。今のところ井戸ではなかろうかと考えております。中から出てきます遺物は、江戸の一番古い段階だろうと考えております。2.5mまで掘り下げましたが、まだその下 1m以上続いているようで、そこまでは調査ができませんで、今回はこの部分までとさせていただきます。

こちらが今年の城下町の調査場所になります。先ほどの部分がこちらになります。すぐ隣の場所です。昨日まで調査をしておりました。上から見た図です。先ほどのはこちら側になります。すぐ隣の同じ位置にはまったく遺構がございません。現在家があるすぐ脇の部分に遺構が集中しているようであります。大半は江戸期のものと思われませんが、一箇所ここに深い穴ができておりました、掘りぬくとこのような形に

以上で、近年の調査概要を終わらせていただきます。まとめが無いような説明になりましたが、あと分析の結果の方でまた詳しい状況をお聞きできるかと思っておりますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

## 「自然科学から見た名護屋城下町のトイレ事情」

金原正子（古環境研究所）

金原と申します。よろしくお願ひします。今回、名護屋城周辺の関連の遺跡においていくつかトイレの検索をすることができました。同時に今までやった、他の地域で同時期と思われるトイレ遺構なども並べて比較を試みました。

### 名護屋城跡と周辺遺跡

#### ・城下町跡

こちらは城下町からでてきました方形土坑でトイレと思われる跡です。中世以前では自然地形を利用したり、あるいは導水などの施設を施した水洗様式が藤原京、平城京、平安京などから見つかっておりますが、中世の段階になりますとこのような土坑状のかたちに変わってきます。こちらは城下町のトイレ遺構の寄生虫卵分析をした標本の図です。こちらは倍率が低いのですが、回虫卵が一視野にいくつもみられるのがおわかりになるかと思ひます。回虫卵とともに



図 1 名護屋城 城下町跡トイレ遺構写真

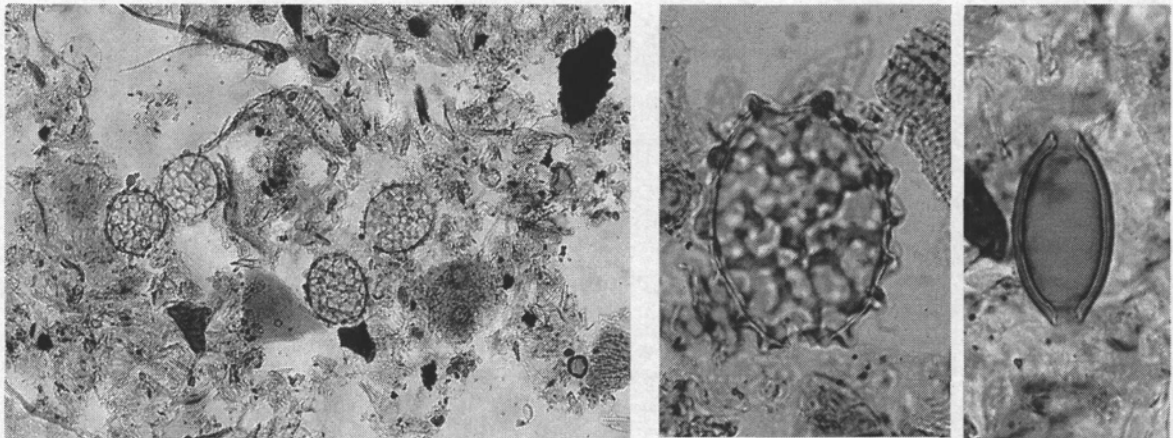
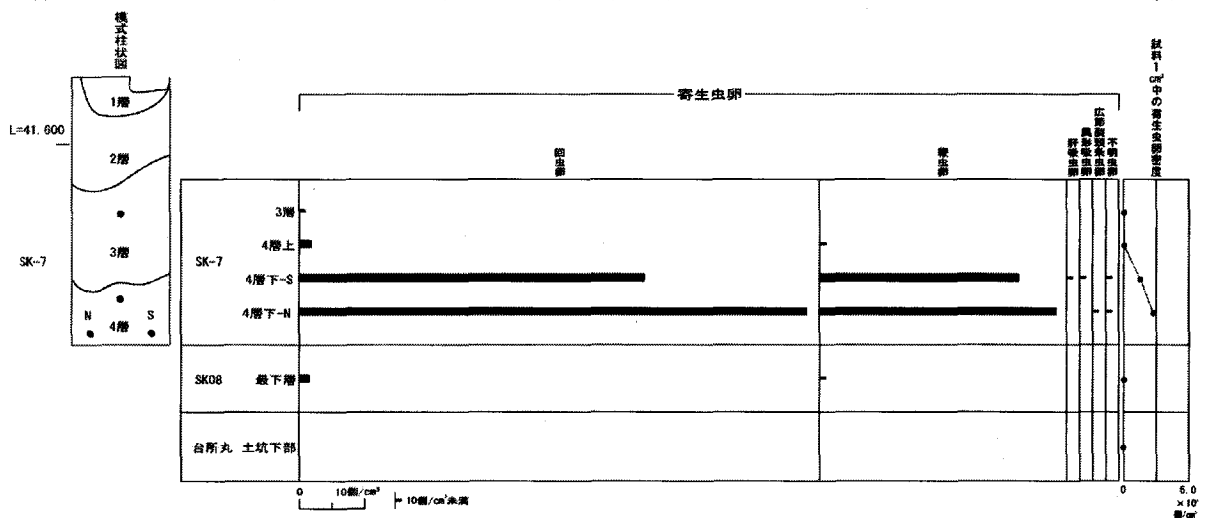


図 2 名護屋城 城下町跡トイレ遺構の寄生虫卵写真 顕微鏡弱拡大写真（左）、回虫卵（中）、鞭虫卵（右）

にこちらの鞭虫卵もでております。回虫卵、鞭虫卵をそれぞれ示しましたが、回虫卵、鞭虫卵というのは、昭和 40 年代に学童期を過ごされた方が今日いらっしゃっている中におられると思ひますが、集中的に学校で虫下しを飲まされた経験がおありだと思ひますが、そ

のときに主に対象となった寄生虫がこちらの回虫、鞭虫です。寄生虫というのは地球上のほとんど全域に広がったものもありますが、特定の間宿主や媒介者を必要とするものがあって、限られた地域にしかみられないものもあり、風土病と言われることがあります。寄生虫が発育している過程が例えばこちらの回虫のように、卵が幼虫になって、成虫になって、また次世代の卵になるというような、発育増殖する過程を発育史といいます。一定の動物に寄生して栄養をもらい、寄生される動物を宿主、ホスト (Host) といいます、成虫が寄生するものを終宿主、幼虫が寄生するものを中間宿主といいます。回虫、鞭虫は中間宿主を必要としない種類です。回虫卵について少し詳しく説明しますと、ヒポクラテスの時代から知られていたもので、だいたい成熟卵が付着した生野菜や漬物などから経口感染します。またあるいはその汚染されたものが乾いて、ハエやゴキブリなどに付着されたり、風に乗ったり、条件がよければ卵は4~5年生きますので、すごい勢いでで感染することができます。戦後、昭和40年代まで日本は寄生虫天国といわれていたのですが、その後急速に寄生虫は駆除されていっております。それは水洗便所になったり、肥料として人糞施肥をしていたのをやめたり、あるいは定期的に検便を行ったり、学童期の子供達を対象にした集団駆虫、それと衛生教育ですね、野菜を必ず洗ってから食べること、トイレの後は手を洗うこと、子供の便を触ったら手を洗うこと、食器は70度以上の消毒をすることなどによって、ずいぶん少なくなってきました。最近では、ときどき有機農法の食材を利用しているために回虫症にかかったという症例が報告されております。次に鞭虫卵ですが、鞭虫卵の終宿主はヒト以外にサルやブタというものも終宿主となり得、主に小腸の盲腸部に感染しています。鞭虫というのは鞭を想像していただいて、手にもつ部分が少し太く、あとの鞭の部分を盲腸部に突き刺すようなかたちで寄生をしています。鞭虫卵はヒトとイヌの鞭虫卵とは大きさで区別するのですが、現在では、鞭虫の成虫の子宮内から成熟した卵を取り出すと、大小二種類の卵を取り出すことができ、また、現在では成熟させて成虫によって鑑別することが可能なのですが、古代の遺跡から発掘された土壌について検



名護屋城下町における寄生虫卵ダイアグラム

図3 名護屋城 城下町跡の寄生虫卵出現図

索をすると、古代のものは大きさでは鑑別できないため、イヌ鞭虫とヒトの鞭虫は完全には鑑別できない状態です。

こちらは名護屋城下町の出現した寄生虫卵の分布図を示しておりますが、今説明しましたように、回虫卵と鞭虫卵を主に出現しています。回虫卵は、雌の虫が一日に10万~20万個産卵しますので、それで産卵数が多いこと、そして鞭虫卵については一日に900~3,000個産卵しますので、産卵数が多いことと、今みていただきましたように、鞭虫卵の方は特に卵殻が分厚いために残りやすくなっています。こちらのほうには肝吸虫卵などもわずかにでてきております。この名護屋城の立地条件の中でおわかりのように、淡水魚というのはあまり食事としては食べられておらず、海産性の魚類が主であると思いますが、哺乳類という点で人畜共通の寄生虫症はたくさんあるのですが、魚と人間の共通の寄生虫症というのは少ないんですね、ですから海の魚を食べたときに寄生虫症に感染するというのは少ないのです。よくアニサキスというのを聞かれると思いますが、イルカやクジラなど海の哺乳類が終宿主となります。人間はその幼虫をイカやサバなどの魚介類の内臓の表面や筋肉の中にあるものを間違えて食べたことにより、激しい腹痛を起こしますが、これは人間を終宿主としないのでアニサキスは人間の寄生虫症とはいいいません。

・平野町遺跡

次に平野町遺跡の土坑です。こちらにもトイレの形態としては掘ってある土坑のかたちで

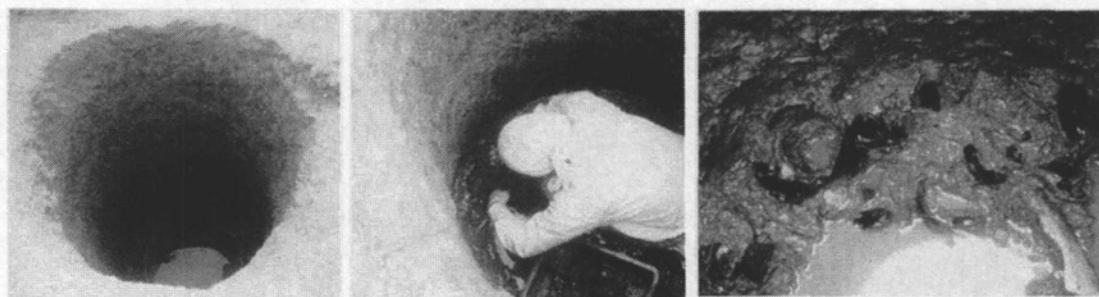


図1 名護屋城 平野町遺跡のトイレ遺構写真

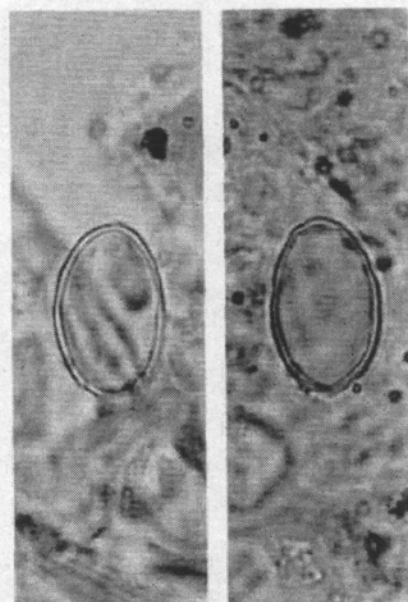
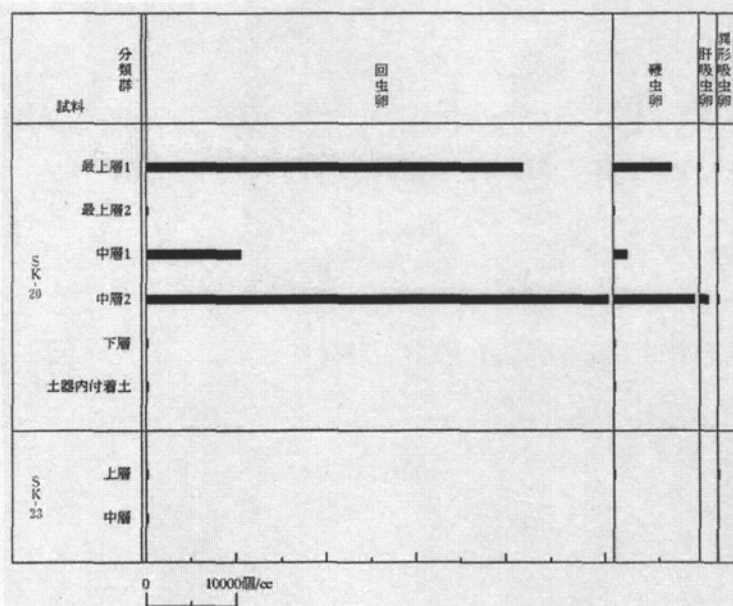


図5 名護屋城 平野町遺跡の寄生虫卵出現図(左)と異形吸虫卵(中、右)

す。こちらの分布図も回虫卵を主に鞭虫卵が少しと肝吸虫卵です。こちらに写っているのは異形吸虫卵です。特に横川吸虫というのが有名なのですが、アユなどを食べたときに感染する寄生虫症です。これは現在でもアユがたくさんとれる川の、例えば甘露煮などですと温度をしっかりとかけてあるので寄生虫卵は死滅してしまうのですけれども、生で食べたり、酢でしめたりだけの状態で食べるようなところでは、まだまだ感染をみることができます。ただし少数寄生ではほとんど症状がでなくて多少腹痛があるなという程度で、和歌山のある川の流域では、60代以上の年齢の方の80%近くがもっているのではないかという報告がなされています。

#### ・氏家行広陣跡

氏家行広陣跡では、こちらも縦長であつたりしますが土坑の状態のトイレが見つかりおります。分析をしますと、寄生虫卵がほとんど見つからずに、回虫卵がわずかに出現しているのみでした。花粉のデータを見ますと、数値が小さく、これは花粉や寄生虫卵などの有機質遺体が分解しやすい、乾燥した環境であつたことが考えられ、出現している虫卵の数は少ないですが、トイレであつた可能性が高いと考えられます。

#### ・木村重隆陣跡

こちらと同じく陣跡ですが、踏み石も装備された整ったトイレ跡です。こちらは砂のトイレでしたので、寄生虫卵も花粉もあまり出現しませんでした。これは砂トイレといわれますように、寄生虫卵や花粉などの微化石は自然淘汰され、残らなかったために検出されなかったと考えています。



図 6 名護屋城 木村重隆陣跡トイレ遺構写真



## 一乗谷朝倉氏遺跡



図 7 一乗谷朝倉氏遺跡 石組遺構写真

これは名護屋城と同じ時期の一乗谷朝倉氏遺跡のトイレ跡と思われる遺構です。こちらは素堀りの土坑ではなくて、石が組んであるような遺構が見つかっております。

これは一乗谷朝倉氏遺跡のトイレ遺構の寄生虫卵の分布図ですが、さきほどの名護屋城では、回虫卵の成分が多くて次に鞭虫卵ということでしたが、こちらは鞭虫卵の方が多くなっています。ただ回虫、鞭虫は先ほどお話ししました生活史がほとんど同じですので、今現在、病院で検便をしたときに、例えば回虫卵を見つけたら必ずいるはずだから鞭虫卵を、鞭虫卵を見つけたら回虫卵を探せというくらい同じ生活をしていまして、ほぼこの二つはペアであると、中世で出現したトイレ遺構からは必ずペアで出現

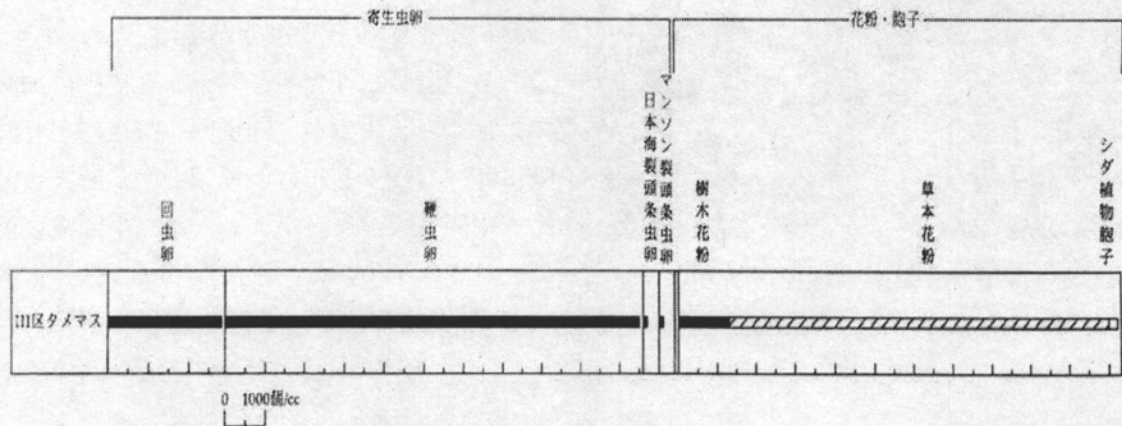


図 8 一乗谷朝倉氏遺跡 寄生虫卵・花粉出現図

しています。一乗谷の方はサケが多く捕れる川がありますので、日本海裂頭条虫というのは広節裂頭条虫、サナダムシともいいます寄生虫卵がでています。ここでは回虫、鞭虫とともに広節裂頭条虫と同じ仲間のマンソン裂頭条虫もでてきています。このマンソン裂頭条虫といいますのは、ヒトは終宿主にはなれません。ヒトは待機宿主といって、ヒトの中では幼虫、あるいは食べたそのままの卵が、腹痛などを起こすこともありますが、便中から、特に遺跡で明らかにトイレだろうといわれているところからこのマンソン裂頭条虫がでた場合には、例えばヒトがマンソン裂頭条虫を主宿主とするものを食べたか、あ



図9 一乗谷朝倉氏遺跡 マンソン裂頭条虫卵

得ないので、もしもトイレからでてきたとなると、例えばイヌなどを食べたという可能性もあり、しばしば問題になります。

るいはそういった動物がそのトイレの遺構の中で死んだためにでてきたかということが考えられます。マンソン裂頭条虫の中間宿主はケンミジンコで第二中間宿主や待機宿主とかにはヒトはなり得るんですが、終宿主はイヌ科やネコ科の動物です。ヒトの体内では成虫になり

### 吉川元春館跡



図10 吉川元春館跡 埋桶遺構写真

次はこれもよく似た時期の吉川元春の館跡です。こちらは土坑といいますが、埋めた桶の状態です。こちらも回虫卵と鞭虫卵がほぼペアででてきました。その他に、人間も終宿主になり得て、肝臓に寄生する肝吸虫卵が出現しています。こちらが肝吸虫卵です。ちょっと倍率の加減で大きくみえますが、回虫卵、鞭虫卵より肝吸虫卵はもう少し小さい種類です。肝吸虫は、第一中間宿主がマメタニシ、第二中間宿主がモロコヤコイやワカサギになります。日本各

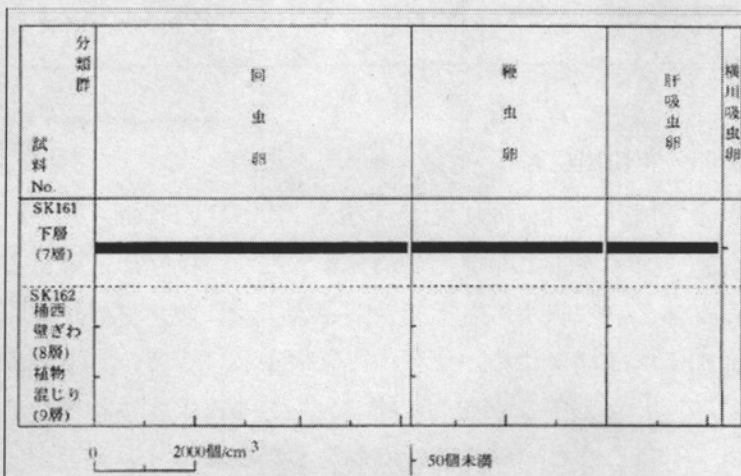


図11 吉川元春館跡 寄生虫卵出現図(左)、肝吸虫卵(右)

地のマメタニシが好んで棲息する、コウホネやセキショウ、クロモのようなきれいな水を好む水草が多いところにいる、汚染されたコイやワカサギなどの魚を生もしくは生に近い状態や不完全な加熱調理で食べることによって感染します。寿命が結構長くてヒトの体内では10年以上生きています。

### 柳之御所跡

次に、12世紀で少し古くなるのですが、岩手県の柳之御所跡です。こちらでも多数の土坑がでてきていて、調べますと寄生虫卵がでてきましたのでこちらでもトイレ遺構であると考えられます。これはさきほどいいましたサナダムシ、広節裂頭条虫の卵で、マンソン裂頭条虫と同じ仲間ですけれど、こちらの方は成虫になりますと10~14mまで大きくなるものもあります。マンソン裂頭条虫のほうはそこまで大きくなるものはないようです。

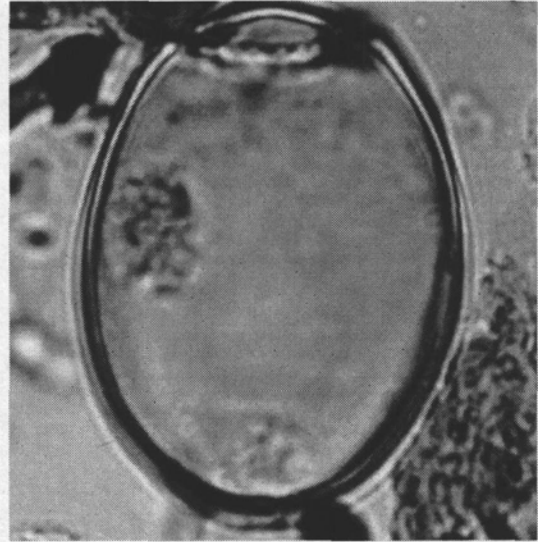


図 12 柳之御所跡 広節裂頭条虫

### まとめ

今お話ししてきましたように、同時期のいろいろな地域で寄生虫卵分析、土坑だと思われる井戸、あるいは不明な土坑ということで土壌の分析を行いましたところ、いくつかトイレであると思われるところがでてきました。そして名護屋城周辺では、回虫卵、鞭虫卵を主に異形吸虫卵がわずかに見つかっております。また、吉川元春館跡では回虫卵、鞭虫卵の他に肝吸虫卵、これはコイなどの洗いですとか、生で食べるだけでなく、酢で締めただけなど、そういったことで感染する寄生虫卵の割合が比較的多く見つかっています。次に一乗谷など北陸地方に行きますと、サケを食べる地域になっていきますと、広節裂頭条虫や同じ仲間のマンソン裂頭条虫が見つかるようになります。古くはなりますが、柳之御所では回虫、鞭虫のほかにもサナダムシの卵がたくさんみつかるトイレが見つかっています。このようにいろいろなトイレと思われる遺構の寄生虫卵分析を行ってきましたが、古くなると、人口の密集が少なく、寄生虫症の方が使ったトイレだと思われても、薄まったりすることもあり、検出されることが少なくなります。また、中世以降で人糞施肥が盛んになってきますと、城であるとか宿であるとか、人がたくさん出入りするところでは、かい出して清潔に保つようになったり、あるいは人糞施肥の肥料として農家に売られるようになると、トイレと思われる桶や甕などがきれいにして廃棄されるため、発掘されたときには中に何も入っていない状態だったり、寄生虫卵の密度だけではトイレではなかった、トイレであったなどといえなくなってくる状態ですが、今のところ中世のこの時期にはちょうど狭間のような状態にして、今後発掘

調査でこのような土坑や桶、甕などが見つかって、これは？という疑いを持たれた方は、是非ご一報下されば分析などご相談したいと思いますので、よろしくお願ひします。

## 「リモートセンシングデータによる名護屋城周辺の海況」

高橋 学 (立命館大学)

### 海況と環境と

高橋でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

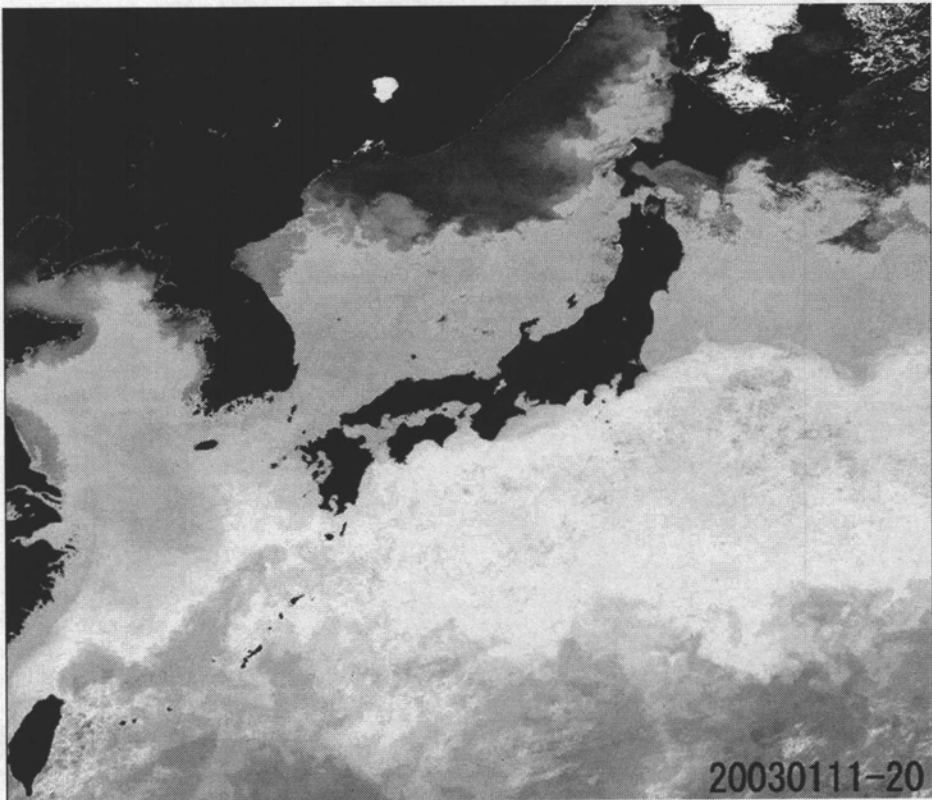
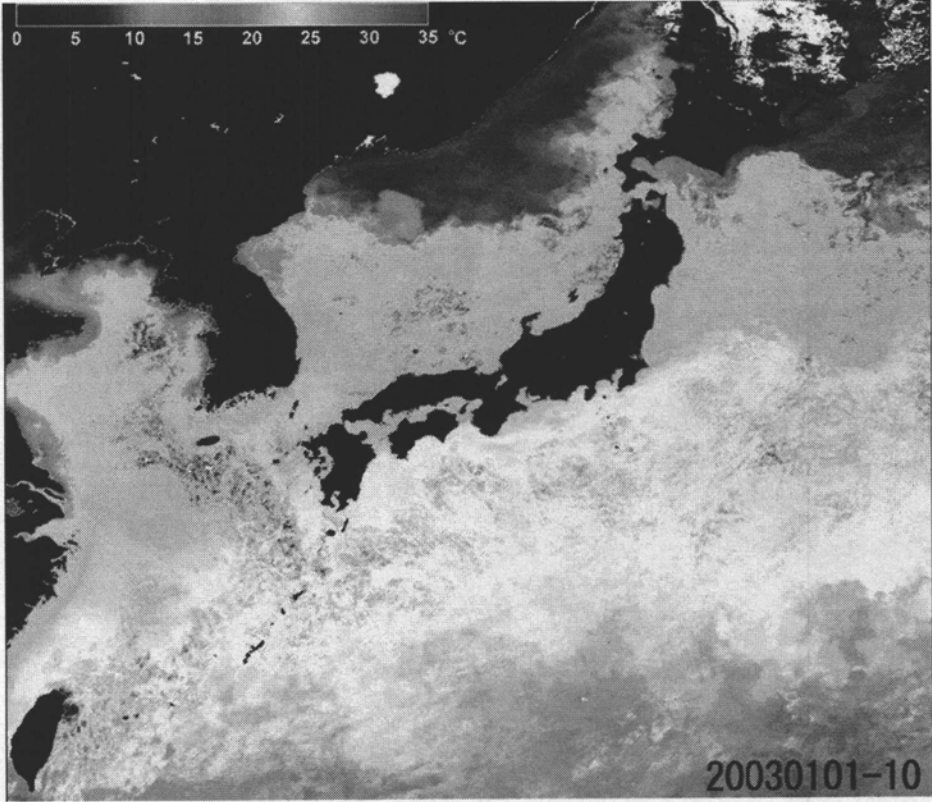
さて今日は看板に偽りのある話をさせていただきます。人工衛星から一度海の状態を調べてみようというのがひとつでございます。と申しますのは、ここの博物館を先ほど見せていただいたのですけれども、名護屋城の博物館ですので当然朝鮮半島と、あるいは大陸との関係というのをいろいろと考えるところであるわけですが、意外に海のことというのは博物館に出てこないんですね。研究している人が少ないわけです。ですからそこでなんとか海のことを研究してみようと昨年くらいから始めました。まだほんの駆け出しのひよっこでございます。したがってずいぶんいい加減なことを言うかもしれませんけれども、そういったことをひとつ。それともうひとつは豊臣秀吉と名護屋城は切っても切れない関係でございます。わたくしは愛知県の名古屋の出身ですので、余計にそうなんですけれども、豊臣秀吉が生きていた時代というのはどういう環境だったのか、ということをもうひとつお話しをしたいと思っております。さて、人工衛星の中に NOAA というのがございます。これは海の状態を調べることができる人工衛星で、漁業をやっておられる方などはこれでよく魚を捕るときに使っておられます。そういったデータと LANDSAT という人工衛星を使った海の状態の把握ですね、これはあくまでも現在でございます。残念ながら中世のことはできませんので、現在どうなっているのかというお話しをさせていただきます。そしてもうひとつは豊臣秀吉が唐入りということを行います。大陸へ侵略戦争を仕掛けていくわけですが、しばしば豊臣秀吉がぼけたから、老人ぼけになったから唐入りなんてことを考えたんじゃないかという話があります。果たしてそうなのかということちょっと検討してみたいと思っております。

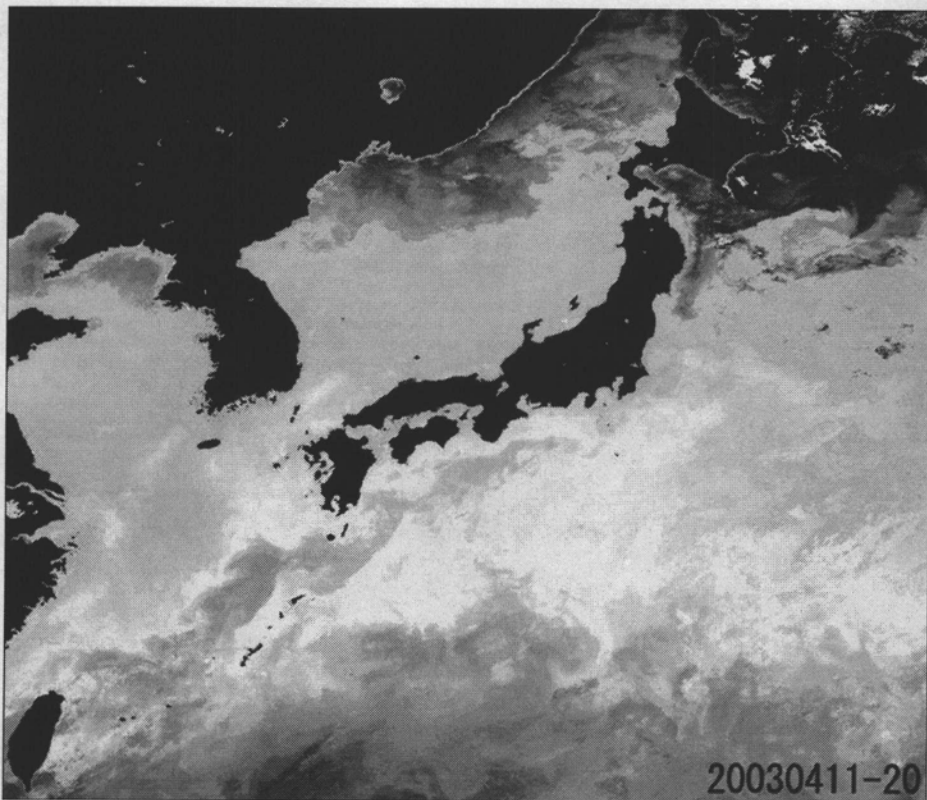
## NOAA からみた海水温年間変動



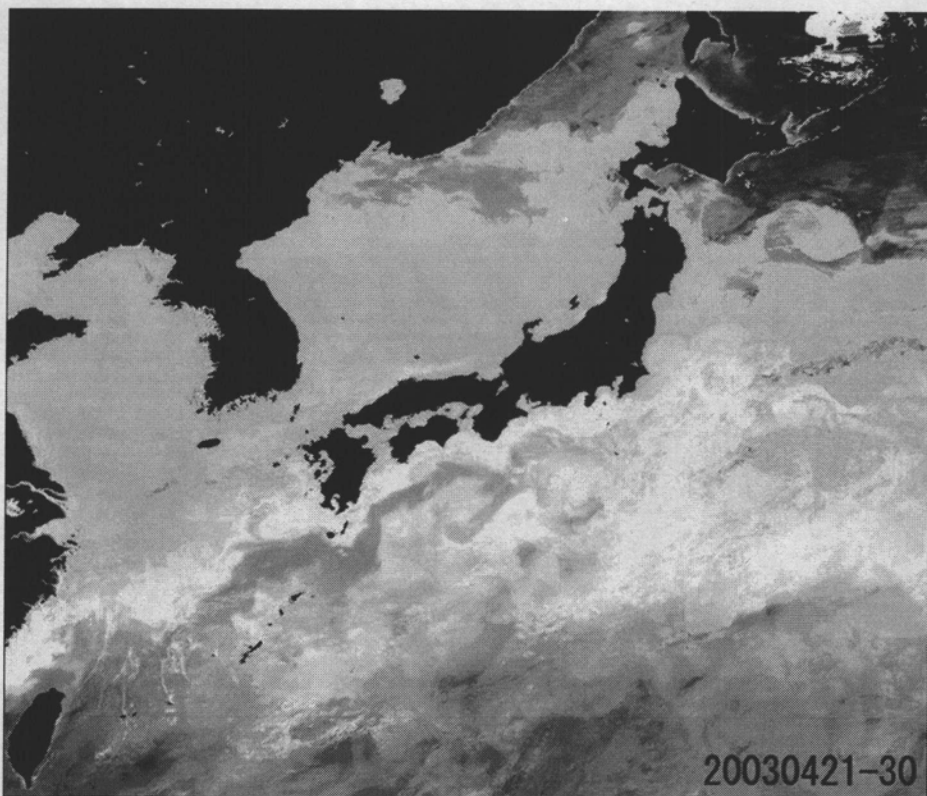
北からみた名護屋・唐津（高さ 3 倍）

さてこれは、北の方からみたこの辺の地域です。唐津から名護屋の辺り、人工衛星のデータで作りました。高さを 3 倍にしておりますので、少し違和感があるかと思いますが、この辺の地域は典型的な地滑り地域であります。この辺りから長崎県の北松浦郡の辺りにかけて典型的な地滑り地域でして、この前の中越地震というのがありましたけれども、あんなのがありますとどっと崩れていくおそれのあるところがございます。さて NOAA の人工衛星のデータ、2003 年の 1 月から 10 日ごとにずっと整理をいたしました。海の温度が高いところは赤で、低いところは黒やなんかで示しております。白い部分は流氷があるような部分、2003 年の 1 月の状態です。これから 10 日おきに様子をみていきます。



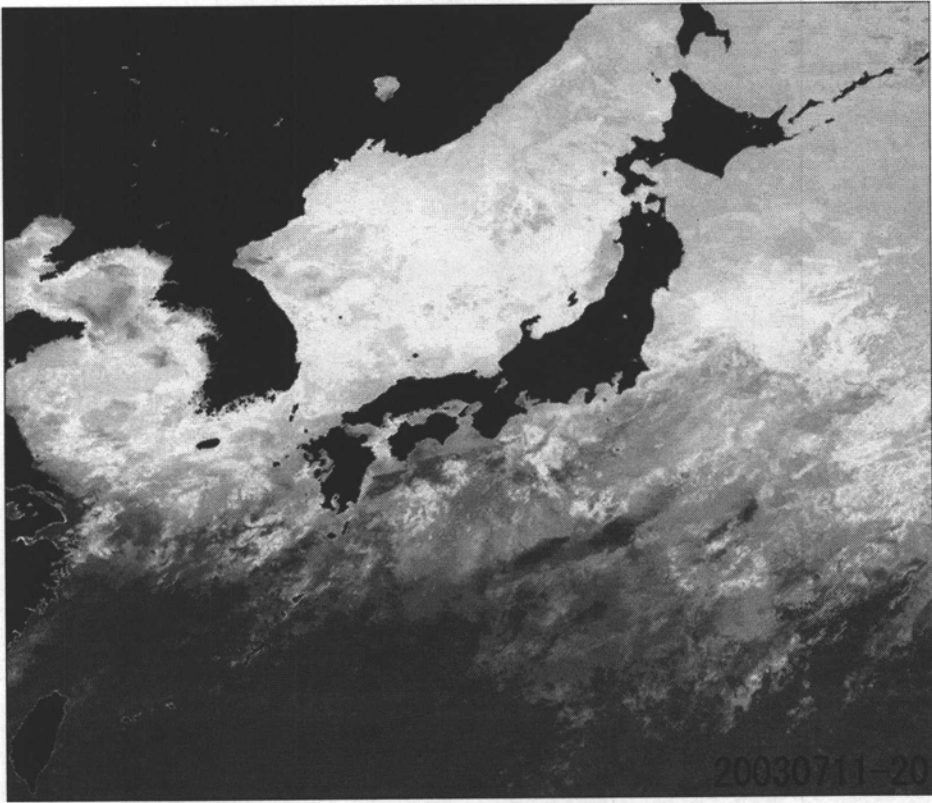
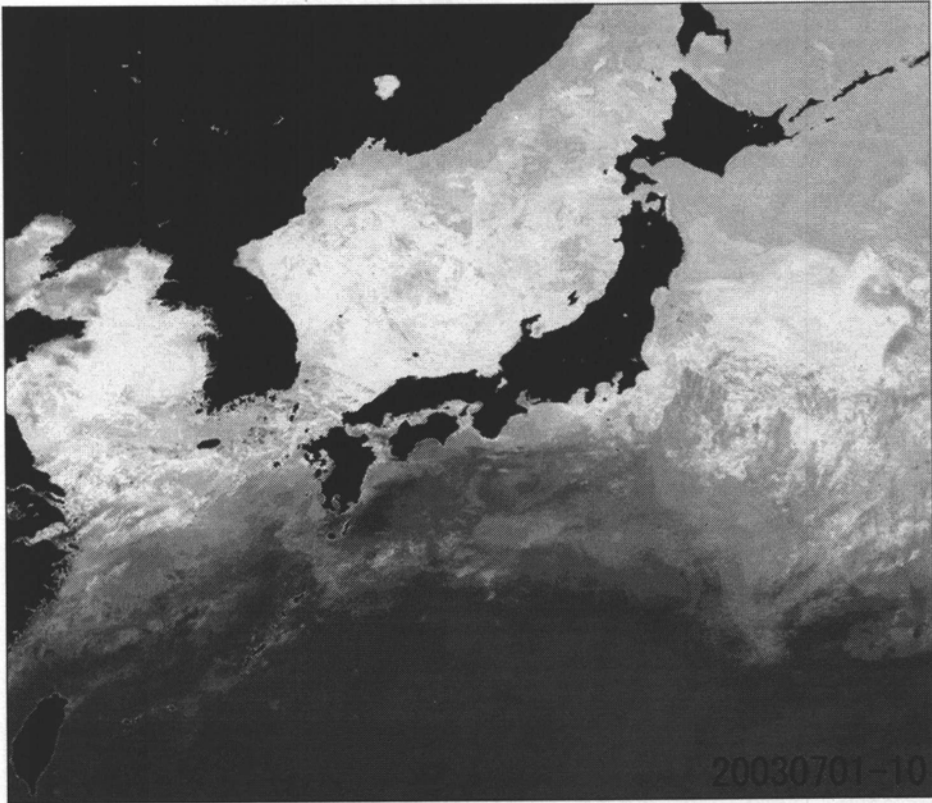


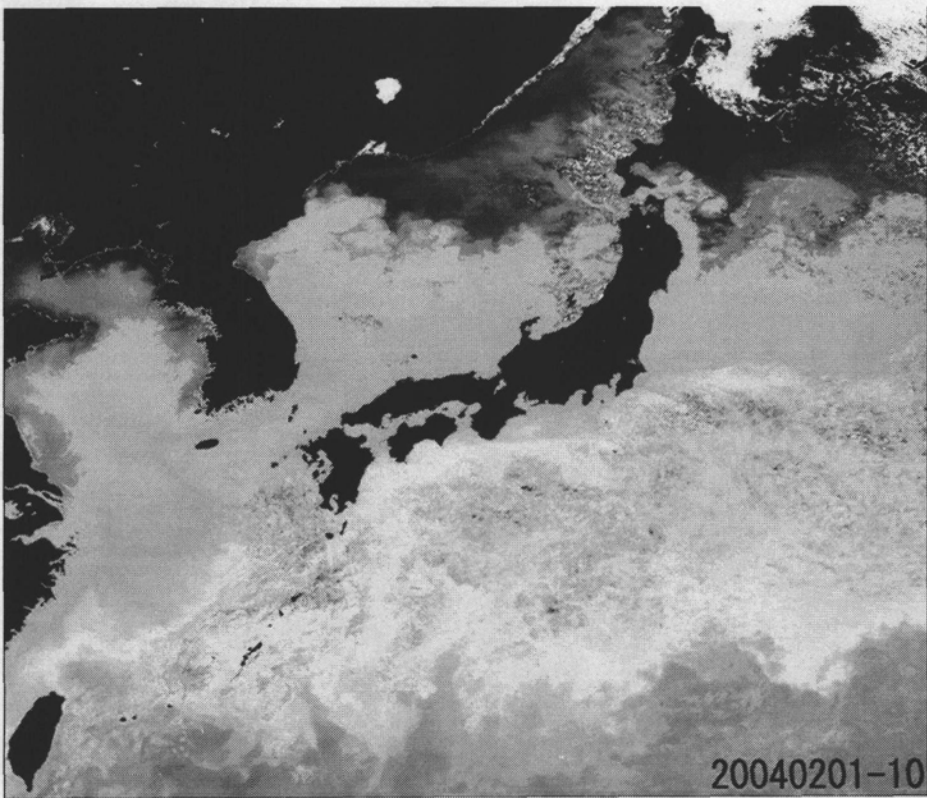
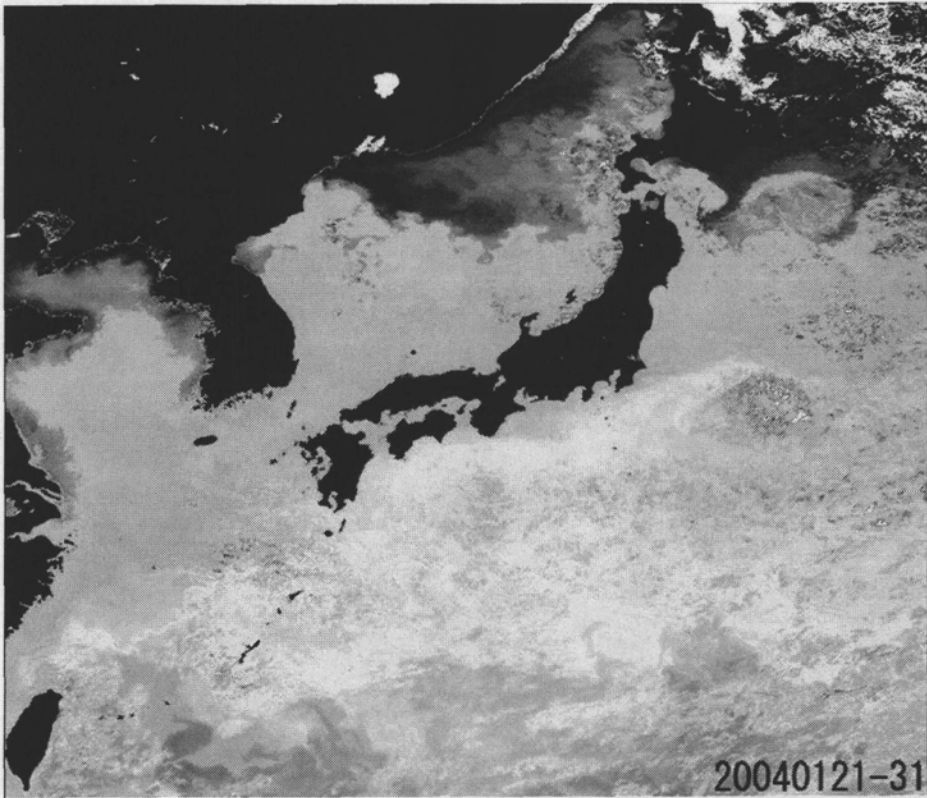
20030411-20

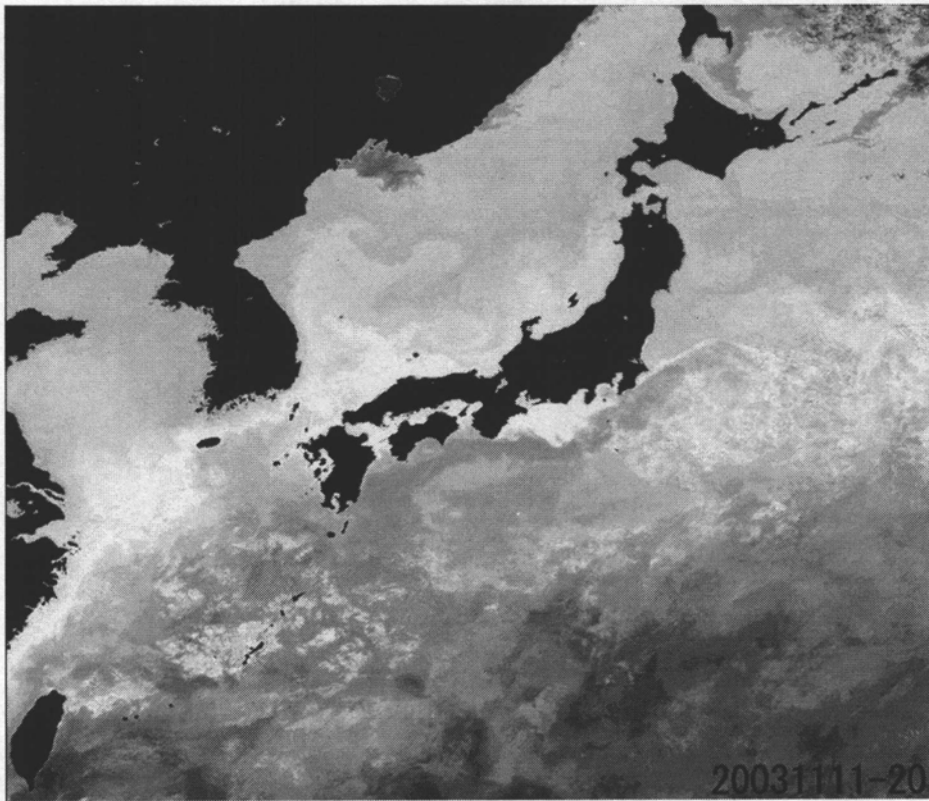
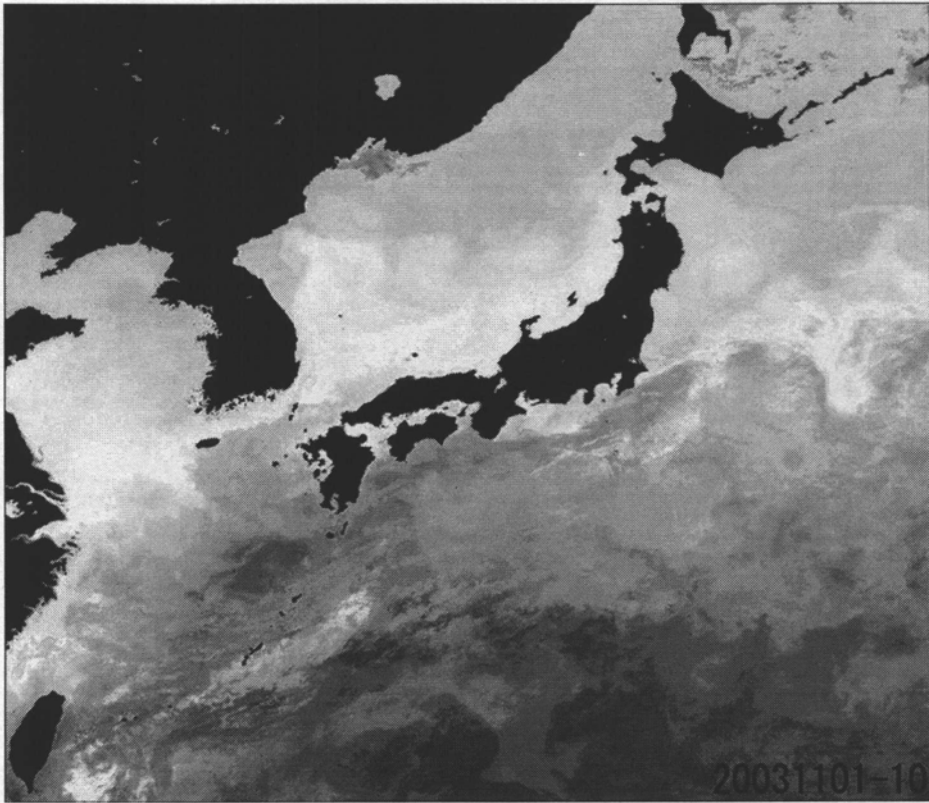


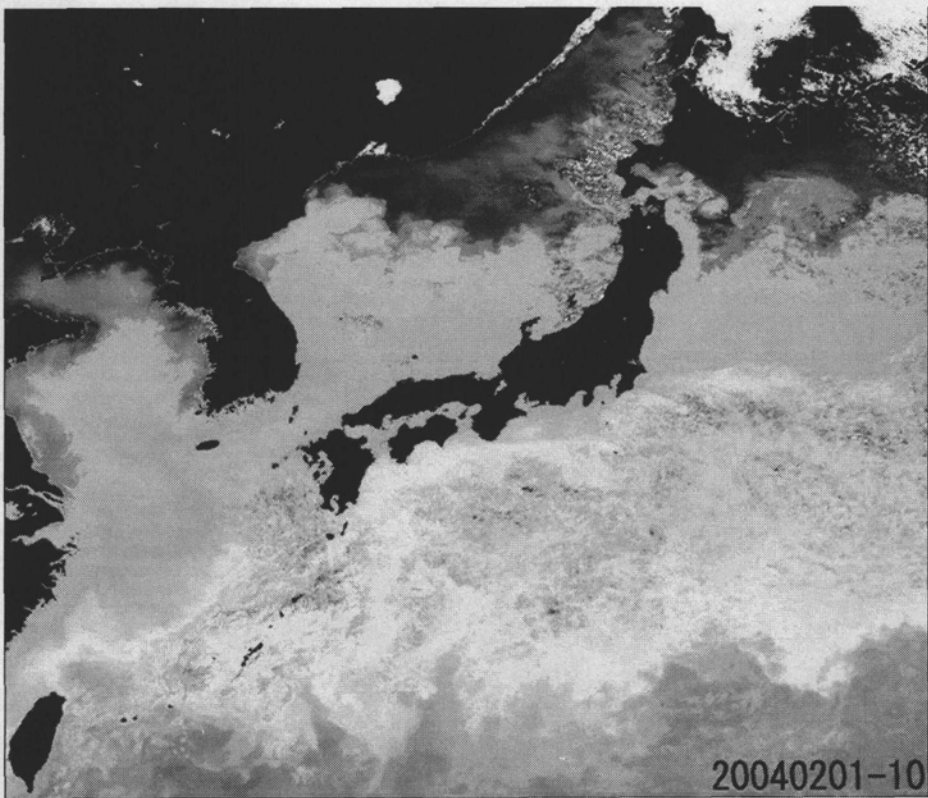
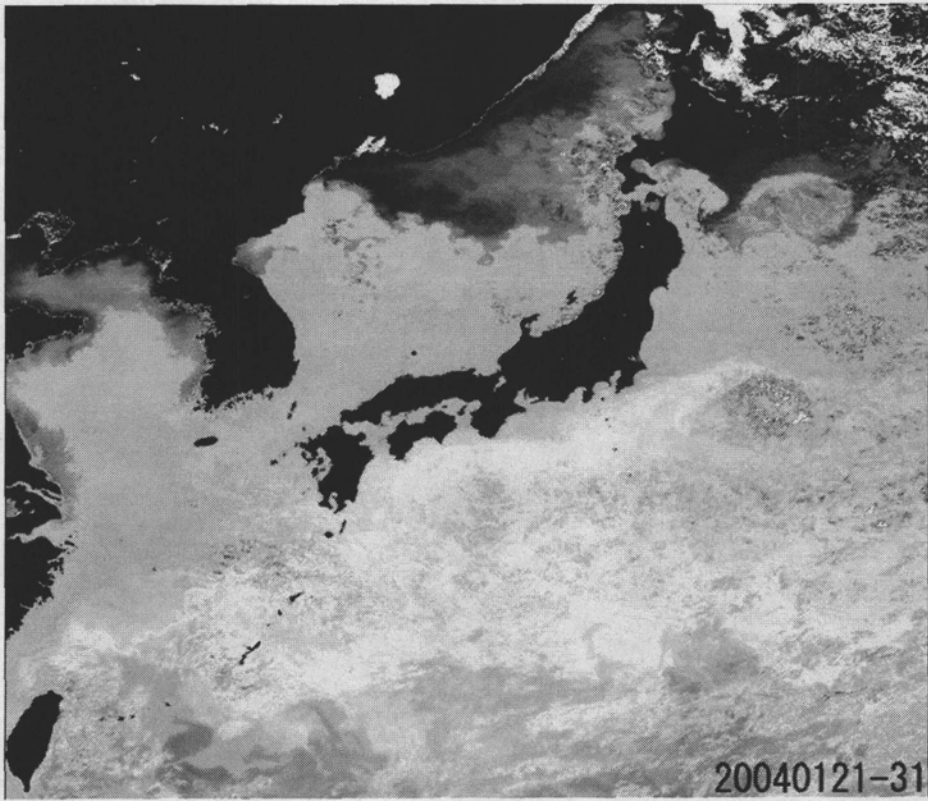
20030421-30







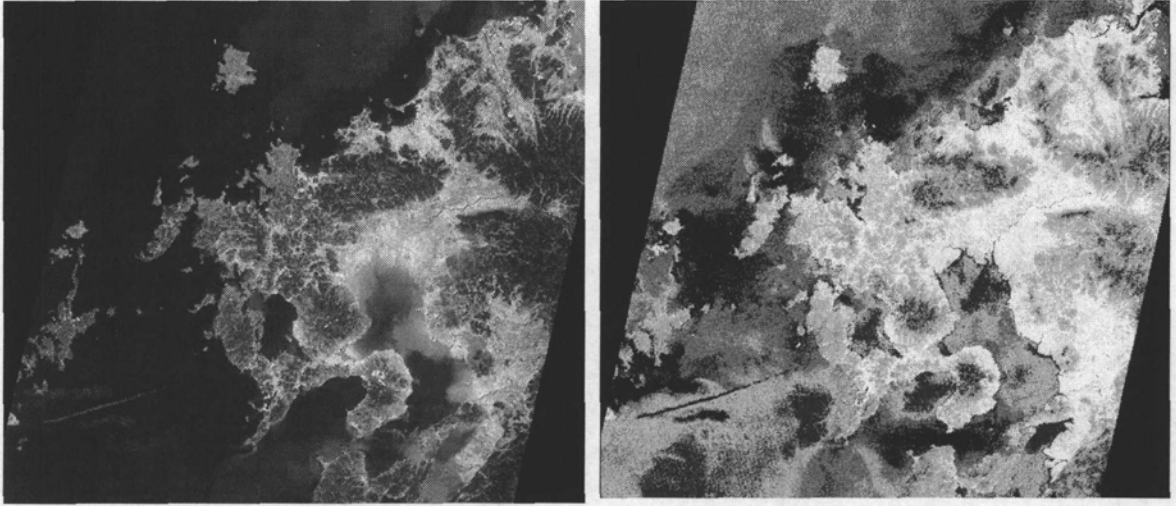




アニメーションだと思って見てください。だんだんと3月、4月になってきますと黒潮がはっきりとしてまいります。ずいぶん海が暖かくなってきましたね。7月になりますとこんなにも海が暖かくなっちゃいます。8月になると日本海の方もずいぶん暖かくなってきます。そしてその辺りのところでちょっとお話しさせていただきたいのですけれども、赤道で暖まった海流はずっと北の方にやってまいりまして、屋久島の南を抜けてひとつは太平洋の方にいきます。これは一般には黒潮といわれます。そしてもうひとつは対馬海流とよばれて、日本海に入ってくるものがあります。これは非常に冬になっても暖かいと大量の水分が供給されまして、今年のように大雪になります。実は去年の春からこれが非常に暖かいんです。これのせいで大雪が起きます。もう少し細かく見ていただきますと、例えば紀伊半島の辺りでは、黒潮が紀伊半島にぶつくと、紀伊半島がじゃまをしまして、ずっと海流が横へずれてしまいます。そうしますと伊勢湾とか、浜名湖の近くは周りに比べて海の水がやや冷たいということがわかります。さらに房総半島の方までいきますと、黒潮がここまでしか影響しないんです。この辺りはずっと冷たい海でございます。対馬海流の方を見ますと、済州島という島がありますけれども、そのあたりのところでぐるっと曲がってしまいます。この島が邪魔をしまして、海流が日本海の方に入ってくるわけでございます。よく見ていただくと、瀬戸内海が日本海よりも水温が低いんです。意外と実際漁業をやっていない方にとっては温度計をもっていちいち水温を測ってあるかないかぎりわからないことなんですけれども、今こういったことがわかるようになってきております。こんなふうに非常にはっきりと愛知県の名古屋のあたりはずっと水温が冷たいというのがわかりますね。そして、この辺りもよくみていただきますと、壱岐がありまして、対馬がございまして、壱岐から対馬の間は暖かいんですけれども、壱岐から九州の本土の間は意外と温度が低いということがわかってきます。こんなような状態で一年がたち、ちょうど2004年の3月まであります。こうやってみていただきますと、房総半島のところでは年間を通じて暖かい水と冷たい水がきれいに境界をなしており、あるいは黒潮というのは屋久島の南を西から東へ流れている。室戸岬や紀伊半島では半島効果というのがあって、半島の下流側には冷たい海域が存在する。夏の東北日本は、日本海側が温暖な水域になっているのに対して、太平洋側の方が海水が冷たい。これはだいたい凶作の原因になるんですけれども、そんな状態があるということがわかります。春や秋の瀬戸内海は日本海と比べて低温で、特に西側の方で低温だということがわかります。そして中国渤海湾はおもしろい海でして、非常に暖まりやすいんですが、非常に冷めやすいという、まるで人間でいうと惚れっばいけどすぐ飽きるといった海でございます。

## 北部九州の海況

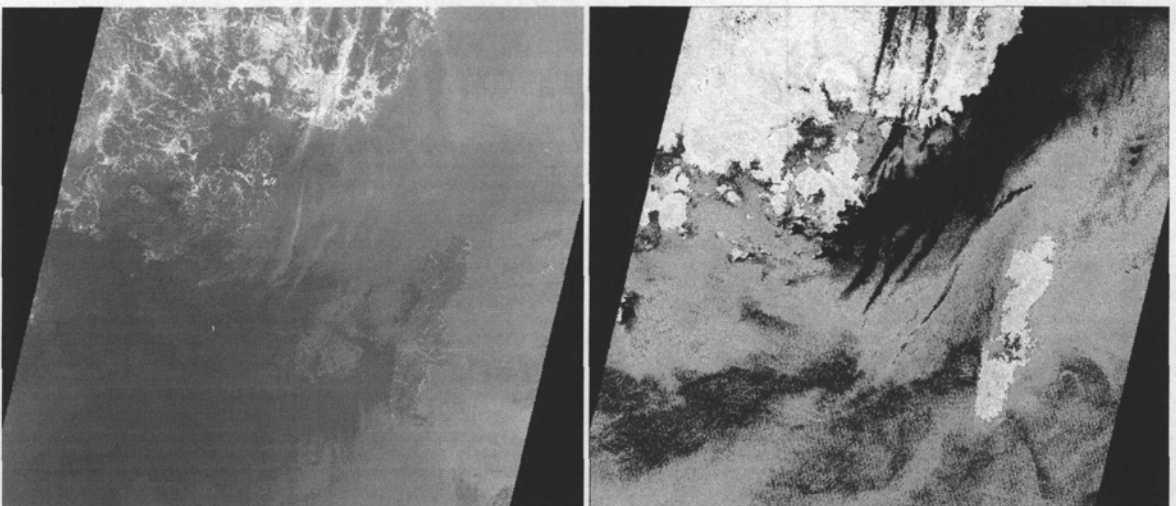
さてこれは人工衛星 LANDSAT で作った画像です。実際の写真ではありませんで、電磁波をキャッチしたデータからコンピュータで画像を作りました。この人工衛星の電磁波ですけれども、バンドの6という波長で、赤外線の色で表わされていますけれども、それに近い



福岡・佐賀周辺 LANDSAT TM バンド 321 (左)、TM バンド 6 (海水温 : 右)

長さの赤外線をキャッチしますと、海水温を調べることができます。それで海水温を調べて色をつけたものがこれでございます。こうしてみますと、いくつかおもしろいことがわかってきます。例えば西彼杵半島という半島がございます、長崎があります。この長崎のとこだけ西の方からずっと暖かい水が来るんですね。つまり福建省とか台湾辺りから船に乗って黒潮に乗っちゃいますと、ほっといても長崎に着くわけです。そんなことがわかります。あるいは大村湾とか橘湾というのが比較的暖かいのですが、雲仙の南側には冷たい海があつたというのがわかります。さらに、壱岐と名護屋の間というのは非常に冷たい海域になっているというのがはっきりわかるわけです。この辺りで暖かいのはどこかといますと、博多湾くらいしか暖かくないわけです。こういったことがわかってまいります。

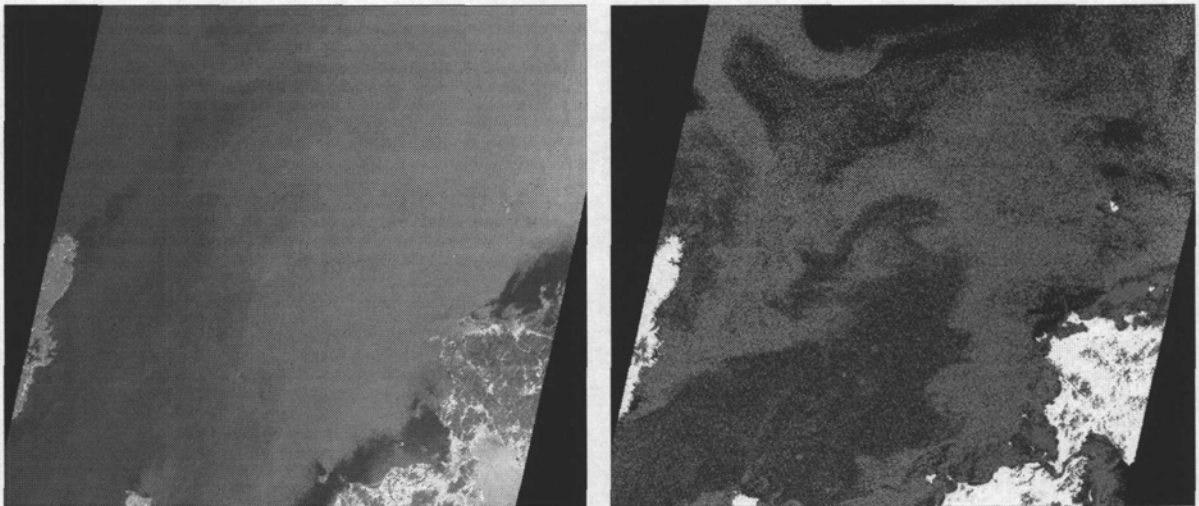
#### 日・韓国境付近の海況



対馬・釜山周辺 LANDSAT TM バンド 321 (左)、TM バンド 6 (海水温 : 右)

今度はですね、人工衛星というのは国境関係ないもんですから、どこでも写真がとれる訳なんです。便利ですね。ここに対馬がございます。韓国の釜山のあたりで今やってみたような様子を見ようと思いますとどうなるか、というのをやってみました。残念ながらこの辺に薄い雲がかかっておりまして、雲の影響もでておりますが、それはご容赦下さい。さてこれが対馬がございます。海水温を測ってみますと、赤のところが高いところ、青いところが低いところ、だいたい海水温は海流と一緒に流れてきますので、海流の流れと同じだと思っていただいてよろしいのですが、対馬が邪魔して、対馬の東側は海が冷たいですね。西側は暖かい。おもしろいのはここに巖原という町がございますけれども、巖原というのはちょうど暖かい水と冷たい水の境目なんです。こういったところはおいしい魚が捕れるところなんです。さらに目を北側に移しますと、このところ、対馬と釜山のちょうど距離にして三分の一くらいいったところで、暖かい海と冷たい海のきれいな境界があります。この境界、今どうなっているかご存じでしょうか皆さん、実はこの境界、日本と韓国の国境なんです。ちょうどここにあるんです。豊臣秀吉の軍勢が韓国へ攻めていって、なぜ簡単に負けるのか、これはまたいろいろ問題があると思いますが、李將軍という非常にすばらしい將軍がいたというのものもあるんでしょうが、日本から行った人たちは釜山のあたりの海の状況をよく知らなかったのではないかなというようにも考えるわけです。

#### 対馬海流の影響



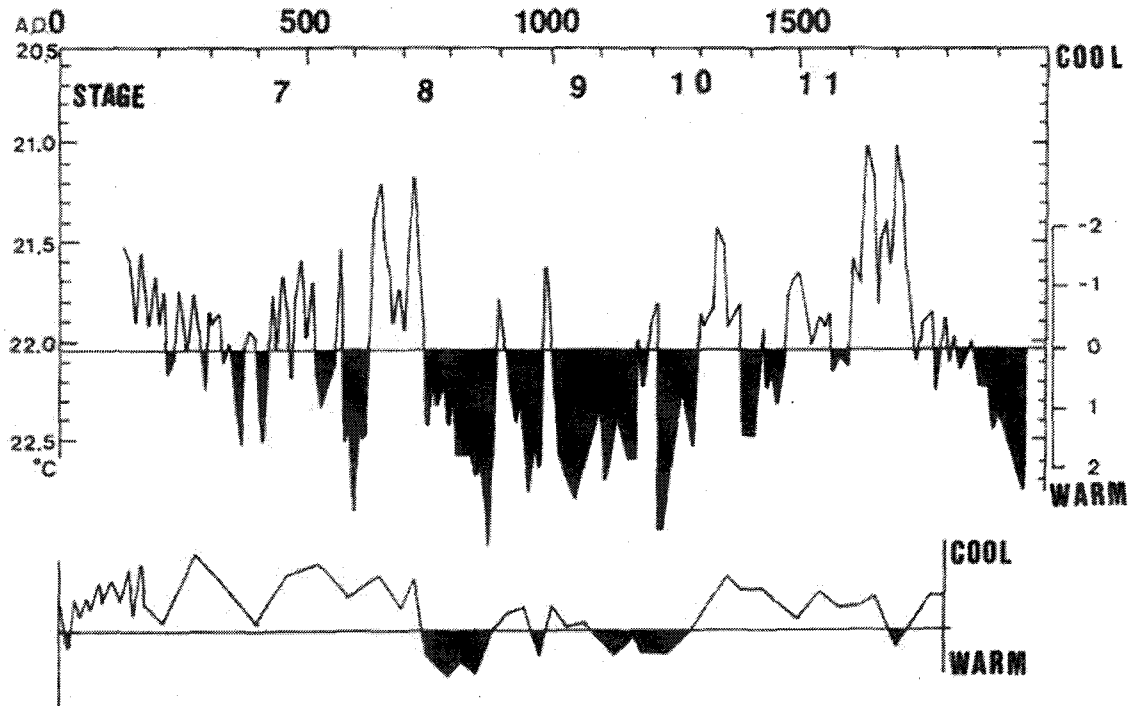
対馬東部 LANDSAT TM バンド 321 (左)、TM バンド 6 (海水温 : 右)

今度はですね、これが対馬になります。ここは下関ですね、この辺りを少し見てみようと思います。ここが対馬ですね、相対的な海水温をだしてみますと、実に見事に対馬の島陰は海が冷たいということがわかります。巖原はこの辺ですね。こんなふうにして世界中の海の状況を知ることができるわけです。できたらこれをほんとは長江の下流域とか、福建省あたりからずっと日本国中やってみたらおもしろいのではないかと思います。こんなようなことがいえると思います。

### 秀吉の「唐入り」

さて、次にちょっと話題を変えまして、秀吉が生きていた時代というのをちょっと違った観点、自然科学の観点から見てみようと思います。

これは、上が北川浩之さんという、名古屋大学にいらっしゃる方が、屋久島の年輪で作った気温の変化の図です。上の方が寒いとき、下の方が暖かいときです。こちらの方は阪



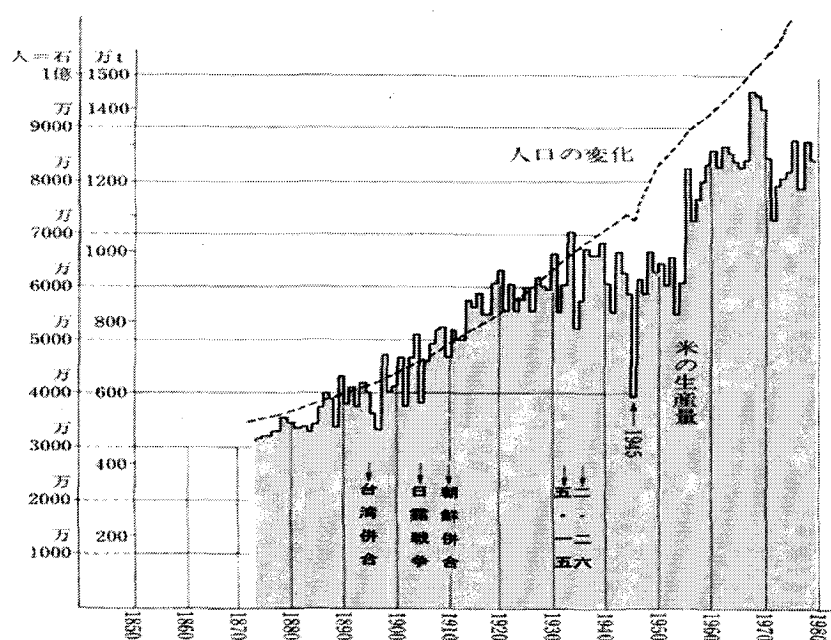
歴史時代における気候変動 北川浩之「 $^{13}\text{C}/^{14}\text{C}$ 比からみた過去 2000 年間の気候変動」、阪口豊「過去 1000 年間の気候変化と人間の歴史」(『日本地理学会予稿集』43、1993 年)を合成加筆

口豊さんが尾瀬ヶ原で作った気温の変化の図です。どっちかという九州の場合これの方に近い環境変化があったと思われます。

2000 年前からほぼ現在まで、秀吉が生きていた時代というのは 1538~98 年くらいでしたか、ちょっと間違っているかもしれませんが、だいたいこの頃です。非常におもしろい時期に生きているんです。何かといいますと、それまで暖かかった中世の温暖だった時期から、15 世紀の終わりくらいからだんだん寒くなり始めるんですけども、ちょうど秀吉がだんだん天下人になりかけていった時期から急速に気候が寒冷化いたします。そんな状態なんですね。秀吉はそんなとんでもない時代に生きていたわけです。自然的な背景としましては、15 世紀末くらいから寒くなり始めますけど、本格的に急速に寒くなるのは 16 世紀の後半でございます。そして江戸時代はずっと寒いですね。この時代のことを小氷期、小さな氷河期と呼んでいます。こんな時代でございます。そして秀吉の履歴をちらっとみますと、1573 年に浅井・朝倉氏を破って長浜城をもらいます。柴田勝家と戦った賤ヶ岳の



合戦、そして1580年あるいは82年から太閤検地というのを始めます。この検地が始まる時期というのは、まさに気候が寒冷化してきているときです。そして秀吉が出世していったこの時代というのが、長浜にしろ、賤ヶ岳にしろ、日本で最も雪がたくさん降るところなんです。つまり冬の寒さ、雪の多さに非常に秀吉は敏感だったのではないかと推測されます。あくまでもこれは推測です。この辺から気をつけて下さい。ときどきそをつくかもしれません。1585年に関白になって、関白になった二ヶ月後くらいに初めて唐入りということをお口にします。そして「仮途入明」ということもいいます、そういうプランも発表します。そして大事なことは、唐入りというのは決して朝鮮半島へ攻めていこうというわけではないんですね、秀吉が行きたかったのは明の国です。中国に行きたかったのです。そして朝鮮半島には少なくとも建前は、ほんとにかどうかは知りませんが、建前は途中の道案内をして下さいと言っているわけです。どうしても秀吉をみますとついつい朝鮮半島との関係だけに注目しがちですけど、秀吉の頭の中にあつたプランというのは、中国へ行きたかったということです。そしてそのあと1590年に奥羽の検地をしますけれども、東北地方です、東北の検地ではこんなふうに言っています。「山の奥、海は櫓・櫓の続き候まで」検地をやれと。もし逆らうものがあれば、領主、国人、百姓であってもことごとく殺して構わないということを言っているわけです。そして、その結果誰もいない場所になってしまっても構わないと言っています。つまり、秀吉は奥羽の検地をやった頃に非常に危機感を持っていたのではないかと、つまり非常に寒くてこのままだと食べ物に困るのではないかとこのことを考えたのではないかとということが言いたいわけです。そして文禄・慶長の役に繋がっていく。つまりここでひとつの仮説をだします。秀吉は小氷期に直面して、食糧不足を補うために、南進政策として唐入りということをお考えたのではないかと、実はぼけてやったのではなくて、着々とそのための準備を進めていたのではないかと考えたわけです。



人口の増加と米の取れ高の変化（明治維新以降）

### 1930年頃以降の食糧不足

最後でございますけれども、実はこれ明治維新以降の日本の人口の増加と米の取れ高の変化のグラフです。これを見ていただきますと、ちょうど明治維新以降というのは、気候の温暖化の時代でして、お米の取れ高がどんどん伸びていきます。そして人口も伸びていくわけですが、この辺りのところに非常におもしろい現象がみられます。まず、人口の伸びが米の生産を追い越してしまう、つまり食糧不足がこの辺のころから起きるわけです。いつか、だいたい1930年前後くらいから食糧不足が本格的に日本国中で起き始めるわけです。そうすると、このとき何が起きたか、5.15事件、2.26事件つまり日本人は、非常に大ざっぱな話をしてしまうと、食べ物がなくなるとよその国を侵略してでも食べ物を手に入れようというふうに考えるのではないかと、となると現在、食料が日本の自給率3割です。非常に危ない状態だという気がしております。

以上でございます。大ざっぱな話で申し訳ありません。

## 「自然科学からみた名護屋城跡、城下町の環境や食生活」

金原正明（奈良教育大学）

高橋先生の方からはマクロといいですか、空の上からみたお話しをしていただきましたが、私の方は今度は逆にミクロですね、非常に細かいものをみてどうということがわかってくるかということを見ていきたいと思います。特に土の中というのは、植物の中でも強いものが残っておりまして、その代表が花粉ですね、花粉というのはそれを調べますと、植物の種類がわかります。そして植物は気候を反映しやすい、それから農作物も植物でありますので、そのへんの状況もわかるということです。それ以外にも先ほどの寄生虫卵だとか、もう少し大きくなると種ですね、種も数ミリのものから、大きいものではモモくらいの大きさまであります。ここでは発掘調査に基づいたデータと、いくつか、現在、そして屏風図と比較してみたいと思います。どれくらいの環境あるいは食生活、植物の在り方がわかるかと考えていきたいと思います。

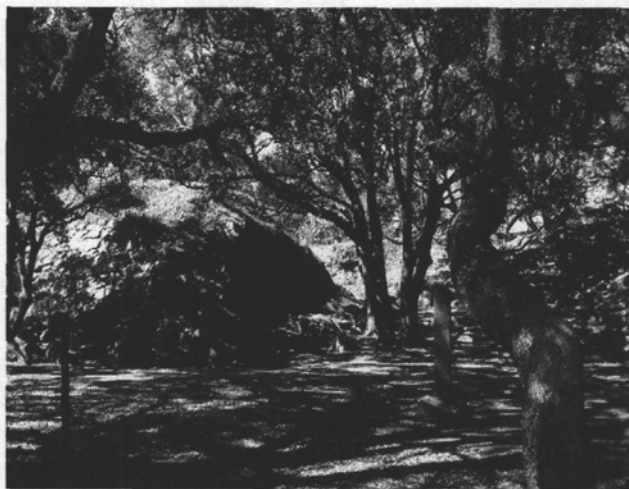


図 1 現在の名護屋城跡

これは現在の名護屋城三の丸から本丸をみたところですが、ここにはうっそうとした緑の木があります。これは照葉樹で、冬場も葉が落ちない木ですね、ここには行きますとクスノキがたくさんあり、手前にはこれは冬場になりますので葉が落ちた落葉樹になりますが、サクラですね、植えられたんですかね、たくさんあります。そして本丸に上がる場所がありますが、うっそうとしております。ここにありますものの多くと申しますかほとんどはクスノキになるんですが、比較的巨大な木だなどというふうにも思われがちですが、クスノキは非常に成長が早いんです。しかもこれは散布も早く、鳥が種を食べますので、鳥がぼとりと落としたところからまた生えると。たぶんこれはどう多く見積もっても 100 年

もたつ木はなくて、比較的新しい時期にこういう状態になったということが考えられます。この照葉樹のほとんどはこの周辺では、クスノキもあるんですがマテバシイという木ですね、カシとシイの仲間になるんですが、マテバシイという木があります。それもあまり大きな木はなく、ある程度の大きさの木がそろっているということです。これは逆に山里丸から上ったところですが、ここにも森林があり、これもほとんどがマテバシイ林になるわけです。このように、現在、この周辺を形取っているのはマテバシイ林が主要になっているということですが、これは明らかに二次林でありまして、マテバシイを主にクスノキ、スダジイ、アラカシの照葉二次林が分布しているということです。

これを今度は名護屋城跡の遺跡の各地点で分析をするとどのようになっていくのかをお話ししていきたいと思います。

### 前田利家陣跡池状遺構

まず初めに、前田利家陣跡ですが、こちらは、先ほど吉本先生のお話にありました、池状遺構の土を分析いたしまして、植物がどうであったか、また、池の状況は珪藻というプランクトンによって復元ができますので調べてみました。そうしますとこれは図なんです

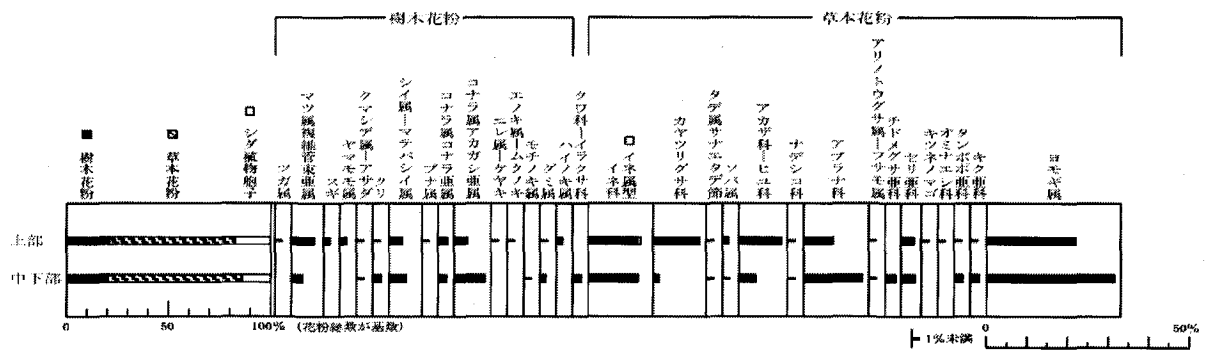


図 2 前田利家陣跡 池状遺構の花粉出現図

が、マツの仲間ですとかカシとかマテバシイだとか比較的複合的なんですけど、イネなどの草本も多いという景観がここでは考えられます。それとヨモギ属が多くでておりますが、これは周囲が比較的乾燥していて、ヨモギなどが生育していたであろうと考えられます。珪藻では、ここでは非常に少ないのですが、少ないなりに珪藻がでてまして、ひとつは陸生珪藻といてまして、湿った場所にいる珪藻と、止まった水にいる珪藻がでてまして、この池が基本的に湿地の状態の時期が多いんですけれども、時期によっては池になるということで、常時水が溜まっていたわけではないということがこういうデータからわかります。もうひとつ、池になったり湿地になったりするわけですけど、少し塩分が多いところにいる珪藻がありまして、もしかしたら何かの生活排水、例えばお茶をやってもいいんですけど、そのような流れ込みみたいなものがないかなと考えられるようなデータもでております。

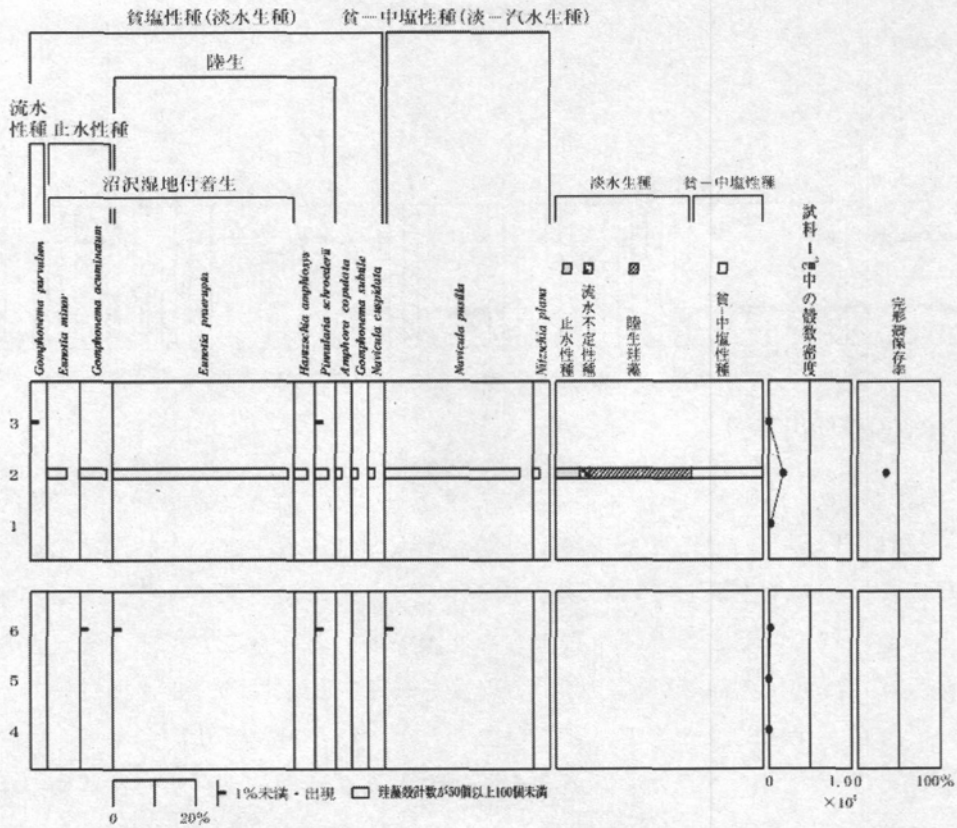


図 3 前田利家陣跡 池状遺構の珪藻出現図

### 鯨銚池

鯨銚池の花粉分析ですが、花粉はこのように色を染めてあります。こういったかたちで顕微鏡で見ることができます。それを何の花粉かということ調べるんですね。鯨銚池の場合は、マツの花粉ですね、マツ属複維管束亜属とかめしい名前がついておりますが、アカマツと思って下さい、アカマツの花粉がこういうふう非常にたくさんで、イラクサの仲間やイネやアブラナ科がでております。ここで少し問題にしたいのは、ソバ属ですね、ソバの花粉が比較的たくさんできています。

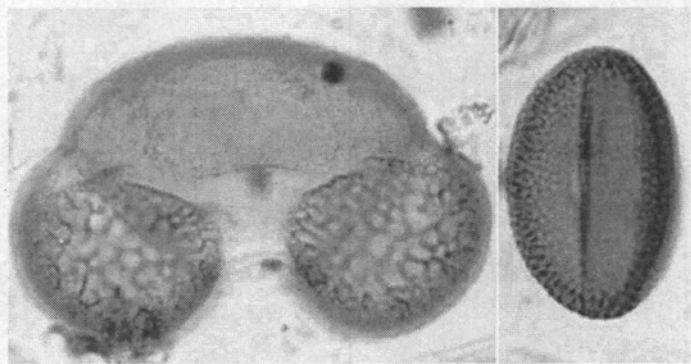


図 4 鯨銚池の花粉 (顕微鏡写真)

マツ属複維管束亜属 (左)、ソバ属 (右)

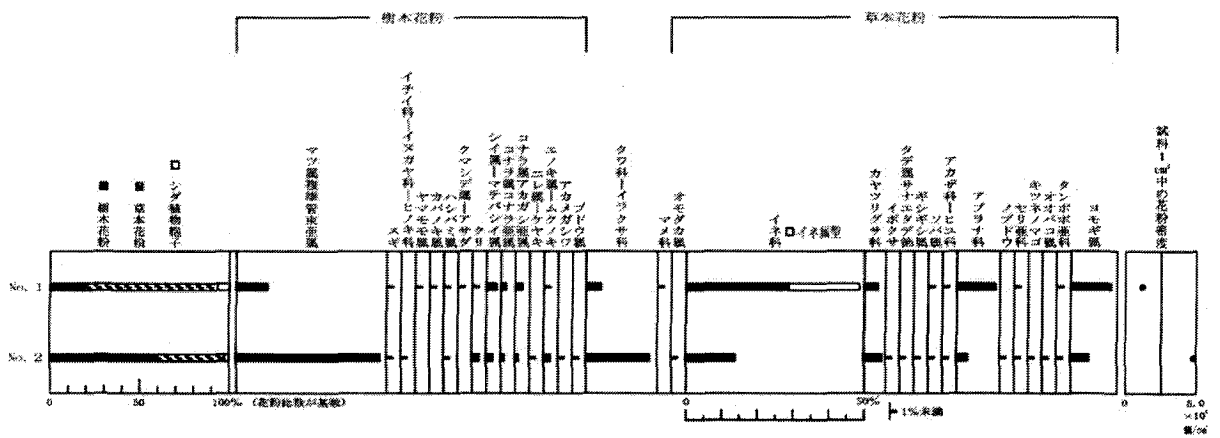


図 5 鯨鯨池の花粉出現図

それから鯨鯨池の珪藻分析です。ここでは、流水性という珪藻が最も多くでております。要するに流れているということですね。しかも沼沢湿地付着生といういかめしい名前ですが、水草にくっついて生活している珪藻が多いので、そんなに深くなく、水草が生えていてしかも少し流れているところに棲むような珪藻が多いということです。それから流水性で河川か、または河川の流域の周辺にいる珪藻も多く、止水性の、止まっている水の珪藻もいるんですが、比較的少なく、どこかでよどんでいたという状態が考えられます。この鯨鯨池からは、周囲にはアカマツが多くて、カナムグラやイラクサの雑草類が生育していた、また鯨鯨池は水草が生育する流れのある浅い水域であったということがいえます。

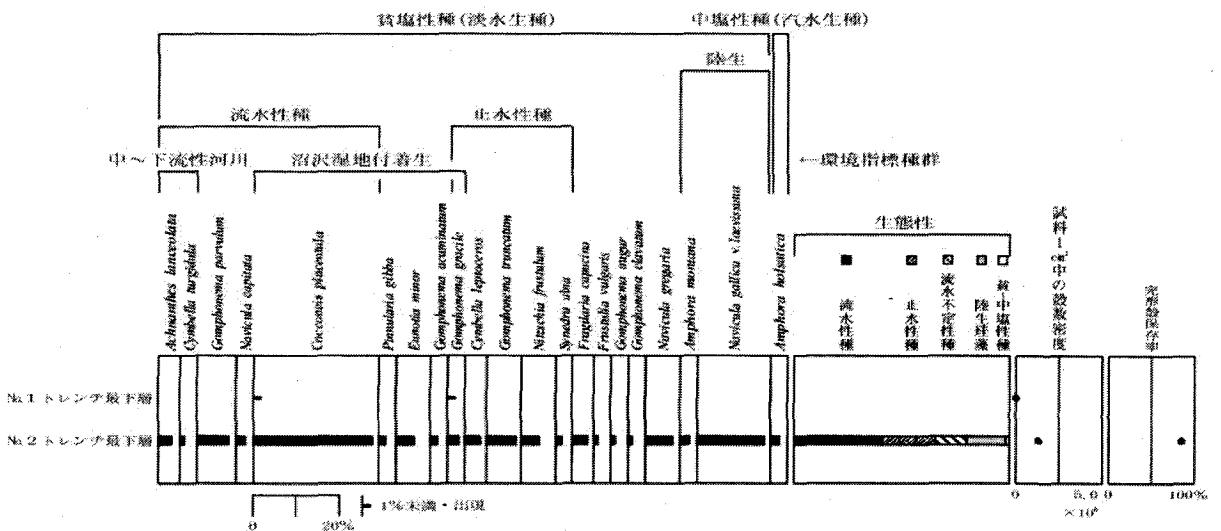


図 6 鯨鯨池の珪藻出現図

### 上山里丸池底

そして上山里丸の池です。ここはまたマツがたくさんでできますね。そしてクワ科ーイラクサ科のイラクサのやや乾燥したところに生えるような草本ですね、ここでもソバがでできますね。

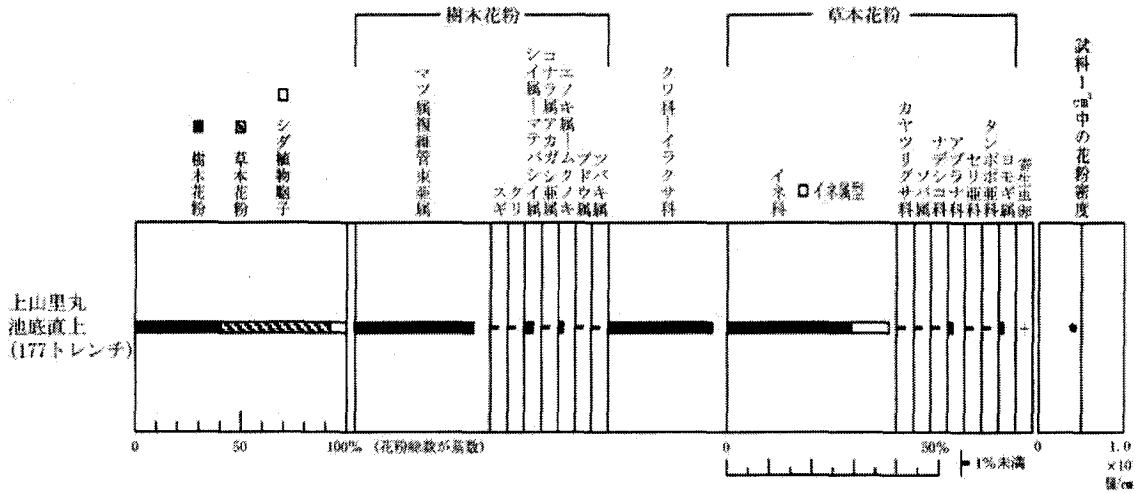


図 7 上山里丸 池底の花粉出現図

そして珪藻分析では、陸生の湿ったところにいる珪藻が比較的多いのですが、流れもあって止まっている時期もあると。ここは止水の状況も多いのですが、どこかから水を引いたようなかたちで流れ込みまして、池状の水域になっているというようなことですね。

以上の結果から生育する樹木というものを考えますと、最も多いのはアカマツなんです。アカマツが多くて、花粉分析ではそれ以外に、場所によってマテバシイとかカシなどがあります。極めてアカマツが多いということがわかります。

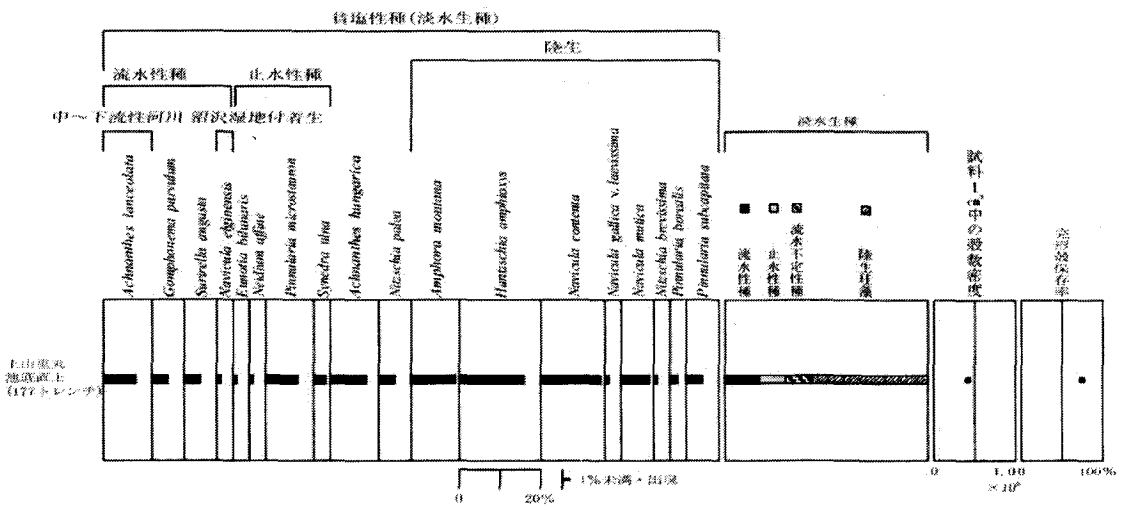


図 8 上山里丸 池底の珪藻出現図

『肥前名護屋図』屏風

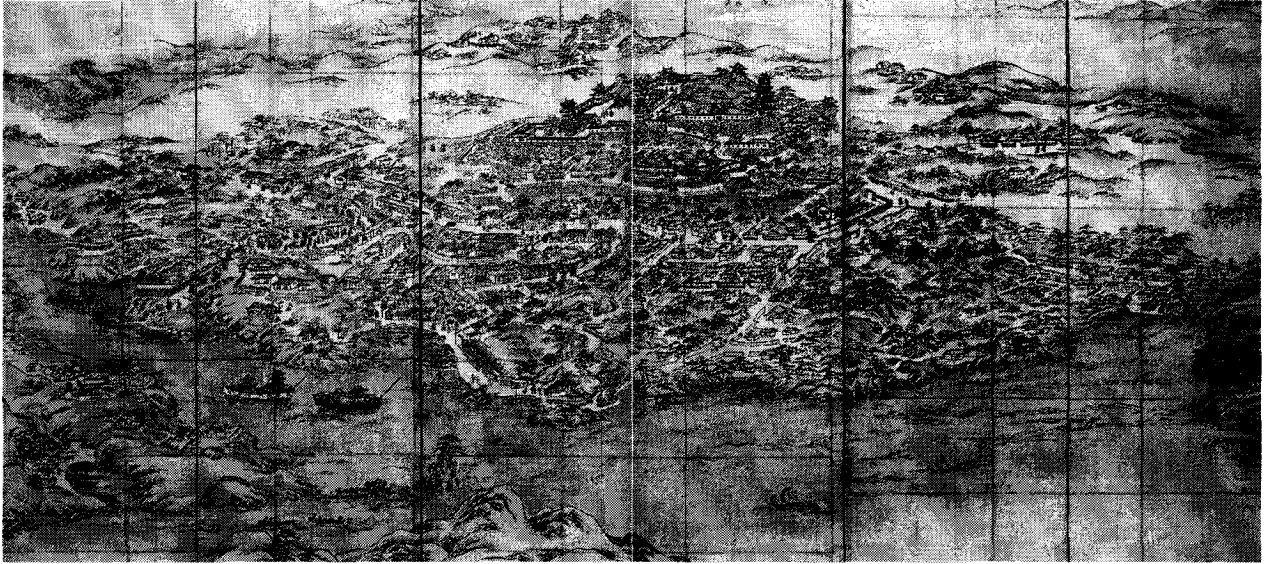


図 9 『肥前名護屋城図』屏風



図 10 中心部拡大

これは『肥前名護屋図』屏風ですが、このように明らかにアカマツというのがわかります。それ以外にこのような広葉樹があり、海岸沿いには広葉樹が多いんですね、若干アカマツもありますが。これはまた反対側になりますが、はぐれはぐれにアカマツが群生していたり、非常にしっかりした照葉樹が描かれていたり、これはマテバシイやカシの仲間だと考えられます。それ以外のものは低木でありまして一般的にいう雑木林で落葉樹が多いかと思いま

す。そして、おもしろいのはこういった陣跡もそうなんですが、本丸も非常に大きなマツの木が描いてあるんですね。たかだか 10 年もないわけですね、この名護屋城というのは。その中で、まずこんなに大きく生長するはずないんです。それが各陣跡にも描かれています。明らかにこれはこの城を造ったときに植えられている木なんです。

先ほどとはまた違った視点から植物をみますと、明らかに植えられた木があつてですね、つくられているということになります。要するにここでアカマツが非常に多いというのは、



アカマツが庭園木として植栽されていたということが推測されます。それと各データからいろいろみておきますと、ソバやアブラナが非常に多いんですね。これはどこのデータにも混じっています。ということは、名護屋城があったこの地域というのは、名護屋城が造られる前、またはその後を含めてソバとアブラナの畑が分布していたということ、それとアカマツの二次林に覆われていたということのふたつがあったのではないかということが植物の分析から考えられます。

ここで問題になりますのは、先ほど高橋先生のお話にもありました、寒くなったんじゃないかということです。このソバという植物ですね、ソバがこの周辺で栽培されているということですが、ソバというのはどちらかというと冷涼性なもので北の方の植物でして、私たちがおります奈良ですと、盆地では基本的にはあまり生育しないのでとれなくて、大和高原の方までいきますと比較的多くとれます。それがどうもこの周辺でつくられていたということは、この時期は非常に寒かったということがこれからもいえるかと思えます。それと現在はマテバシイを主とする照葉樹の二次林なんですけど、アカマツ二次林とマテバシイ二次林のどこが違うのかということなんですけれど、これは同じ二次林でも土壌がよくなりますと照葉樹の方にかわってきます。反対に土壌が悪い、つまり畑を作ったりして痩せこけた土地、あるいは開発で岩肌がでていっている土地というのはマツ林が多いんです。そういった違いがあります。現在は土壌が回復した状況なのでマテバシイ二次林になっているということがいえます。

食生活について—城下町遺跡—

次は食物の方ですが、城下町遺跡の花粉分析ではイネ科が多くてアブラナ科があります。ソバ属などもでたりいたします。食べられる種実類では、ウメだとかキイチゴ、ナスです。ヤマモモは調査途中にたくさん見つかっておりますので、こういうものが考えられます。

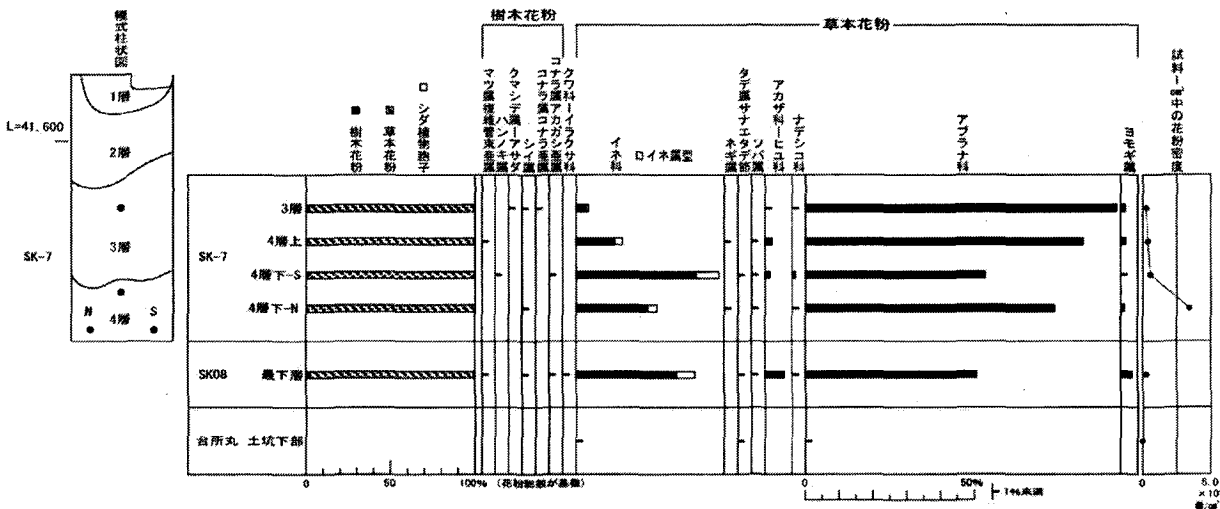


図 11 城下町の花粉出現図

花粉をみると花粉を食べるのかということになりますけれども、花粉を食べるのではなくて、食べた物に花粉が付着している、例えばアブラナ科は今でも春にアブラナの花芽をおひたしにして食べます、そういうものを考えてください。ソバなども入っておりますが要するに果実に花粉がついているのを、脱穀時に付着したまま食べてしまう、それ以外にも便所の方でもよくわかりますが、今ほど水洗いを丁寧にしてご飯を炊いたり、いろんなものを炊いたりしているわけではないんですね。ある程度しか行っていないんですね。

平野町遺跡でも、例えば、ソバやイネ科の花粉がでています。特に種子などは非常にわかりやすいです。これはウリだとか、粃ですね、イネなどは粃の状態、粃捨てるんでしょうか、粃の状態です。ヒエがでてきたりします。平野町遺跡ではソバの花粉が非常に多くでてきて、かなり多くソバを食べていたということですね。だからこれは町屋の方になるんですが、米も食べているんですが、非常にソバをたくさん食べているということです。そしてそれ以外にも種子ですね、先ほどのミカンだとかの写真です。そういうふうに見ますと名護屋城の城下町の方になるんですが、米、ソバ、ヒエがでておりまして、主食になってくるというわけです。その中で、花粉で見ますとやはりソバがかなりのボリュームを占めていたのではないかと、このへんが当時の食糧事情を反映している可能性もあるのかなと考えております。海水魚を食べて感染する魚がいなくて、基本的には先ほど説明がありましたが、海産ではなかなかヒトにつく寄生虫がいませんので、タンパク源として海産の魚を食べていたと。また異形吸虫の中に有害異形吸虫等は青魚から感染するものがいまして若干でておりますので、こういうようなものがひとつ想定できます。

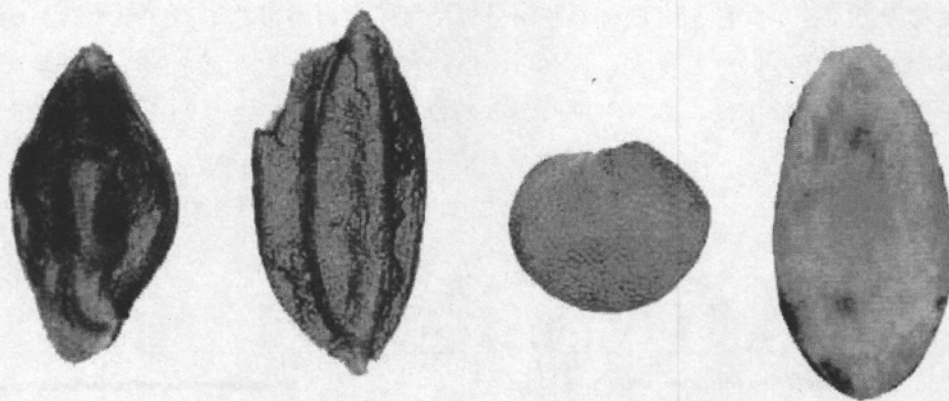


図 12 平野町遺跡の種 (左から) ヒエ、イネ (粃)、ナス、ウリ

花粉と種子のデータからみますと、アブラナ、ナス、ウリ、ネギ、シソ、ゴマというふうな花粉、種子がでておりまして、野菜類、ゴマなどは野菜にはならないかと思いますが、中には香辛料的なものもあると、それから果樹の類ですが、ウメ、ヤマモモ、キイチゴ、ミカン類といったものがでてきております。そういうことが今のところ分析からいえるということになります。

## まとめ

このように名護屋城では、花粉分析、珪藻分析、種実同定を通しまして、そこに生えていた木、池の環境、周囲の環境、食物というものがかなりわかってきました。これはいろいろ記録がありますので、記録と実際どうであるかを対照するという必要も必要になってくるかと思えます。これからも続けて研究していくわけですが、現状では今のようなことがわかったということです。以上です。

## 討論

- 座長 高瀬哲郎 (佐賀県立名護屋城博物館)  
千田嘉博 (国立歴史民俗博物館)
- パネリスト 吉本健一 (佐賀県立名護屋城博物館)  
金原正子 (古環境研究所)  
前川 要 (中央大学)  
高橋 学 (立命館大学)  
金原正明 (奈良教育大学)

高瀬：

ただいまよりシンポジウムの討論会を始めたいと思います。私、名護屋城博物館の高瀬と申します。20年くらいに渡りまして名護屋城の調査を行っておりますが、また別のいろんな世界があるんだなあというのがようやくわかりまして、寒い時期だったといいますが、この博物館の二階に太閤さんの手紙が展示してありますけれど、風邪を引いてなかなかおね宛てに手紙が書けないというのがありまして、そういうせいかと、風邪を引いていたというのははっきり、あれは5月だったと思いますが、そういう手紙もあるなあ、寒い気候であったというのがわかりました。また新たなこと、いろんなことがわかりました。質問が少しございましたので、それぞれの先生方にお答えいただきたいと思っておりますけれども、ひとつ紹介だけなんですけれども、寒い気候であったということで、当時の人は寒さに強いんだと、暖房にはやっぱり木が必要だったんだということがあるということで、かなり周辺に木が多いというのは、そういうこともあったんじゃないかということもいわれております。金原先生にご紹介いただきましたけれども、クスノキというのはここ100年ないだろうと、それだけ大きなものはないだろうということでございましたけれども、はっきり40年くらい前までは確か古い写真ではマツしか写っておりません。ですから今のクスノキはおっしゃられたように飛んで運ばれてきたものだろうということがだいたいわかっております。できれば景観が全く違っておりますので、切りたいところですが、実は佐賀県の木はクスノキになっておりまして、あまり大きく切るとみなさんからお叱りを受けますので適宜整備していくということで、石垣に影響のない程度で整備していきたいと思っております。それではそれぞれの先生方にご質問がございましたのでご回答をひとつずつお願いしたいと思います。金原先生お願いします。

金原正子：

ご質問1点は、寄生虫卵分析はいつごろからどこで始まったのですかというご質問ですが、1992年に藤原京でトイレらしきものがでたということで、当時私は病院で臨床検査技

師をしておりまして、検査技師といえませんが検便、検尿とすぐ思いつくと思いますが、私は当時は血液室におりまして白血病、貧血などを主にみておりましたら、たまたま問い合わせがありまして、寄生虫卵は土壌中からでるだろうかということをお話を聞いて、そのあたりから始まりましたので、10年ちょっとというところですね。対象になりましたのは藤原京からでてきたトイレ遺構です。もう1点、トイレ土坑に排泄した汚物の処理はどうしたのでしょうかというご質問ですが、はっきりとはわかりません。といいますのは、だいたい土坑が当時の使われていたそのままの状況で発掘されるというのはありません、なにかしらのもので埋まっておりますので、その中からわずかに残された情報ということで寄生虫卵をみついているわけですが、もっと新しくなれば文献等にありますが、人糞施肥のためにお百姓さんがわざわざ買って、ということであるんですけども、一般的な土坑では、多分いっぱいになったらそのまま埋めて、次にまた穴を掘ってという使い方をされていたようです。土坑がいくつも密集したところで、その中でいくつか寄生虫卵がでていたということがありますので、いっぱいになったら次にというふうな使い方、そこに板や石をひいているということもありませんので、そのまま自然に戻るという状態だったのではないかと推測しております。

前川：

時間がないので手短かにいいます。名護屋城でひとつ問題になってくるのは16ページの遺構の評価だと思うんですが、SK07、08、09、10ということで、お伺いしたいのは、金原正子さんの方でございますけれども、直感なんですけれども、黒いスクリーントーンが貼ってある方がうんこで、貼っていないやつがおしっこという可能性がないか、つまり、大小便を分けている可能性がないかということをお伺いしたいんです。掘り方が四角い形をしていて明らかに木の枠が便槽だと思うんですが、どうですかね吉本さん。便槽が入っていたけれど腐ってしまっていると思うんですね。単に掘ってあるだけではなくて木の枠をいれていると思うんですね。多分そういったことがあるので、金原正子さんの分析の方から若干寄生虫卵が入っているんですね、そのあたりの評価もあるんですけども、うんことおしっこを分けている可能性がないかというのを教えていただきたいのですが。

金原正子：

こういう発掘の対象となる場所が、お城であるとかずいぶん立派な建物、ないしお役所関係のところが多いんですね。そうしますと、男性が主な住人になるところが多いと思うんですね。そうしますと大使用と小使用と分けることが可能であると思います。なので、大小だったというのは考えられることだと思います。そして旅籠跡などで、ふたつ桶や甕などがでたときの、ある桶の片方からは寄生虫卵が多量にでて、もう片方からはわずかにしかでなかったんです。そこには蓋が残っていて、桶をきれいに洗浄して腐らないように、パッキングして保存されていたら、白い結晶が析出してきたと。そして拝見させていただ

くと、木のところからきれいに薄くはがれたんですね。木と密着していた部分は完全な白ではなくて薄いオレンジピンク、尿酸塩の色で、尿酸塩といいますのは尿中に含まれる、要は男性用の便器を詰まらせる原因の第一になっているものなんですけれども、それを疑いまして、それで尿酸を証明できないかしらといろいろやってみたんですけど、なかなかうまくいかず、それが尿であったことを証明するにはアンモニアを証明しないとけないんですね、アンモニアを証明しないと必要十分条件にならないんです。というのは尿酸は動物の死骸からもでますので。でもアンモニアは不安定物質なので、多分遺跡などから出てきたものからアンモニアの証明というのは難しくてできないことだろうとは思いますが、そういうふうにもしかして尿かしらということも。あともっと古いところで、ヒラカといわれる容器の底に堆積したのもの、もしかしたらそれがおまるで尿をとったのが段々にたまっただけの尿石ではないかということでチャレンジしたこともあるんですが、うまくいかなかったの、大用、小用と使い分けていたことを科学的に証明するのは今のところうまくいっていません。申し訳ないです。

高瀬：

今のお話で 30 ページの吉川元春館跡のふたつあるのは、そういう用足しなんでしょうか。

金原正子：

これはですね、片方から今申し上げたような結晶が析出していました。片方には寄生虫卵が少ないですし、ただし、マイナスではないんですね。どうして男性の小用なのにはいるのかということがあるんですけども、用足しにあって、間に合わないからしたのではということもあるかもしれない、などいろいろ考えたんですけど、わかりません。ただし少なかった方の桶から白い析出物、結晶がでました。

千田：

今日は自然科学からということですけど、すごいことがわかるということですね。先ほど前川さんの方から吉本さんに木の粹みたいなのがあったのではないかどうかということでしたが、その点はいかがですか。

吉本：

先ほどスライドの方で少しお話ししましたが、SK08 は石が張り込んであったのですが、その下から木材がでてきております。先ほど木から白いものが出てくるということで、今タッパの中に保管しているんですが、最近全然開けておりませんのもう一回見てみようと思っています。他のものについては明確に木などが据えてあったという痕跡は今のところうかがえないです。

金原正明：

まず城下町の便所と思われる遺構ですが、発掘調査または絵図、屏風などでもいいのですが、上部構造、たとえば屋内にあったとか何かわかるものはありますか。

吉本：

それも調査時にはかなりこだわって周辺を探しました。周辺は岩盤ですので比較的遺構の検出は簡単だと思われるのですが、こくせつ？直接？伴うと思われる柱穴等は検出されておられません。

高瀬：

確か遺構で確認できたのは木村重隆の陣跡の雪隠ですね、立派な雪隠には四隅に柱の穴がありましたので覆い屋があったんだろうということだけはわかりました。いまのご質問はこのようなかたちにさせていただいて、次は千田さんの方にご質問がございますので。

千田：

手短にお話ししたいと思います。織豊期城郭としての名護屋城についてということで、お城を造る上での経済的効果はどうかというご質問をいただいたんですけど、これは現在の、最近の評判は悪いですけども公共事業、必要のないダムを造るなどかありますけれども、やはりお城を造るとなると、ものすごくたくさんの人が集まります。そして資材が運ばれてきます。瓦ですとか、木材を切り出したりと様々な技術者や労働力が必要になるということで、非常に経済的な効果というのは高かったというふうにいえると思います。今残されているものにも、『築城図屏風』という愛知県の名古屋市の博物館さんがお持ちになっているのをみても、一生懸命石引をしている図がでてきて、たくさんの人が働いており、その周りには仮設のお店が建ち並んでいる様子が描かれておまして、当時の城下、築城工事の賑わいというのがみえるわけですけども、そういった意味では、お城は軍事的あるいは政治的な施設として造られ、みんな奴隷のように働かされ大変だった、天下人は勝手にそんなもの造って、という面も確かにあるんだと思いますが、一方では賃金も払われたりとか、いろいろな面で経済的な効果もずいぶんあって、やはり両面から見ていく必要があるだろうと思います。

高瀬：

今の築城に関してはそれだけの公共事業だったといえるのではないかと。最近そういった方面から経済的な感覚からもかなりアプローチがされているということです。またそのひとつになるかもしれませんが、文禄・慶長の役の目的は何だったのかということが、かなり100年くらいもう研究はされていますが、そういう中でさっき高橋先生が、食糧事

情という部分がありましたけれど、一般的に侵略の目的ということでいわれている論がいくつかありますよね、千田さんご紹介していただければ。

千田：

比較的最近は、そういう侵略ということと、今日高橋先生のお話にもありましたけれど、あまり深く考えずにとというか、国内戦の延長というふうにして攻めていってしまったんだと、かなり古くから流布されていますし、近年でもずいぶんいわれていると思います。その辺を含めてどういうふうにみていくか、あるいはどう解釈するか、評価するかということはいまだに非常に重い課題であると思うんですけども。

高瀬：

なかなか解決がつかないということですけども。今から5～6年前にある宮家の方が来られて説明をしていたときも、いい鷹を求めにいったんじゃないか、よりよい馬を求めにいったんじゃないかといわれまして、昔そんなこともいわれたこともあったなあと。やはりまだまだ解決がつかないというのが本音でございます。次は高橋先生の方にご質問がございますのでお願いします。

高橋：

私の方にはですね、小氷期の年平均気温というご質問がまいております。小氷期というのは15世紀の終わり頃から始まりまして、だいたい19世紀の中頃まで、明治維新の頃まで続きます。その間何度も暖かかったり寒かかったりを繰り返しますけれども、大ざっぱに言って一番寒かったときの平均気温として、2度前後低かったのではないかといわれております。ただし、この年平均気温というのは曲者でして、夏が寒くて冬が暖かいと、年平均気温はそんなに下がらないんですね。一番問題なのは米の取れ高だとかいろいろ考えたときに夏が寒いと困るんです。冬が暖かくても役に立たないんです。こういったことが今ようやく半年ごとの気候変動の分析というのが緒に就いておりますので、もう間もなく明らかになってくるのではないかと思います。きっと金原先生の方からそういった話があるんだろうと思っております。

金原正明：

植物は平均気温で区画されて分布しているのではなくて、この周辺にあるマテバシイとかカシとか照葉樹とよばれるものは、冬場の冷え込みが、どれほど平均気温が高くても、冬場の冷え込み厳しければそれでももう生育できないと、最低気温と最高気温そのものが非常に大事になってくると、逆に寒いところの植物というのは、夏場の暖かさに弱くて、平均気温が低くても夏場が暑ければそれで生育できないということになります。その辺が気候を解明するときにもポイントになってきます。作物もそれに規定されて、そのへんもい



ろいろ研究をしておりますが、それもこれからの課題でもあるところです。

高瀬：

あと、ご質問で、当時の農産物、米の生産高はどれくらいだったかということですが、高橋先生いかがでしょうか。

高橋：

これも非常に難しいご質問なのですが、最近、歴史人口学という分野の研究進んでおります。速水融先生、あるいは鬼頭広先生という方がおやりになっておられますけれど、その方達のご研究によれば、江戸時代の初めの頃で人口が3200万人前後ではないかとお考えになっておられます。そして、ほぼひとり一石の米を食べるということから日本の米の生産量というのは、ほぼそれくらい、3200万石前後であったと考えられております。ただし、これは江戸時代を通してみますと、気候が寒くなってきました、どんどん。そうすると西日本では人口が増えるんですけども、東日本では人口がどんどん減ってまいります。そういった意味では、江戸時代中期以降の人口というのは、江戸時代平均して人口があまり変わらなかったといわれておりますけれども、東日本と西日本とではまるっきり違った動向を示しているということも言われています。そんなことでしか私の分析ではできませんので、そんなことでお答えさせていただきたいと思っております。

高瀬：

はい、ありがとうございます。私からですね、高橋先生からさっきの海水温から見た潮流が説明されたときにですね、これは唐突な質問かもしれませんが、釜山からこちらに向かってたどり着けそうな方向というのはどこなのかどうか、実はですね釜山のほうからこちらに向かって2回ぐらいいかだで艀を漕いでやってくると必ずたどり着いてないんです。実はひとつは佐世保のほうに行ったりですね、ひとつは山口のほうにも流れていたりですね、かなりあちこちに乱れて、およそこっちの方向に向いていけばたどり着けそうな感じがするとかなんかありませんか。

高橋：

はい、先ほどごらんいただきましたように、対馬のちょっと北を境として、海流の流れの向きが変わるんですね。釜山を出発してまっすぐに対馬を目指しますと、どうしても西のほうに流されてしまうという傾向がございます。それを何とか乗り切りますと、今度はどんどん東のほうに流されてしまうという傾向があるわけですね。どこまでがなされるかという問題かと思っております。

千田：

自然科学から行きますとすごいいろいろ、普通お城の研究、城下町の研究では聞けないお話しばかりすごくおもしろいんですけど、金原正子先生ちょっとお伺いしたいんですけども、今日先生のお話をお伺いして、秀吉軍の兵士は寄生虫まみれだったということがわかったんですけども、秀吉軍の軍勢が特に寄生虫まみれだったということなく、ごく普通だったのかそれとも、文禄・慶長の役ずいぶん兵隊さんが朝鮮半島へ行っていますけども、朝鮮半島に日本産の寄生虫をまき散らかしてきたということなのか、いや向こうのは向こうですごかったということなのかそれとも、倭城ではまだ調査されてないのかもしれませんが、倭城で調査したらもっと寄生虫悪くなっているとか、新しいのもできたとか、そのへんの見通しはどうでしょうか。

金原正子：

秀吉軍が特にということは、なかったとおもいます。といいますのは、回虫、鞭虫についていいますと、中間宿主を必要としないので、農耕と共に広がる寄生虫症といわれていますので、人口が集中してくることによってどんどん広がっていく寄生虫症ですから、それはどこからでも発症する、今のところ中国、韓国のあたりも分析していますが、あのあたりにも秀吉よりももっと古い時代から回虫、鞭虫ありますし、それで回虫、鞭虫について言えば、昭和40年代後半まで日本人のおよそ80%近く持っていましたので、極々一般的な寄生虫症で、ヨーロッパのあたりにもありました。そして、秀吉あたりが淡水魚を食べたためにかかっていた寄生虫症をこちらに持ってきて、こちらに、その淡水魚がいなければ、アユとかコイとかを食べる風習がなければ、ライフサイクルはカットされてしまいますので、そういう意味での寄生虫症をこちらのほうに置き土産するってことはなかったかと考えます。

高瀬：

さらにもう一つ質問させていただきたいのですが、そういうときに、腹具合が悪かったときにやはり、いろんな薬を使うんだと思うんですけども、そういうときにまた、トイレでも、たべるもの食料じゃない飲む薬だってものはいくつか出てるっていうお話をお聞きしていますけれども、どういうお薬をのんでいたのでしょうか。

金原正子：

東日本に行きますとベニバナなんかはわりと普通の自然植生でもでてくるんですけども、近畿をはじめ、ところどころベニバナってでてくるんですね。これはそのもので紅花染めというものが大変江戸のあたりでは高価な染めということをお聞きしておられると思いますが、漢方でコウカ、紅花のコウカってよくお聞きになるとおもいますが、いろいろ薬効があるって言うことで、その昔には腹痛にも効くってということでベニバナを食べるといって、花粉が出ますので、花の部分をとっているんだと思うんですけども、そういったもので

すとか、アカザ科 - ヒユ科、ケイトウの仲間ですね、秋田の方にいきますとトンプリとか  
いって畑のキャビアというふうに食べられる、あの仲間の花粉もでてきます。もちろん種  
もでてくるんですけども、それも、腹痛などに使われるということが今のところその程  
度しか、あとセンブリですとか腹痛などに効く民間療法の薬がありますが、そういったも  
のは今のところ花粉では引っかけかけていませんので、多分、根っこを煎じてだとかある  
いは葉っぱの汁をとということもありますので、そういうことになりますと、種も花粉も  
でてきませんので、分析からは推測することができないので、今のところは、数が少ないです。

金原正明：

18 ページにあります名護屋城下町の方で、アカザ科 - ヒユ科がでておまして、通常、  
食物にはならないものでしてやはり、ケイトウみたいなかたちで下に種子ができ、上のほ  
うが花になるといった類で、それを煎じて飲むという処方がある文献にありますので、やはり  
そういうふうに使っていると考えられるわけです。しかもカイアミというふうにてできま  
して、カイアミというのは正味、寄生虫症のことをカイアミというんですね。カイアミの  
腹痛の薬としてでてくるんです。カイアミというんですね。今のところアカザ科 - ヒユ科  
くらいです。

千田：

衝撃的なことがいろいろわかってきたんですけども、そろそろ、約束した時間を過ぎ  
てしまっておりまして、やむを得ずまとめる方向にむりやり入っていきたいと思うんです  
けれども、今日最初に挨拶をいたしました、この領域の全体的な取りまとめ役をしており  
ます前川先生、今日、議論を聞いていただいていたでしょうか。

前川：

大きく二つあると思うんですが、まずひとつはトイレ、花粉のお話と、高橋先生の気温  
の話というものを使って、今までの名護屋城の成果をもう一回検討するということができ  
そうだという予感がいたしました。このトイレ考古学は、1992 年がトイレ考古学元年とい  
われましたけれど、それからちょっと今停滞の時期にきていたんですけども、また今後  
おもしろそうだなというデータがでてきたと思います。それから高橋先生のお話、非常に  
グローバルなお話だったと思うんですが、やはりこれも気温のことというのは、ひとり名  
護屋城だけではなくて、戦国期、あるいはこの中世全体を考える上で、非常に大きな指  
摘ではなかったかと思います。われわれの領域としては、今日のこのシンポジウムの成果  
を生かしまして、さらにまた大きなシンポジウムをやりたいと思っております。今  
後またいろいろところで皆様にお会いすることがあるかも知れませんが、ぜひご協力  
いただきたいと、やはり専門家ではない方が素朴に思う意見、質問、疑問というものが意  
外と学問には役に立つ。それが基本といってもいいと、今日も非常に鋭いご質問いただい

たと思いますが、また皆さんにご協力いただきたいと、領域といたしましては思っております。また九州でですね、あるいは東京かもわかりませんが、どこかで大きなシンポジウム、これに関連したようなシンポジウム開いていきたいと思います。ご協力よろしく願います。

千田：

ありがとうございました。今、前川先生からもお話がありましたが、自然科学と連携していくという中で、非常に新しいいろんなことが今日みえてきたと思います。今日こういったシンポジウムを開催させていただくことができましたのも、名護屋城博物館さんが自然科学の分析というのを調査の中に取り入れて、これまでご活動いただいたからでありまして、今日、すごく大きな成果があがってきたと思うんですが、そういったことをふまえて名護屋城のお立場でまとめていただけたらと思います。願います。

高瀬：

もっとシンポジウムを長くすればよかったんじゃないかと思いました。私どもが調査を開始いたしまして、名護屋城ならびに陣跡の事業を開始しましてもう30年たっております。始まった当初はいろいろな先生方から、発掘調査をするたびに、ここに人はいたのかと言われるほど、ものすごく遺物が少なかったんです。陣跡を掘りましてもですね、でてきた遺物は2~30点あったらどうかと、先生方にも、本当に10万、20万の人がここに来たのかと言われてきましたけれど、だんだん進んでいく段階で、自然科学の分野からいろんな、やっぱり人がきていたということもようやくわかってきました。環境についても、私なんかは調査すると、ただ単純にここには池があった、という程度でしかわかりませんけれども、お話を聞いておきますと、山里丸の池については、人工的に引いた水ですから、止まっていたり、流れていたりとかですね、それから前田利家の陣跡では、これは立派な池で、立派な庭園だと思っておりましたけれど、あんまり水はなかったということでぐっときました。どうしようかと。それから、鯉鉢池ですね、やはり流れがあると、これは上に『肥前名護屋図』屏風がありますけれど、確かに流れがあると、流れて下流のほうにだあっと水がでていると、ああ、これはよかったなとかですね、いろんなことが、そういう私たちが知らないことがよくわかりました。今日おいでになった皆様も、いつも調査では、こういうものができましたとか、遺構ができましたとか人のおいがないんですけど、今日は大変人のおいが強いいいシンポジウムであったと思います。私達もまだまだわからない分野ですし、今日おいでいただいた先生方にいろいろご指導いただきながら名護屋の生活と環境をもっともっと勉強したいと思います。本日はありがとうございました。

- (1) 植田信太郎：細胞工学14, 一〇三六〜一〇四〇頁(一九九五)
- (2) 植田信太郎：蛋白質・核酸・酵素41, 七三三〜七三七頁(一九九六)
- (3) 植田信太郎：実験医学15, 八四五〜八四七頁(一九九七)
- (4) 植田信太郎：分子進化―解析の技法とその応用, 一四〇〜一四四頁共立出版(一九九八)
- (5) 植田信太郎：考古学と自然科学 第1巻「考古学と人類学」, 一四一〜一六八頁同成社(一九九八)
- (6) Kurosaki, K., Matsushita, T., Ueda, S.: *Am. J. Human Genet.* 53, 638-643 (1993)
- (7) Oota, H., Saitou, N., Matsushita, T., Ueda, S.: *Am. J. Phys. Anthropol.* 98, 133-145 (1995)
- (8) Oota H., Kurosaki K., Pookajorn S., Ishida T., Ueda S.: *Human Biol.* 73, 225-231 (2001)
- (9) Oota, H., Saitou, N., Matsushita, T., Ueda, S.: *Am. J. Human Genet.* 64, 250-258 (1999)
- (10) Wang, L., Oota, H., Saitou, N., Jin, F., Matsushita, T., Ueda, S.: *Mol. Biol. Evol.* 17, 1396-1400 (2000)

それらで一つのクラスターを形成し、現代ヨーロッパ人類集団もそれらで一つのクラスターを形成し、現代中央アジア人類集団は両クラスターの間位置していた。ところが、山東省・淄博市・臨淄の二〇〇〇年前の漢代の人類集団は、現代東アジア人類集団クラスターの外側に位置していた。さらに驚いたことに、山東省・淄博市・臨淄の二五〇〇年前の春秋時代の人類集団は、現代ヨーロッパ人類集団と極めて近縁な関係を示していた。

図4は多次元尺度法によって描いたスキヤターグラムである。図の左側に現代ヨーロッパ人類集団を、右側に現代東アジア人類集団を位置させ、我々日本人が普段目にする世界地図にあわせた形で描いた。結果は図3の近隣結合法により求めた系統樹と全く同じであった。すなわち、山東省・淄博市・臨淄の現代漢民族集団は現代東アジア人類集団クラスターに含まれるのに対し、淄博市・臨淄の二〇〇〇年前の漢代の人類集団は現代東アジア人類集団クラスターの外側に位置していた。また、山東省・淄博市・臨淄の二五〇〇年前の春秋時代の人類集団は、現代ヨーロッパ人類集団クラスターに最も近く位置している。

以上の結果から、二五〇〇年前に現代ヨーロッパ人類集団と遺伝的に近縁な人類集団がユーラシア大陸東端の黄河河口域に存在していたこと、二五〇〇〜二〇〇〇年前の間に現在の東アジア系の人類集団が移住してきたこと、そして移住してきた現在の東アジア系の人類集団に駆逐されるのではなく吸収される形で両集団の間に融合が起きていたことが示された。古人骨のDNA分析によって得られた本結果は極めて衝撃的なものだが、それは従来の現代試料からでは決して得ることが出来ない結果だったからであり、それ故に、人類史研究に新たなページを書き加える画期的な発見となった。

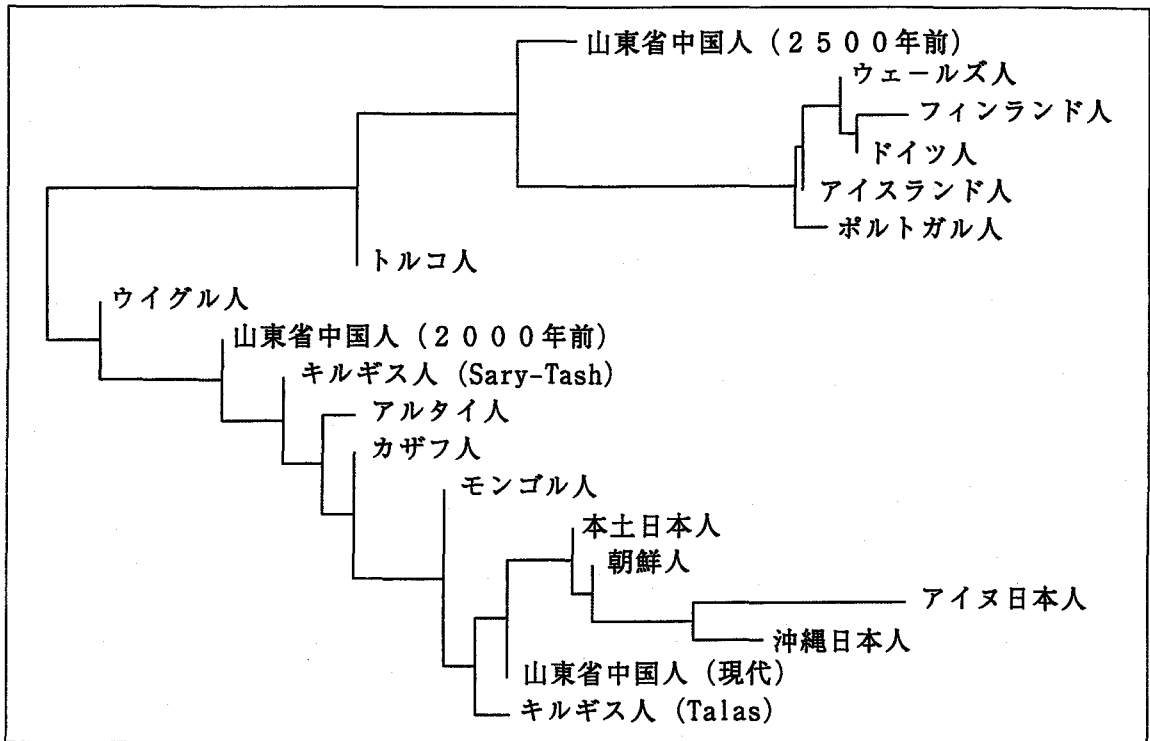


図3 現代東アジア人類集団、現代中央アジア人類集団ならびに現代ヨーロッパ人類集団を含めた中国・山東省・臨淄の約2500年前の春秋時代、約2000年前の漢代、現代漢民族集団の近隣結合法による系統樹

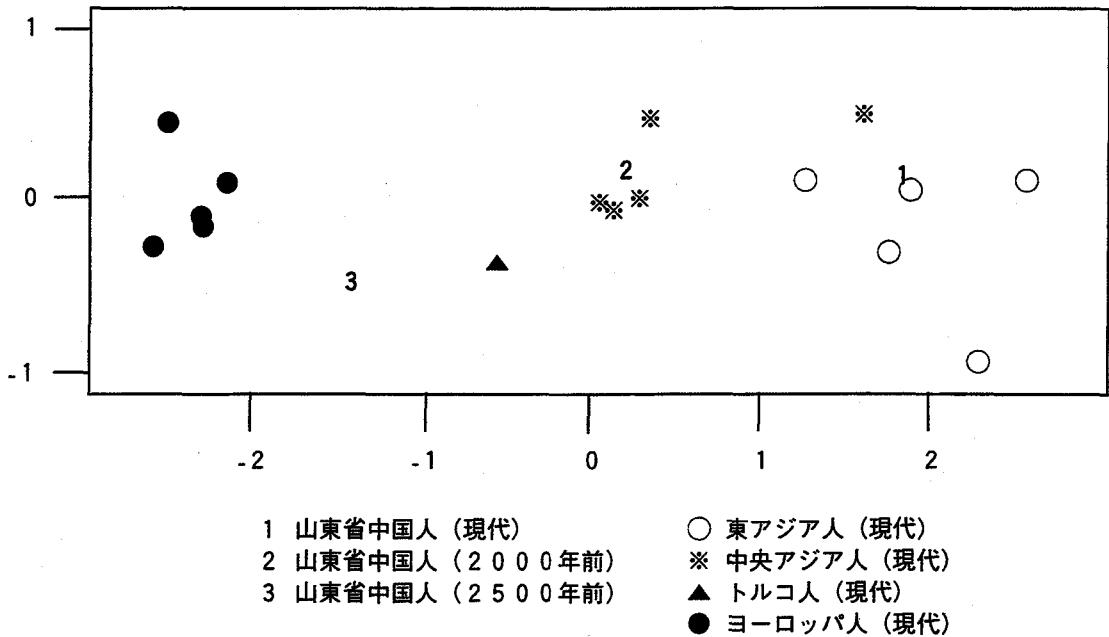


図4 現代東アジア人類集団、現代中央アジア人類集団ならびに現代ヨーロッパ人類集団を含めた中国・山東省・臨淄の約2500年前の春秋時代、約2000年前の漢代、現代漢民族集団の多次元尺度法によるスキャターグラム

数に比例させて描いている。図2は、中国・山東省・淄博市・臨淄の約二五〇〇年前の春秋時代、約二〇〇〇年前の漢代、そして現代漢民族の人たちのミトコンドリアDループ領域の塩基配列データを、図1に示した東アジア・環太平洋地域の現代人類集団のデータから作成したネットワーク遺伝子系統樹上に重ね合わせたものである。約二五〇〇年前の春秋時代の人たちの分布と現代漢民族の人たちの分布がきれいに分かれていること、そして約二〇〇〇年前の漢代の人たちはその中間的分布をしていることが読み取れる。そして、この分布に関して、二五〇〇年前の集団と他の二つの時代の集団との間に統計学的に有意な差が観察され、二五〇〇年前から二〇〇〇年前の五〇〇〇年間に中国・山東省・淄博市・臨淄の人類集団の遺伝的構成に大きな変化があったことが示された。

古代中国における二五〇〇年前は春秋時代であり、二〇〇〇年前は漢代である。春秋時代は西周の力が衰えて各地の諸侯が群雄割拠した時代であり、戦国時代へと続く。その後、戦国の七雄の一つであった秦が中国初の中央集権国家を築いた。秦の始皇帝の死後再び国は乱れたが、四面楚歌で有名な垓下の戦いで劉邦が項羽を破り、その後四〇〇年余り続く漢王朝を建てた時代である。すなわち、二五〇〇年前から二〇〇〇年前の五〇〇〇年間は動乱の時代であり、度重なる戦乱により社会状況に大きな変動があったことは想像に難くない。ちなみに、今回分析試料を収集した山東省・淄博市・臨淄は春秋から戦国時代にかけての斉の国(戦国の七雄の一つであり、秦の始皇帝に最後に滅ぼされた国)の都があった場所(当時は黄河河口近く)である。

では、二五〇〇年前の春秋時代に山東省・淄博市・臨淄に住んでいた人たちはどのような人々だったのだろうか。私たちは、ミトコンドリアDループ領域の塩基配列データを用いて現代東アジア人類集団、現代中央アジア人類集団ならびに現代ヨーロッパ人類集団を含めた諸集団間の遺伝的距離を求め、その距離行列に基づき近隣結合法により人類集団の系統樹を描いた(図3)。予想された通り、山東省・淄博市・臨淄の現代漢民族集団を含む現代の人類諸集団の系統関係は、現在のそれぞれの地理的分布を反映した関係であった。すなわち、基本的に現代東アジア人類集団は



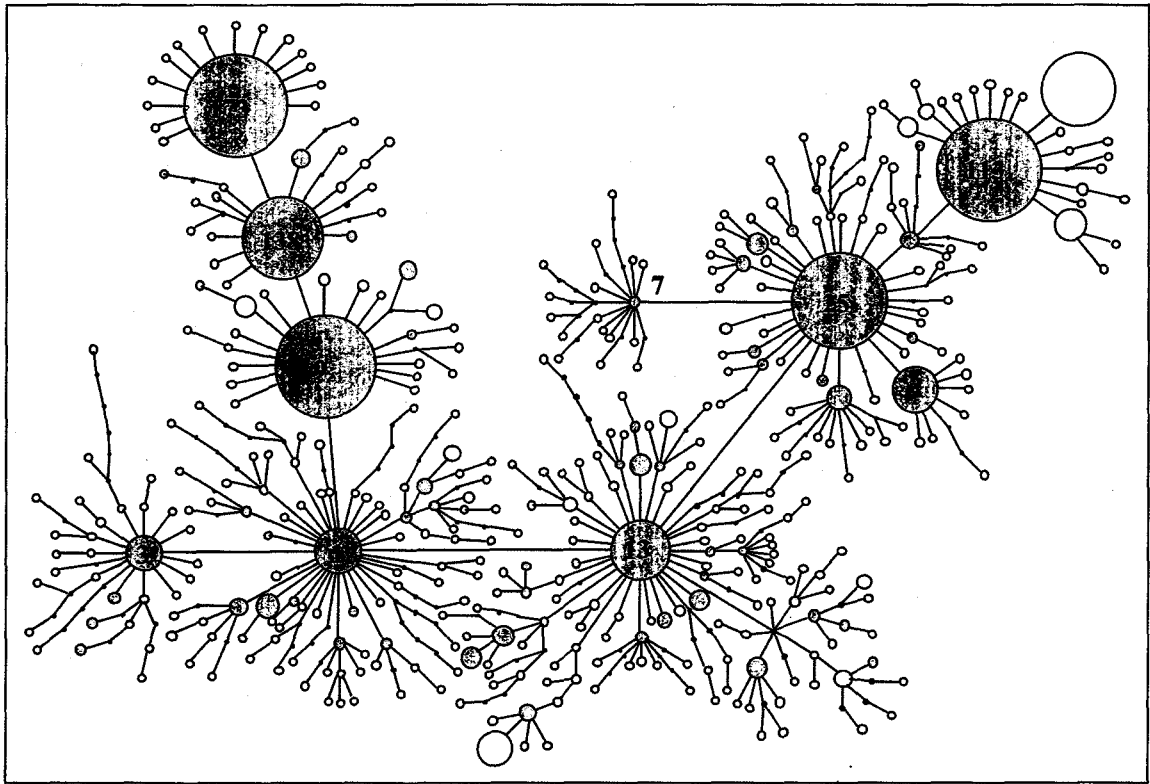


図1 ミトコンドリアDループ領域のネットワーク遺伝子系統樹

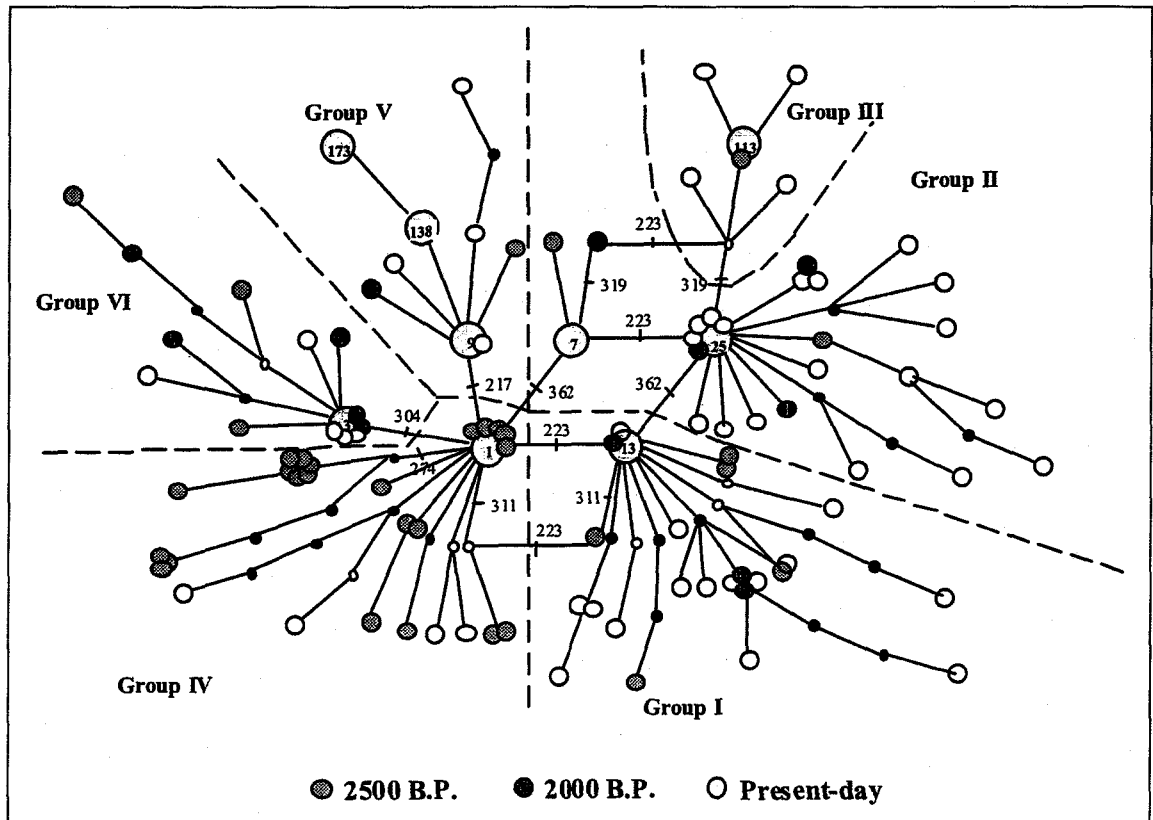


図2 中国・山東省・臨淄の約2500年前の春秋時代、約2000年前の漢代、そして現代漢民族の人たちのミトコンドリアDループ領域の塩基配列 図1のネットワーク遺伝子系統樹上に重ね合わせた。

表1 中国歴史年表(概略)

2070 BC	—	1600 BC	夏商
1600 BC	—	1046 BC	西周
1046 BC	—	771 BC	春秋
770 BC	—	403 BC	戦国
403 BC	—	222 BC	秦
221 BC	—	206 BC	漢
202 BC	—	220 AD	三国時代
220 AD	—	265 AD	晋
265 AD	—	420 AD	南北朝
420 AD	—	589 AD	隋
589 AD	—	618 AD	唐
618 AD	—	907 AD	五代十国
907 AD	—	960 AD	宋
960 AD	—	1279 AD	元
1279 AD	—	1368 AD	明
1368 AD	—	1644 AD	清
1644 AD	—	1911 AD	

料からDNAを抽出・精製した後、PCR法によるDNA増幅とダイレクト・シーケンス法による塩基配列決定をおこなった。分析した領域はミトコンドリアDループ領域である。この領域を用いた理由は、人類集団内の多様性(個人差の程度)が高いこと、そして世界各地の現代人類集団の多様性データが登録されている(世界各地の人類集団との比較が可能である)ことによる。

私たちは分析に先立ち、東アジア・環太平洋地域の現代人類集団の塩基配列データに基づいてミトコンドリアDループ領域のネットワーク遺伝子系統樹を作成した。図1は、丸で表したミトコンドリアDループ領域の個々の塩基配列の間の系統関係を示している。白丸ならびに影をつけた丸は実際に観察された塩基配列を、黒丸は存在が予想されるも今回分析の現代人類集団中には観察されなかった塩基配列を示す。また、円の大きさは同じ塩基配列をもつ個体

約二〇〇〇年前の漢代に相当する(表1)。同時に、淄博市・臨淄に居住する現代漢民族のDNA分析もおこなった。近年、中国国内の人の移動、とくに内陸部から山東省などの沿岸部への人の移動が著しいため、本人ばかりでなく少なくとも両親とも同地で生まれた現代漢民族の人たちの血液をDNA分析の試料としてサンプリングした。これによって、中国・黄河下流に位置する山東省・淄博市・臨淄における、約二五〇〇年前の春秋時代の人類集団、約二〇〇〇年前の漢代の人類集団、そして現代漢民族集団、という同じ場所の異なる三つの時代の人類集団についてのDNA分析をおこない、中国古代人類集団の遺伝的多様性とその時代的変遷に関する分析が可能となった。古人骨ならびに現代人血液試

することによって、個体や集団を相互に比較することが可能となる。

私はこの一〇年間ほどの間、約二万五〇〇〇年前〜二〇〇〇年前の日本、中国ならびに東南アジアの遺跡より出土した古人骨試料をもちい、腕に複数の貝輪の装飾をし、隣り合って埋葬された古人骨間の血縁関係の分析(弥生時代・花浦遺跡)<sup>(6)(8)</sup>・同じ墓に埋葬された複数個体の古人骨間の血縁関係の分析(古墳時代・広畑遺跡)<sup>(6)(8)</sup>・埋葬形態と古人骨DNA情報との関連に基づく古代社会の分構造の分析(弥生時代・託田西分遺跡)<sup>(6)(8)</sup>などをおこなってきた。本稿では、中国山東省・春秋時代ならびに漢代の遺跡から出土した古人骨のDNA分析によって明らかとなった「古代社会を構成する人々の遺伝的構成の時代的变化に関する研究」を紹介したい。<sup>(9)(10)</sup>

人類集団の遺伝的構成に関する研究は二〇世紀にスタートし、ABO式血液型に始まる数多くの遺伝的個人差の情報をを用いて現生人類集団間の遺伝的類縁関係に関する解析が盛んにおこなわれてきた。しかし、現生試料(現代人)の遺伝的データは現生人類集団間の類縁関係を論じることはできても、起源を論じるには極めて脆弱であった。その原因は、現在と過去の間には時間が存在するからである。時間が経過する(時代が移り変わる)と人は移動もすれば、移動先で出逢った人との間に子孫も残していく。しかし、記録が残されていない遠い昔に人の移動と混血が、いつ、どこで、どの程度生じたのかを推定するのは極めて困難である。したがって、現代人のデータから過去の事象を論じた従来の研究は、検証不可能な仮定の下での推論を進めていくか、過去に生じた人類集団の移動や拡散・人類集団間の遺伝的混合(混血)を無視する(古代と現代の間の時間をゼロとみなす)、といったことがおこなわれてきた。

しかし、DNAテクノロジーの発展による古人骨DNA分析の成功は、古代社会を構成する人々の遺伝的構成の時代的变化を直接探ることを可能にしたのである。私たちは中国・山東省・考古研究所の協力を得、中国・国家文物局の許可の下、中国・山東省・淄博市・臨淄の遺跡から出土した古人骨のDNA分析を、中国・科学院・遺伝発生生物学研究所の王瀝博士らと共に進めた。遺跡の年代は、出土した土器の編年から、約二五〇〇年前の春秋時代ならびに

# DNAテクノロジーと中世考古学

植田信太郎

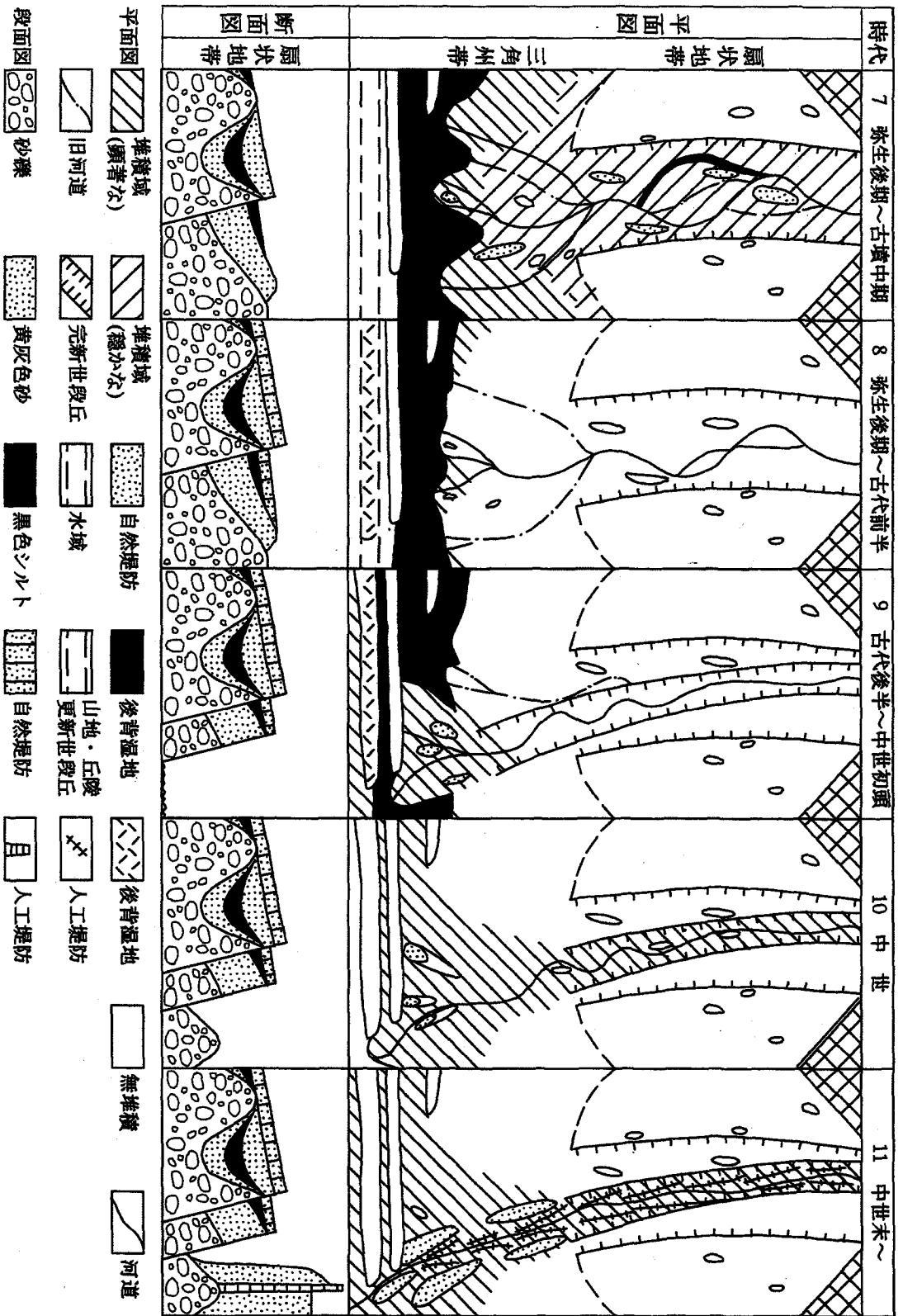
遺伝子解析技術を一変させた近年のDNAテクノロジーの発展は、歴史的試料の分析にも光を与えた。すなわち、遺情報物質であるDNAを古代の生物試料から取り出し、分析することを可能にした。<sup>(1)(5)</sup> DNAとは deoxyribonucleic acid(デオキシリボ核酸)の略称であり、われわれヒトでは遺情報物質そのものである。DNAに書き込まれた情報は、親から子に、そして孫へと伝えられる。DNAは塩基・糖・リン酸の三つの成分より構成されている。DNAの塩基には、A・C・G・Tのアルファベットで表わされる四種類の塩基がある。「これら四種類のアルファベットがどのような順序で並んでいるか」ということによって、遺情報の中身が決められているのである。

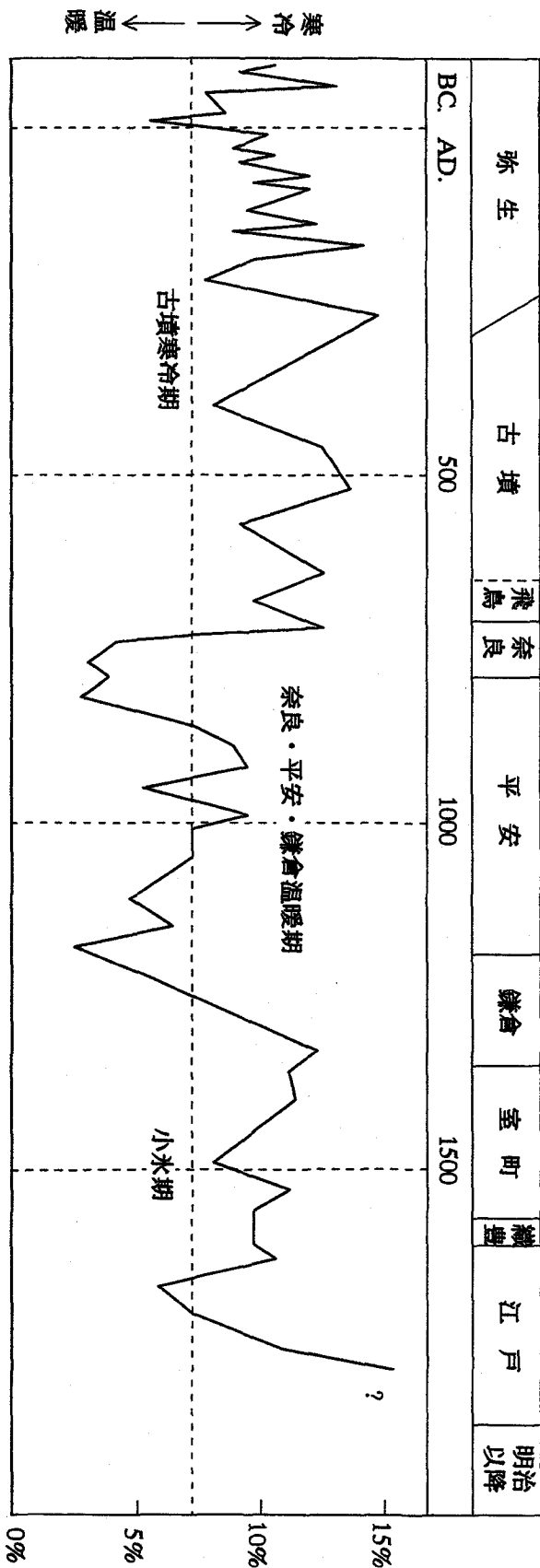
われわれヒトのゲノム(単純に言うならば、ヒトを造るのに必要なすべての遺情報の1セット)DNAは、おおよそ三〇億の塩基から成り立っている。DNAの大部分は細胞中の核と呼ばれる場所に存在するが、ヒトではさらに細胞の小器官であるミトコンドリアにも約一六〇〇〇の塩基からなるDNAが存在している。われわれのDNAには、授精した卵がヒトの赤ん坊となって生まれ、大人に成長し、さらに子孫を残すために必要な遺情報が存在しているが故にヒトの子はヒトとなりうるが、しかし、そのためにヒトのDNAの塩基配列(A・C・G・Tの四種類の塩基の並び方)がすべてのヒトで全く同じである必要はない。その結果、DNAに個人差が存在する。これらの違いを目印と

中世は湿潤化と冷涼化という環境変化が認められ、水田に加え畑作が盛行し、大規模な開発や、微高地や低湿地の開発が行われた多彩な畑作物が栽培される。多様な作物は連作障害を緩和するために作物種を入れ替えるまわし畑や田畑輪換などが行われたと考えられ、農耕技術の発達がある。森林は大きく減少し、アカマツ二次林が増加し、従来

## 注

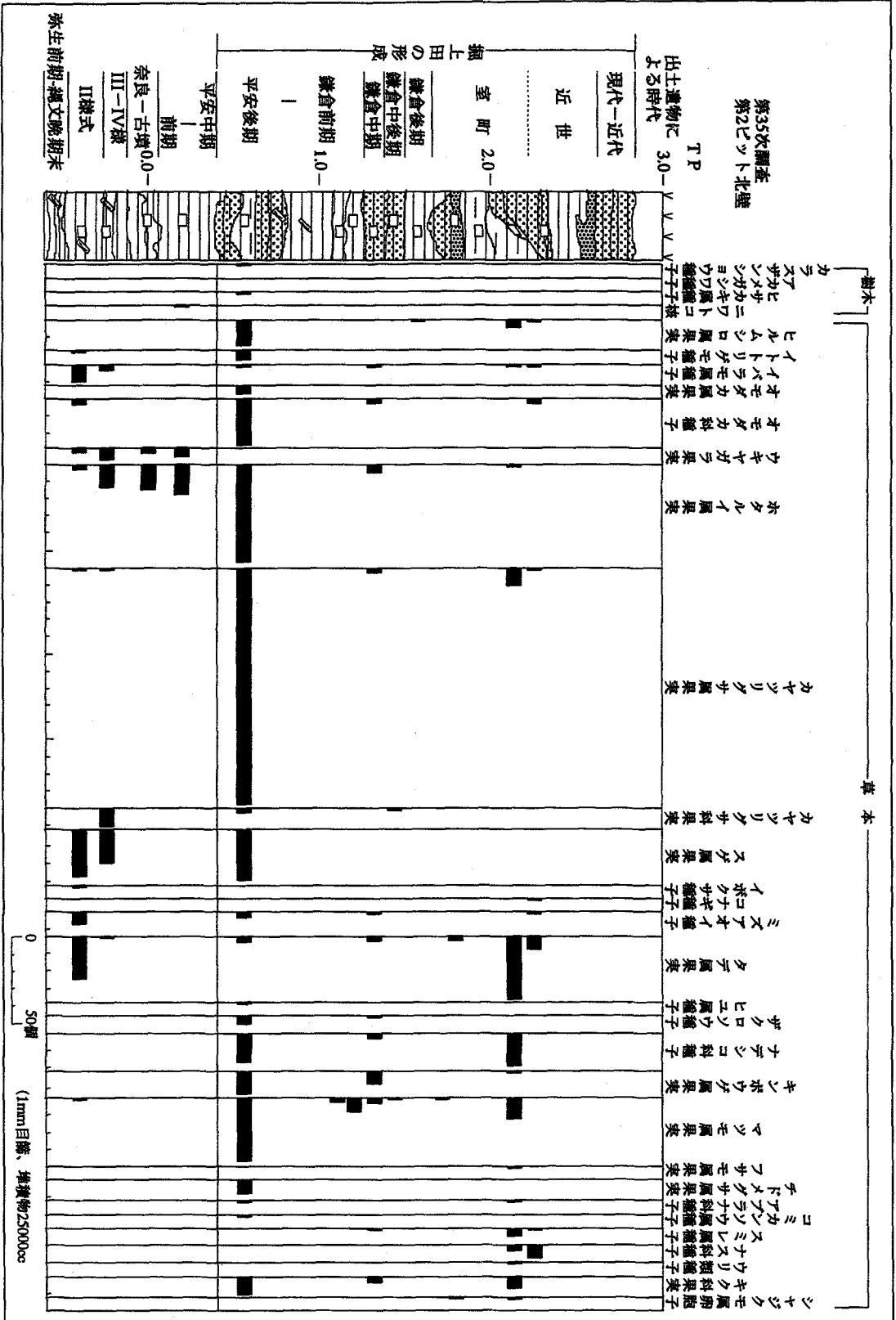
- (1) 奈良県立橿原考古学研究所、一九八九「北葛城郡箸尾遺跡第六次発掘調査概報」奈良県遺跡調査概報、一九八八年度。
- 奈良県立橿原考古学研究所、一九九二「北葛城郡箸尾遺跡第一〇・一一次発掘調査概報」奈良県遺跡調査概報一九八二年度。
- (2) 金原正明ほか、一九九八「池島・福万寺遺跡I F J 95-2調査区の花粉層序と植生と環境の検討」池島・福万寺発掘調査概要Ⅱ、財団法人大阪府文化財調査研究センター。
- (3) 金原正明・金原正子、一九九七「鬼虎川遺跡第35次調査地点における古植生および古環境の検討」鬼虎川遺跡第35-1次発掘調査概要、財団法人東大阪市文化財協会。
- (4) 坂口豊、一九八五「過去一万三〇〇〇年間の気候の変化と人間の歴史」『講座文明と環境』第6巻、朝倉書店。
- (5) 高橋学、一九九五「臨海平野における地形環境の変貌と土地開発」日下雅義編『古代の環境と考古学』古今書院。





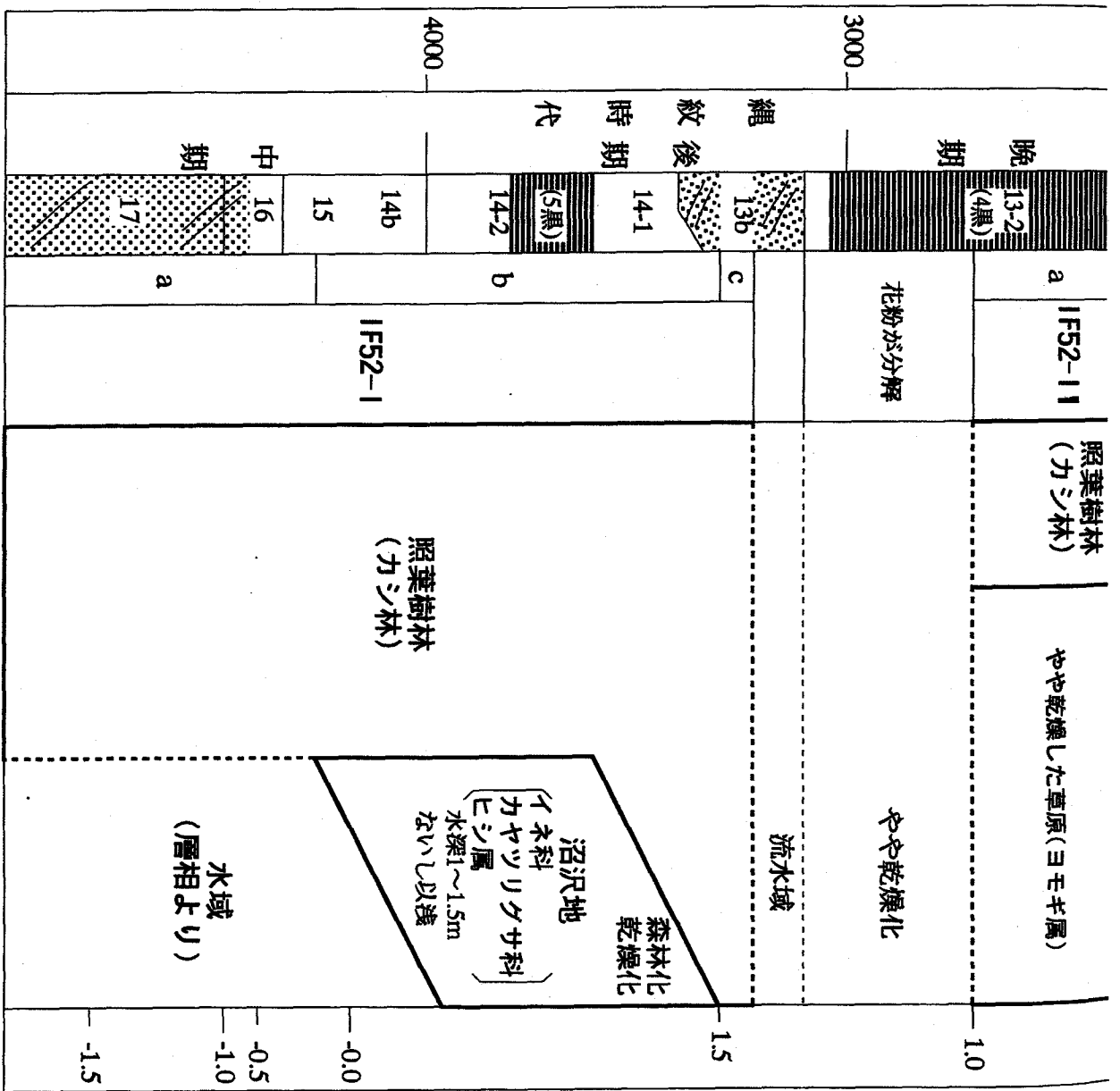
尾瀬ヶ原のゴヨウマツ亜属(マツ属単維管束亜属)花粉の出現率からみた古気候曲線(坂口、1985に加筆)

○年)という気候の大きな変化が推定されている。また、平野部の地理的環境の変化と開発は、沖積平野の発達を年代的、構造的にIIのステージに分類し、ステージ9〜IIが中世と関連し、一〇世紀末〜一二世紀初頭と一五世紀末頃に地形環境の変貌が著しく、一一世紀頃に生じた完新世段丘II面が形成され、それ以降の地形環境の変化や土地利用に大きな影響を与えた。灌漑条件の悪化などで放棄されたり、生産力の落ち込んだ完新世段丘I面ないしII面上の再開発や、現氾濫原面・三角州帯IIの塩堤を利用した干拓、築堤により河川を固定化し、現氾濫原面、自然堤防帯(いわゆる河原)の開発が特徴的である。以上のように中世の環境と農耕の変化は、気候や地理的環境など多様な要素の影響があることが解明されつつある。



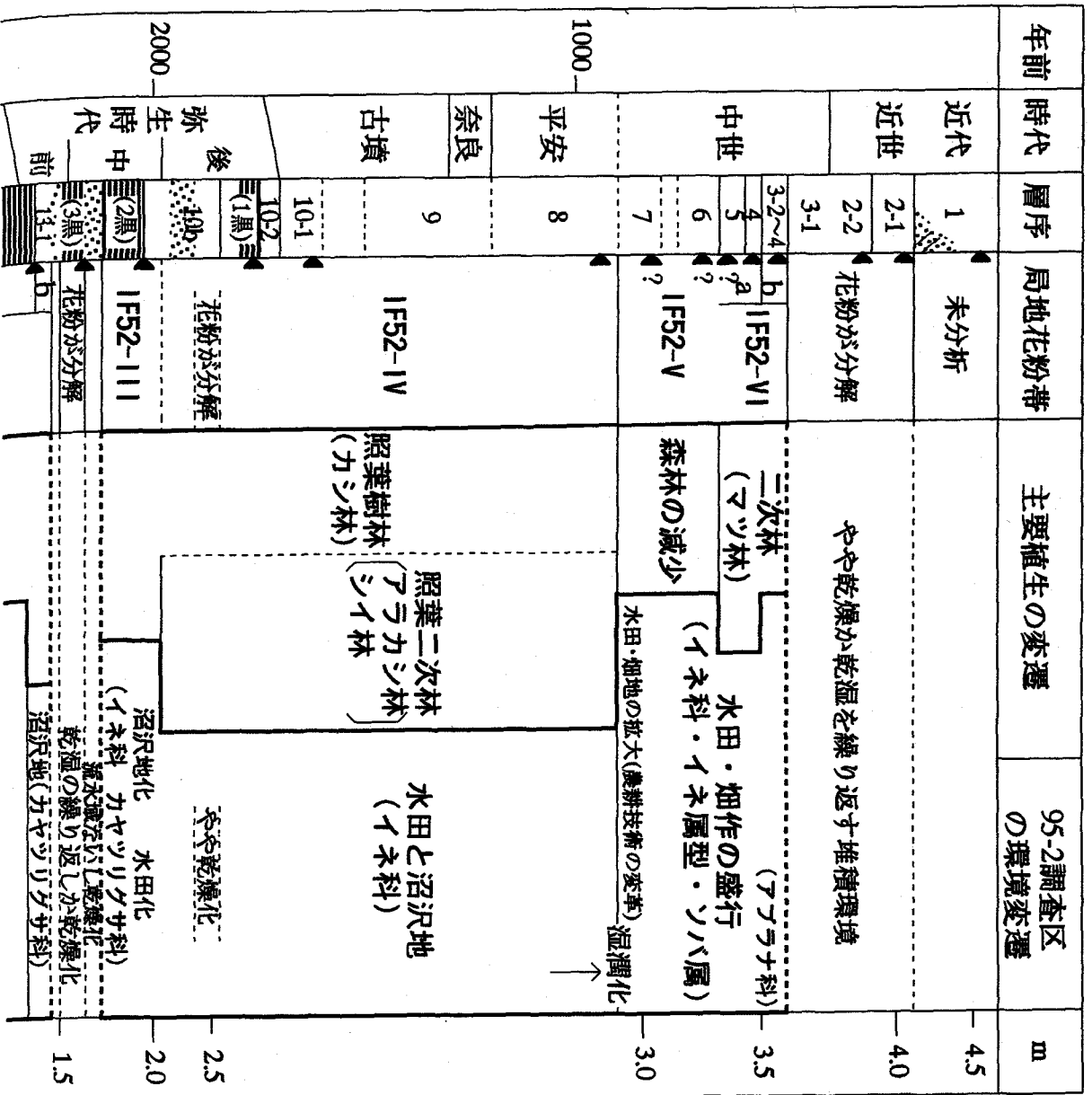
鬼虎川遺跡第35-1次調査第2PIT北壁における種実ダイアグラム



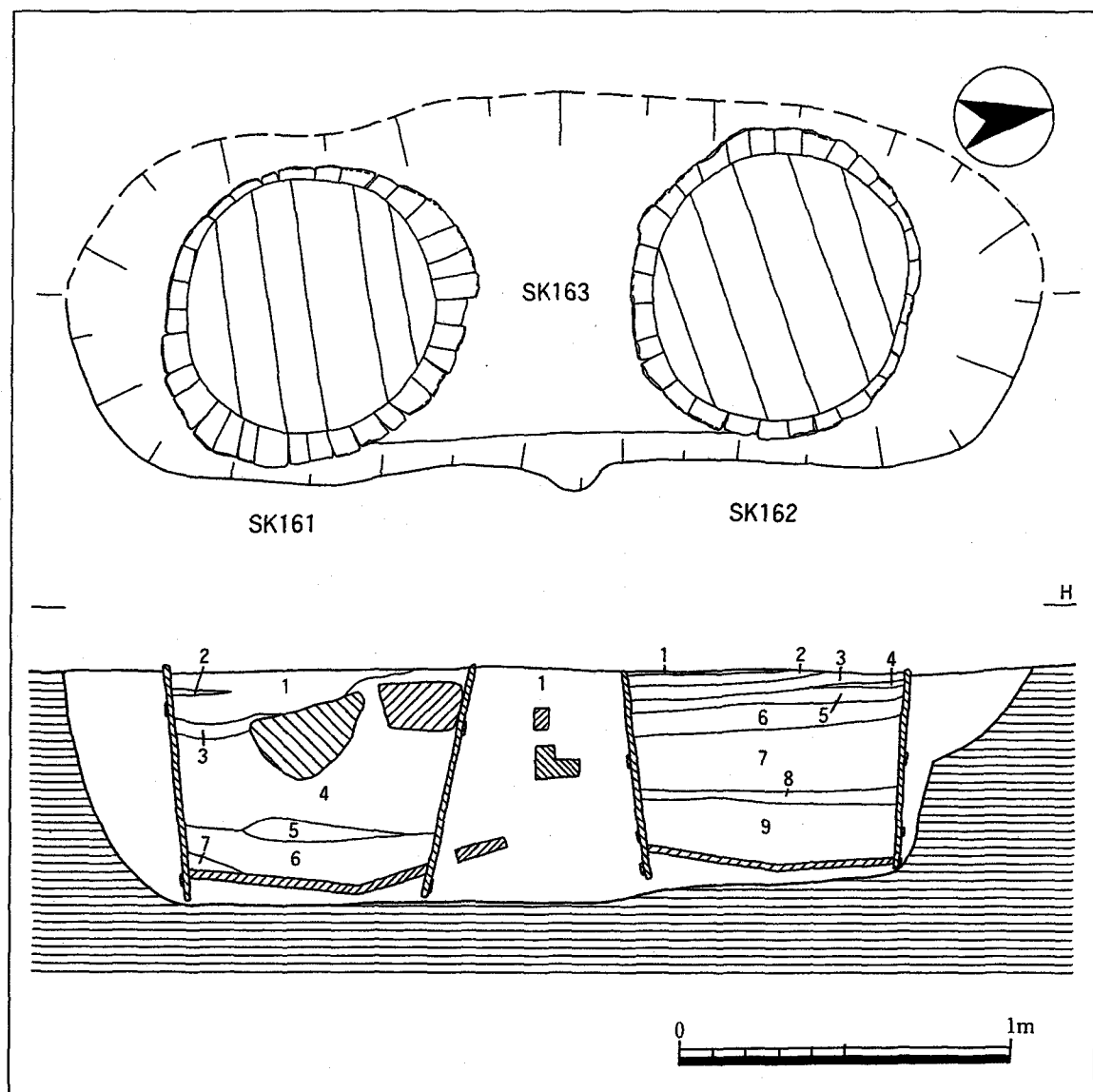


◆作土ないし水田作土面

池島・福万寺遺跡、IFJ 95-2 調査区の局地花粉帯と推定される植生と環境







吉川元春館跡の便所遺構 (広島県教育委員会、1994)

野は縄文時代には河内湾と呼ばれる海が入り込んでいたが、縄文時代後期から晩期にかけて陸化しカシ林と湿地が広がり、弥生時代になると水田が営まれた。弥生時代後期から平安時代にかけてシイ林が増加し、照葉二次林の成立が考えられる。中世になると水田が拡大し、ソバなどの畠も多く営まれる。森林は大きく減少し、アカマツ二次林が拡大する。鬼虎川遺跡の種実同定結果では、平安時代後期以降、マツモ属などの沈水植物が増加し、湿潤化が認められる。この時期から低湿地に対応する掘上田が形成され始める。静岡市池ヶ谷遺跡では、平安時代の後半から沼沢地化し氾濫が伴われ、平安時代後半から中世にかけての同様の湿潤化がみられる。

* 雑穀類	果実				2
イネ科	果実		2		1
カヤツリグサ科	果実				14
カナムグラ	果実	1	1		
* アサ	果実	2			
タデ属	果実	2	10		4
* ソバ	果実		280	517	
* アカザ属一ヒユ属	種子	1	10		201
ナデシコ科	種子				11
* マメ類 A	種子	13			
* マメ類 B	種子	5			
カタバミ属	種子				1
キンポウゲ科	果実		2		
コウホネ属	種子		44		
クサネム	果実			1	
ノブドウ	種子		2		
* エゴヤ	種子				18
* シソ属	種子		1		6
* ナス	種子		220		173
イヌホウズキ	種子		253		6
* ゴヤ	種子				
* ウリ類	種子	211	985	1	53
* ヒヨウタン類	種子	2			
* ゴボウ	果実		2		
タカサブロウ	果実	1			
オナモミ	果実			1	1

\*ニ栽培植物、食用植物、有用植物。

## 箸尾遺跡・柳之御所遺跡出土の種実

和名	部位	箸尾遺跡(11次/6次)			柳之御所跡
		12~13C前半 SE-2001	12世紀前半 SE-2002	SE-2003	
* クリ	堅果	5			12C 4ISK7
コナラ属	堅果	3	6	10	
* ムクノキ	核		113		
* クワ属	種子	4	639		9
* ツルコウゾ	種子		132		
* スモモ	核	1			
* ウメ	核	40	9		
* モモ	果実 核	4 21		2	
* サクラ属サクラ節	核	27			
* キイチゴ属	核				188
* ナシ	果実 種子		2 63		
* サンシヨウ	種子		3		
センダン	核		20		
* ウルシ属	種子		57		
* アドウ属	種子		7		
* マタタビ属	種子				21
* グミ属	核				3
* カキノキ属	種子	11	13		3
* コムギ	果実	30	7		
* オオムギ	果実	152		1	
* イネ	果実	13	12		1

木  
本

が多く営まれていたとみなされる。大規模な開発が行われ、水田に加え、樹園地を含む多彩な畑作が拡大する。樹木花粉ではニヨウマツ類が増加し、アカマツ二次林の成立が認められ、森林の生態系も変化する。一七世紀以降では特徴的にアブラナ科の花粉が増加し、近世の菜種油の需要に対応する商用作物としてのアブラナの集約的栽培が行われる。他に十三湊遺跡では、イネ科が卓越し樹木の稀な集落の環境が窺われる。愛媛県松山市来住廃寺遺跡<sup>(1)</sup>では中世にソバ属花粉が検出され、畑作が示唆される。山口県下関市吉田馬場遺跡でも平安時代後期から植生が大きく転換し、照葉樹林要素の減少と、アカマツ二次林の拡大、ソバの栽培が盛んになる。

著尾遺跡では豊富な作物の遺体が出土した。一二、三世紀の井戸から、草本ではイネ、コムギ、オオムギ、アサ、ソバ、ナス、マメ類、ウリ類、ヒヨウタン類、樹木ではクワ属、ツルコウゾ、スモモ、ウメ、モモ、ナシ、カキノキ属の多彩な栽培植物の種実が検出され、他にイヌホオズキ、クリ、ムクノキ、ウルシ属の有用な植物の種実も多い。この中でイネ、コムギ、オオムギ、ソバ、ナス、マメ類、ウリ類は量も多く、主要な作物であったとみなされる。数量の多いイヌホオズキは現在では利用されないが、当時食用などに利用された可能性が示唆される。クワとツルコウゾの樹木種実も多く、クワ属は養蚕のために栽培され、ツルコウゾは分布域が山口県以西の暖地であるため明らかに植栽されたもので、和紙の生産目的に栽培されたと考えられる。食用とされないウルシ属の種子も多く、蠟の採取のために栽培されていたと考えられる。岩手県平泉市柳之御所遺跡の便所土坑や広島県豊平町吉川元春館跡の便所跡<sup>(2)</sup>から、食用となるキイチゴ属やマタタビ属の野生樹木の種実やナス、ウリ類、エゴマ、などの栽培植物が検出されている。中世の特徴は畑作が盛行し、多様な畑作物が栽培されることである。また、溜める機能をもつ便所遺構が出現し、人糞を蓄え施肥を行う農耕技術も発達したと考えられる。

連続的な環境や農耕の変遷の中で中世を解明する手がかりが大阪平野東部の河内平野の池島・福万寺遺跡<sup>(2)</sup>(八尾市・東大阪市)や鬼虎川遺跡<sup>(3)</sup>(東大阪市)で行われた花粉分析等の環境考古学分析の結果などから得られている。河内平







## 中世の環境

金原正明

中世遺跡の環境および中世の環境変化や農耕に主眼をおく研究は緒についたばかりである。環境や農耕に関する研究は、森の時代と呼ばれる縄文時代や稲作が開始される弥生時代を中心に展開してきた。縄文時代は、西南日本には照葉樹林が分布し、東北日本にはブナ林やミズナラ林の落葉広葉樹林が分布し、人々も自然に適応した生活を営んでいた。また、自然の改変があつたとしても、局地的な二次林や半栽培林にとどまり、青森市三内丸山遺跡などではクマリの分布が認められている。弥生時代では稲作が開始され、耕地の増加とともにイネ科を中心とする耕地雑草などの草本の多い環境が拡大した。古墳時代から古代では、須恵器や陶器や瓦の生産など専門的な窯業の発展によって燃料として木材が使用され、森林が段階的に減少する。しかし、照葉樹林や落葉広葉樹林の自然林が分布する。

中世以降は治水のための堤防が各地で建設されたり、人間が自然を制御し人為環境を作り出していく。しかし、内湾の遠浅化や沿岸洲の発達が進み、広島県福山市草戸千軒町遺跡や青森県市浦村十三湊遺跡などで見られるように、中世の初めから栄えた港の機能が低下し廃絶したり、外洋に面した古代村落が砂丘の下に埋もれていく。遠浅化を利用した干拓が、濃尾平野、瀬戸内の各平野で行われたりもする。この背景には、人間の制御を超えた自然環境の変化が存在している。人間が自然を制御して人為環境を作り出し、一方、適応せざるをえない自然環境の変化もあつた。

## 中世総合資料学の可能性

---

2004年11月12日 初版第一刷発行

編者 前川 要

発行者 菅 春貴

発行所 株式会社 新人物往来社

東京都千代田区神田錦町3-18-3 錦三ビル

電話 編集 03 (3292) 3971 振替 00160-5-151643

電話 営業 03 (3292) 3931

印刷 大日本印刷株式会社

製本 小泉製本株式会社

---

乱丁・落丁本はお取り替えいたします。

定価はカバー・帯に表示してあります。Printed in Japan

ISBN4-404-03217-X C0021

その一つとしてソバによる畑作が盛行する、そしてマツの二次林が成立するという構図が一つ考えられる。

日本だけではなく、東アジアにおける展開も今、模索している。先日、機会があり長江の下流域から杭州湾の周辺を回り、ポーリング等が可能な地点を探してきた。長江下流域から杭州湾周辺にかけては、河姆渡遺跡といわれる新石器時代の遺跡があり、稲作の発祥の地であることから、沖積平野が広々と分布するのだろうと考えていたが、この低い平原はすべてレス堆積だ。風成塵の堆積である。その中の湿地で稲作が発展してきていることから、日本とは極めて環境が異なり、ポーリングの地点もかなり厳選しなければ上部の中世前後の堆積物は得られないことが判明した。前述したように、実際に進める中で各分野との関連も出てくる。したがって、これらはすべて、本領域研究のテーマである「学融合」、「新領域の創生」、そして「中世総合資料」的なものとして扱われることになるであろう。

また、この自然科学・古環境系の各分野にはかなり隔たりがあることから、まずは、自然科学分野の中でのそれぞれの研究の融合も考えなければいけない。そして、その融合したものと中世考古学、文献史学、建築史学等との融合ということも方針としては考えられるが、恐らく、そうではなく、それぞれの科学分析がそれぞれに融合する。例えば中世考古学と非常に密接に関連するという形が強いのではないかと考える。あるいは、当初に挙げた、考古何とか学、何とか考古学、文化財科学などは半融合的な分野になると思われるが、これらとどのような全体的な中で融合していくか。こうした点を自然科学・古環境系では模索しながら進めている。確固たる方針は今後の議論になるが、中世総合資料学の中でより密着して学融合を発展させていければと考える。



図19 日本で行ったボーリング調査

あたりからは、埋積が過剰になり、人工的な堤防によらなければ河川が制御できなくなる。このような変化がある。中世の段階には周囲の開発が非常に活発になるが、開発の変化はこうした地形的な変化と関連するのではないかと考えられている。

花粉分析等では、下部の非常に古い時期から上部にかけての中で、中世がどう位置づけられるかを各地で調査していかなければいけない。河内平野の池島・福万寺遺跡の例を挙げる(図18)。中世期は赤または色を塗って示している。

中世の段階ではマツが非常にふえる。その前からのオモダカ属、ガマ属、ミズアオイ属といった水生植物の増加が示すように、湿潤化が見られる。それに伴い、イネが非常に増加し、ソバも増加する。種子では、マツモ属などの沈水植物や、畑作雑草のナデシコ科が増加する。

中世における変化については、全国的にはまだまだ十分解明がなされていないが、データのにも、湿潤化が起こり、農耕的には、水田に加え、畑地が拡大し、

はあっても、ダメージ的な変化を受けるとは限らない。  
 日本における環境変化については、研究分担をする高橋学氏等による、調査に基づいた地形から見た研究がある程度まとめられてきているので、紹介する(図17参照)。  
 古代後半から中世にかけての時期に段丘が一面に出来上がる。これは完新世段丘と呼ばれる。その結果、中世初頭には河川が下刻され、河床が非常に低くなる。次の段階、中世には下刻された河床が埋積される。そして、中世の末

はあっても、ダメージ的な変化を受けるとは限らない。  
 日本における環境変化については、研究分担をする高橋学氏等による、調査に基づいた地形から見た研究がある程度まとめられてきているので、紹介する(図17参照)。  
 古代後半から中世にかけての時期に段丘が一面に出来上がる。これは完新世段丘と呼ばれる。その結果、中世初頭には河川が下刻され、河床が非常に低くなる。次の段階、中世には下刻された河床が埋積される。そして、中世の末

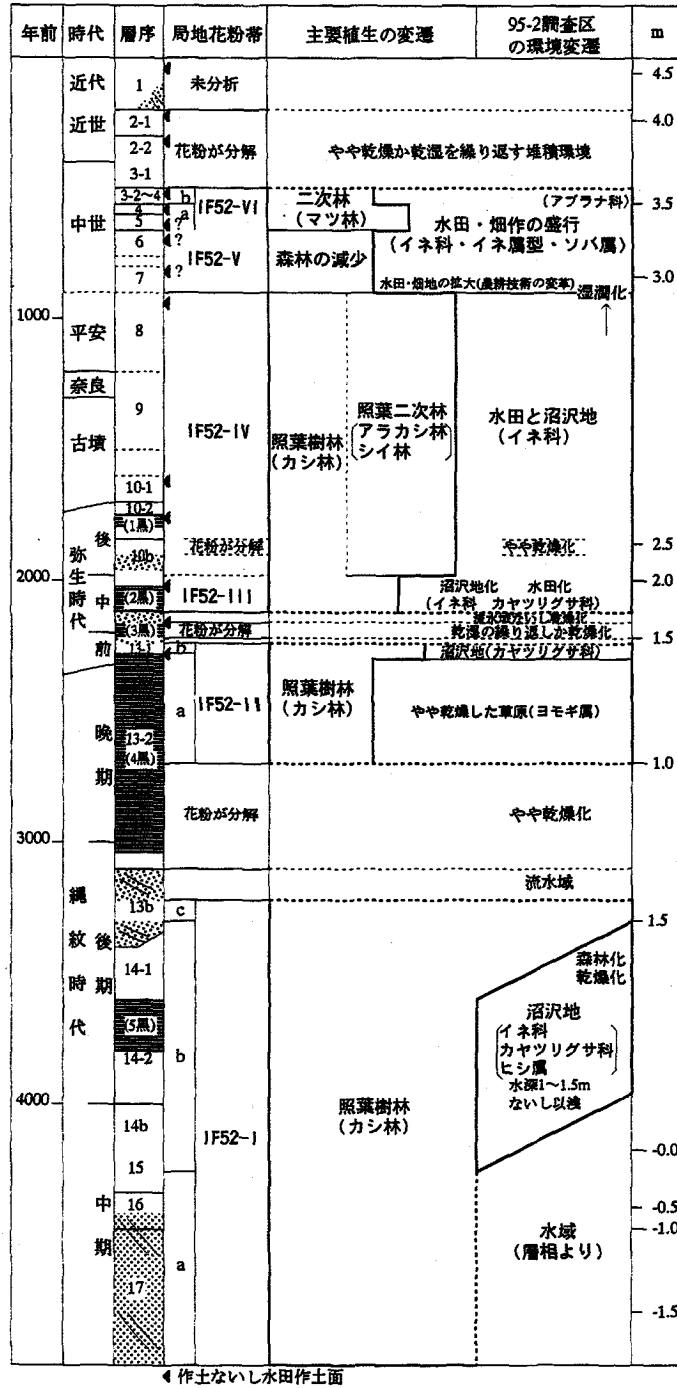


図18 河内平野、池島・万福寺遺跡を主として推定される植生と環境

◀ 作土ないし水田作土面

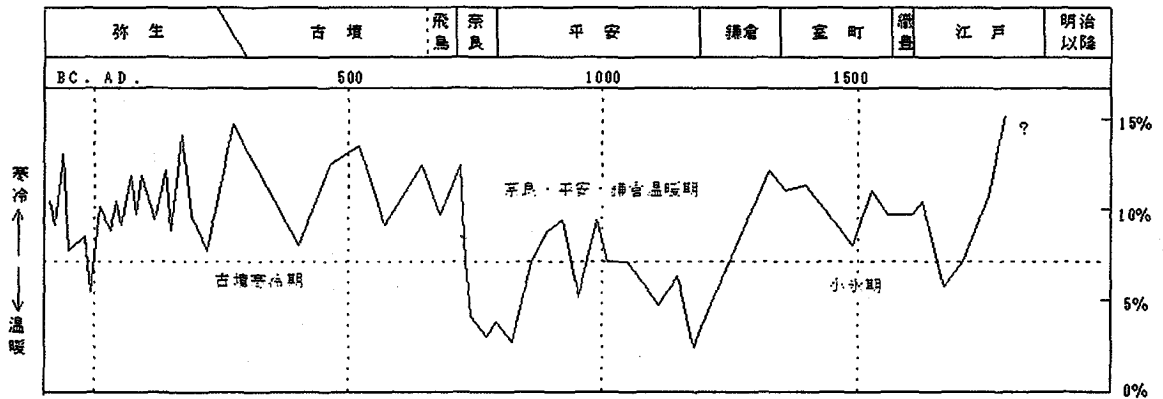


図16 尾瀬ヶ原のゴヨウマツ亜属(マツ属単維管束亜属)花粉の出現率からみた古気候曲線 坂口1985に加筆。

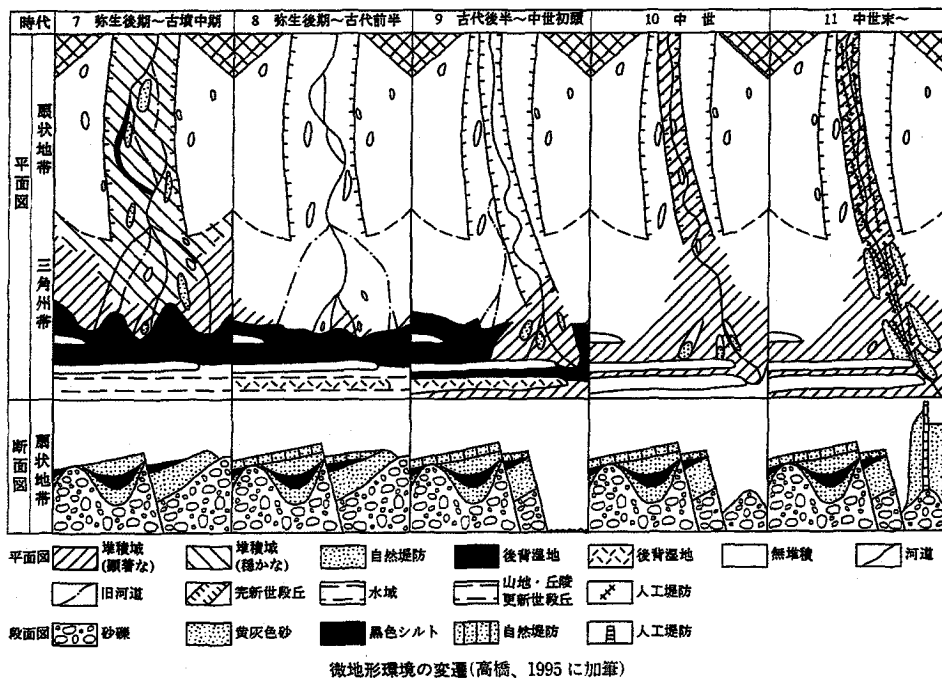


図17 微地形環境の変遷 高橋1995に加筆。

とになる。雑穀のヒエを食べ、また、イネの穎、粃穀も出ていることから、イネを食べていたことになる。ナス、ウリもたくさん出てくる。同じ植物でも花粉と種子とでは出方が異なる。残渣として残ったものであることを考慮して評価していかねばならないと考える。

次は、炭化して出土した穀類の分析である。作業的には、形状をはかり、DNA分析を行うことになる。また、その基礎的な研究も現在、進行している。

写真13は各地での試料採取の様子だ。根来寺の先ほどの地点ではないが、出土した炭化した穀類の塊である。その多くはムギだ。ただし、オオムギ以外に、イネ、米、ダイズ、コムギも含まれている。各地の遺跡の炭化物の資料を集積している。

写真14はイネの塊だ。ある一定の方向を向いていることから、穂束で保存されていたことになる。中世の段階ですでに穂束で、長持ちするからか、管理されているものもあるようだ。

写真15は抽出したダイズである。

次に、環境の変動に触れておきたい。

例に挙げたのは、坂口氏の一九八五年の、尾瀬ヶ原湿原の寒冷種であるゴヨウマツに注目した研究である(図16)。坂口氏は、ゴヨウマツが多くなる時期を寒冷期とし、さらに多くなる中世を小氷期として、ヨーロッパの小氷期に重ねる。

ヨーロッパでは、中世のアルプスの絵画の中でそのことが確認できる。現在では後退によって消失した場所にも氷河が描かれていることから、中世の段階に小氷期を設定するが、日本で小氷期を設定することには私は異論がある。なぜなら、環境の境界領域と中心部とでは、環境の変化による影響が異なるからである。すなわち、氷河の近くでは、氷河の拡大により生活上、極めて困難な状況が生じるが、温帯の中心部においては、上限、下限が多少移動すること





写真14 イネの塊



写真15 抽出したダイズ

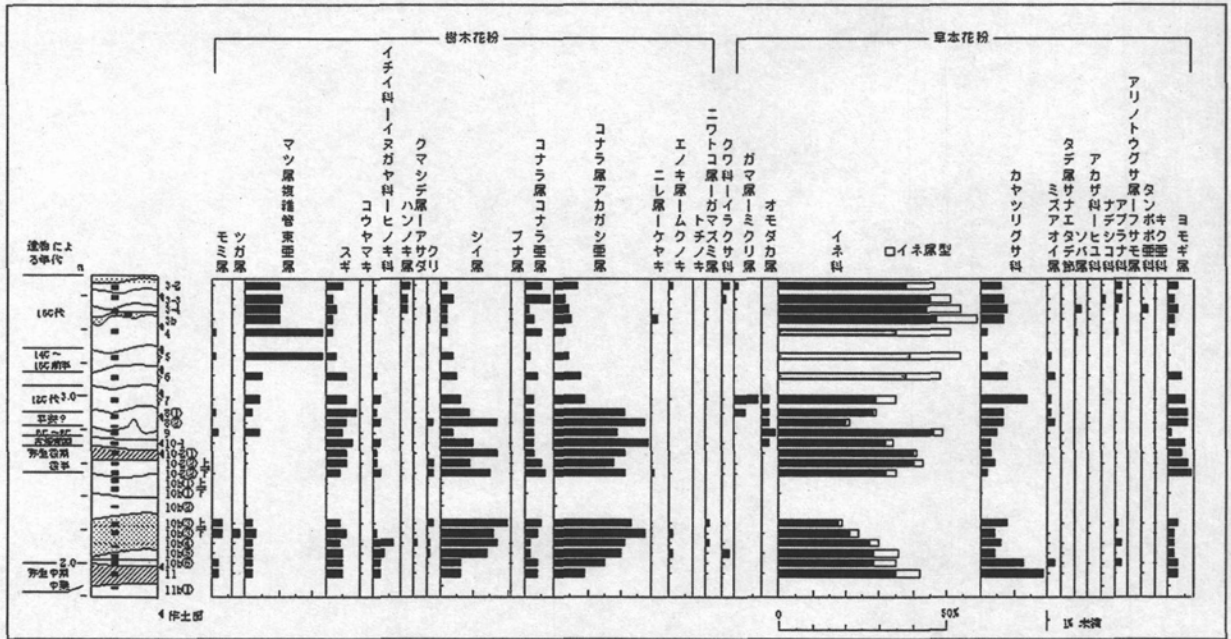


図12 池島・万福寺遺跡、IFJ95-2調査区における主要花粉ダイアグラム

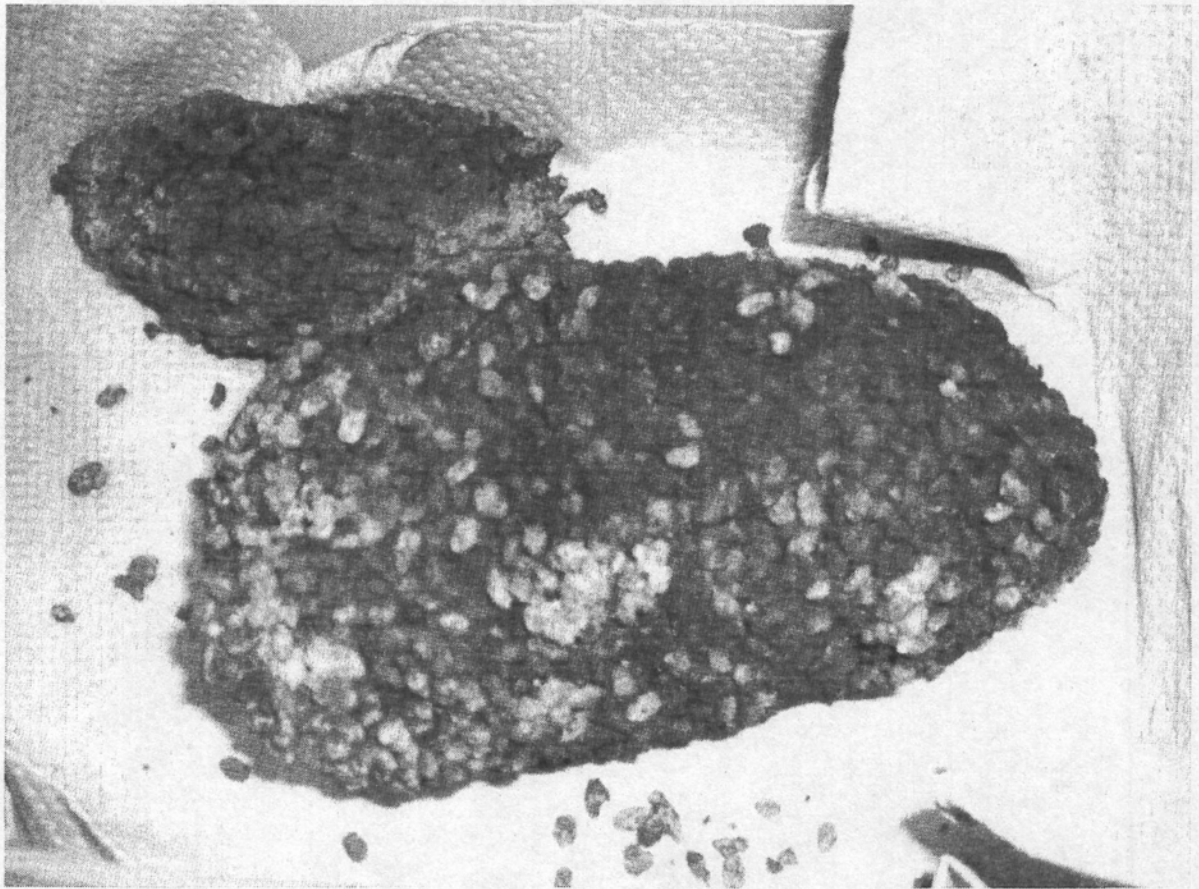


写真13 根来寺跡出土の穀類塊

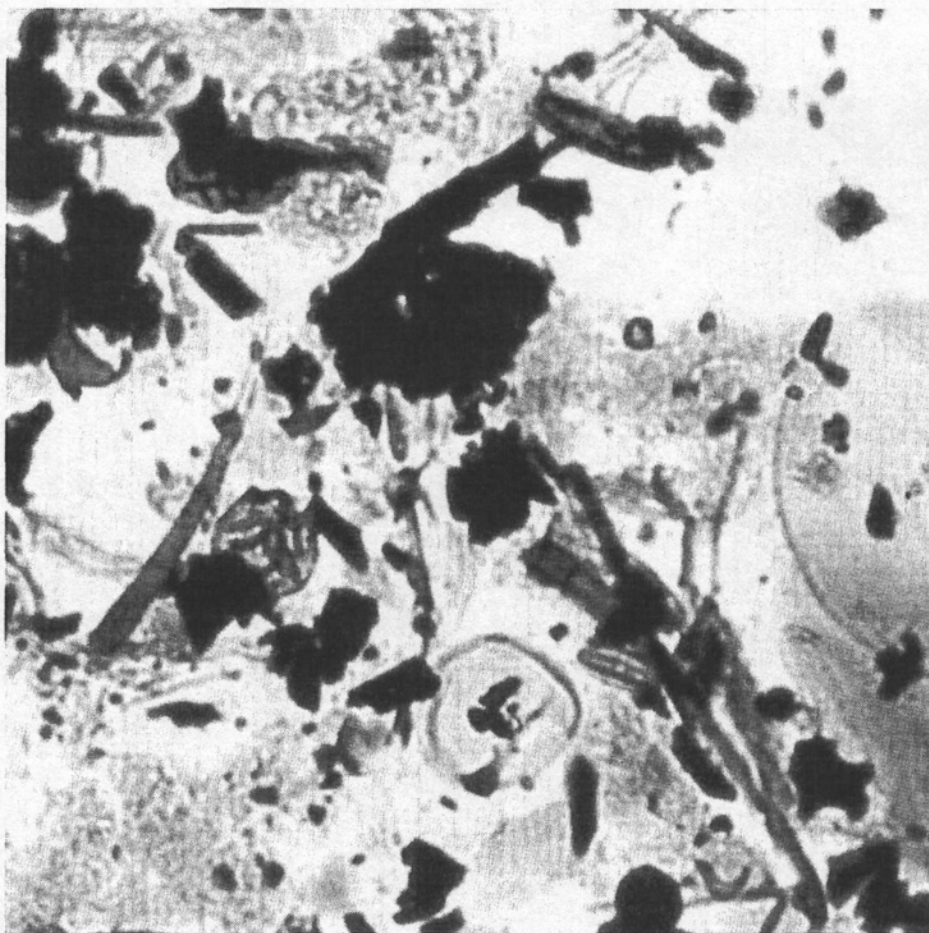


写真10 便所堆積物の試料

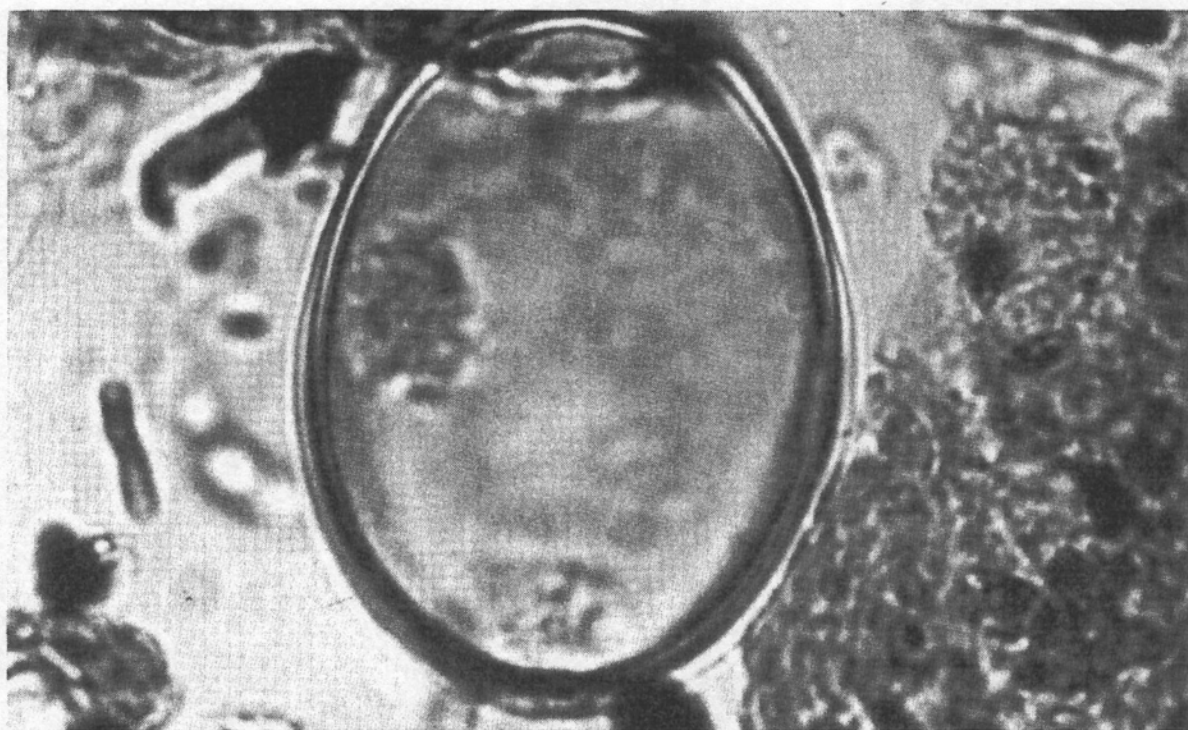


写真11 柳之御所跡の広節裂頭条虫卵

置等を知ることが可能になった。特に溝などに有効である。図8に示したのは古墳の例であるが、中世の遺跡においても、発掘に先立って、その都市的構造や溝等の分布状況を知り得る可能性がある。また、知り得るようにもなった。熱を受けた場所はその変化により磁気異常を示すことから、表土の磁気探査により焼成度の高い領域を事前に探ることも可能になった。図9は窯跡である。

次に、古環境関係または生活誌関係に移る。

写真10は、私が分析を行っている便所遺構、堆積物の試料である。従来、平安時代以降は文献も多く、よく解明されていると考えられていた。そのために、これらは分析の対象にされず、研究が行われてこなかったが、その分析により、これまで以上に食生活について明らかになった。

堆積物は、発掘された位置によって、それぞれ普通の堆積物、便所の堆積物と呼ばれるが、その区別はほとんどない。普通の堆積物であれ、便所の堆積物であれ、まず、図のようにプレパラートを作成し、その中から寄生虫などを検出する。

写真11は柳之御所跡から検出された広節裂頭条虫の卵である。このことから、この寄生虫の中間宿主であるサケやマスを生食、あるいは完全に火の通らない状態で食べていたことがわかる。トイレ遺構分析、特に寄生虫卵のデータでは、一般的な種類である回虫卵、鞭虫卵などが多く出ている。

図12は花粉分析である。ここではイネ科が非常に多く、何らかの雑穀類とイネ属、つまり、米を食べていたと考えられる。名護屋城でも、比較的一般の人が住んでいた家跡で、工人の住んでいた地区にあたる。また、花粉ではソバが非常に多い。花粉が食べられていたのではなく、ソバの果実に付着していた花粉であろう。アブラナ科もある。アブラナは現在も花芽も含めておひたしにする。

同じ場所を種子で分析すると、ヒエの穎へいが検出されたことから、花粉分析でイネ科とされた植物はヒエであったこ

# 発掘調査で見つかった窯と磁気異常との対応

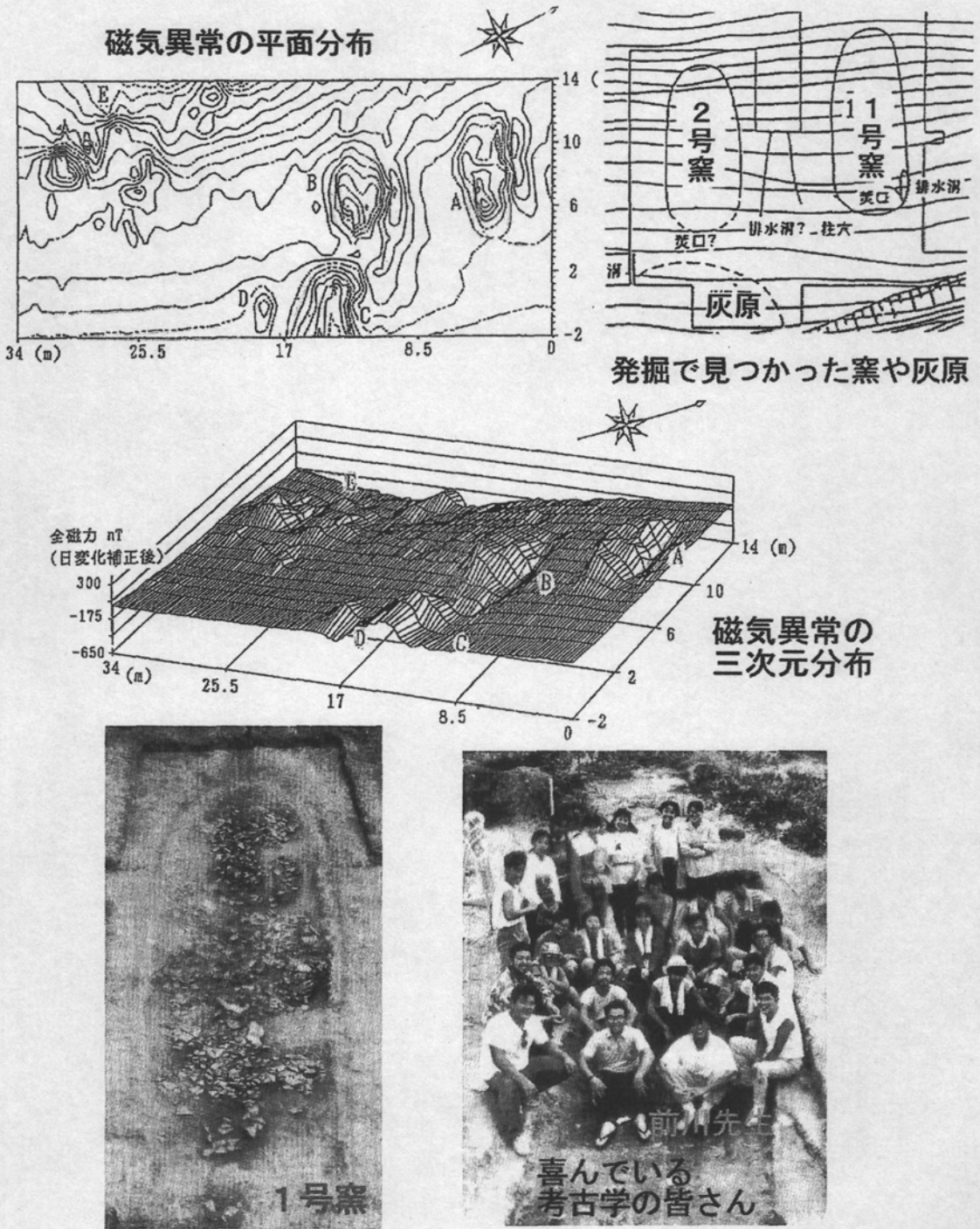


図9 磁気異常と発掘結果

### 地中レーダ探査による周濠位置推定図 探査例と3次元図(富山県氷見市柳田古墳)

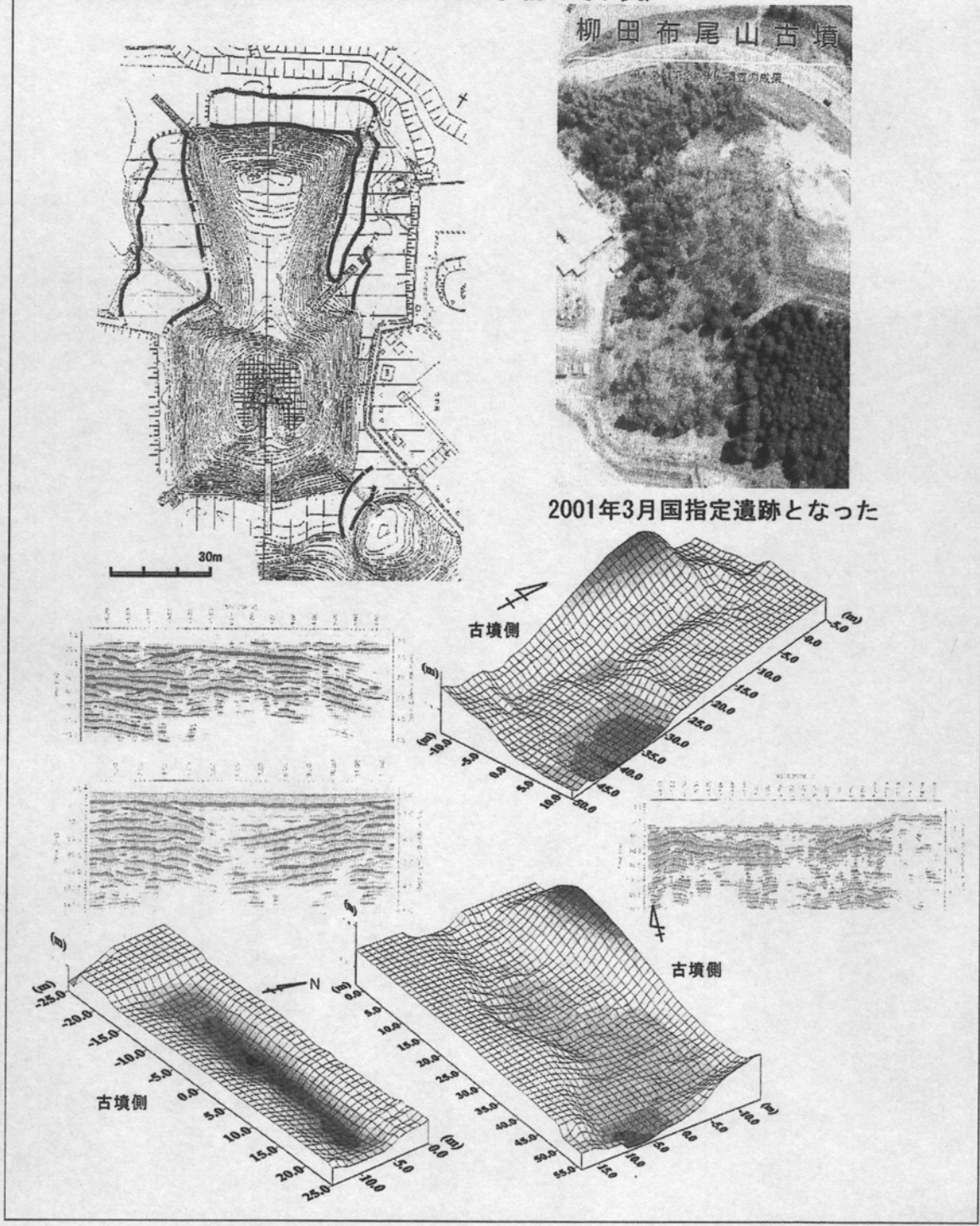


図8 氷見における調査

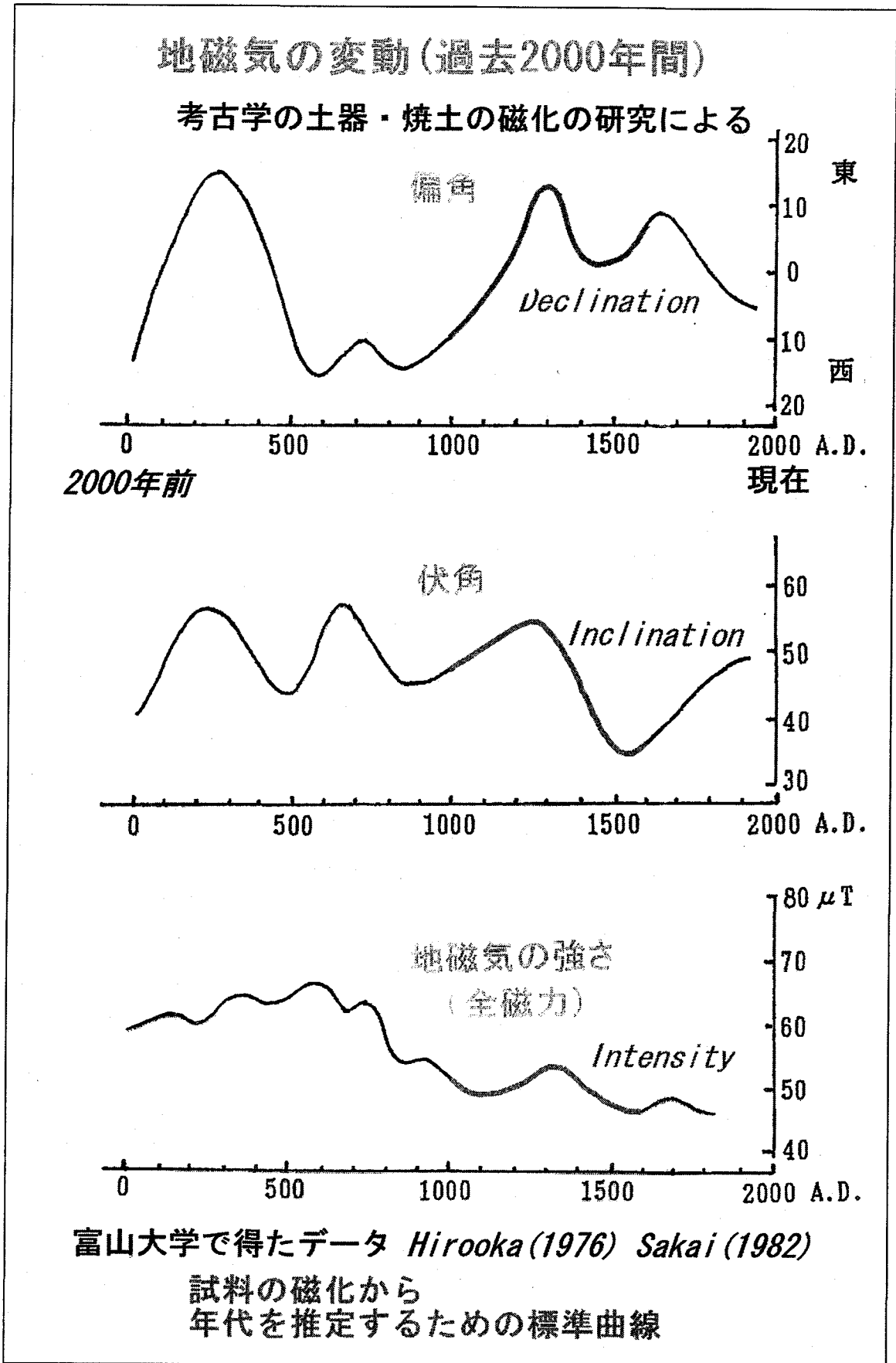


図7 考古地磁気変動

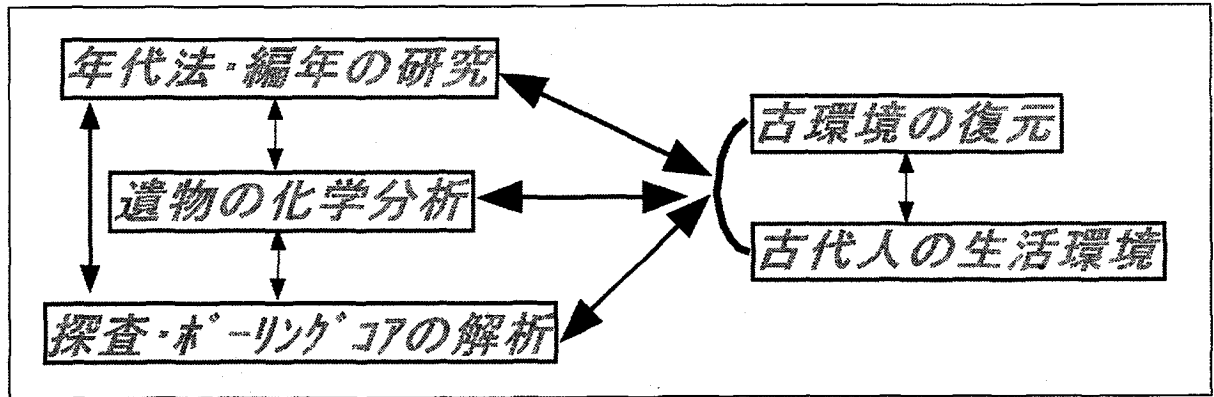


図5 研究の関係

## 自然界の残留磁化

酒井英男（富山大学理学部）

〈いろいろな物質の微弱な残留磁化の測定〉  
 地磁気の化石・・考古地磁気年代測定  
 被熱の化石・・熱履歴  
 磁性鉱物の変動を通じた古環境の調査

〈岩石の磁気の研究〉（過去の地磁気を探る）

地磁気のN, Sの位置は  
過去に何度も逆転  
している

パール湖の堆積物の磁化から復元した  
 過去1000万年間の地磁気N, S極の  
 逆転の歴史  
 〈Kashiwaya, Sakai: Nature 2001〉

(生物も磁石を持っている)

走磁性バクテリア  
( $\mu\text{m}$ )

シャケや  
鱒の頭部

〈酒井他:  
衛生学会誌, 2001〉

図6 自然界の残留磁化



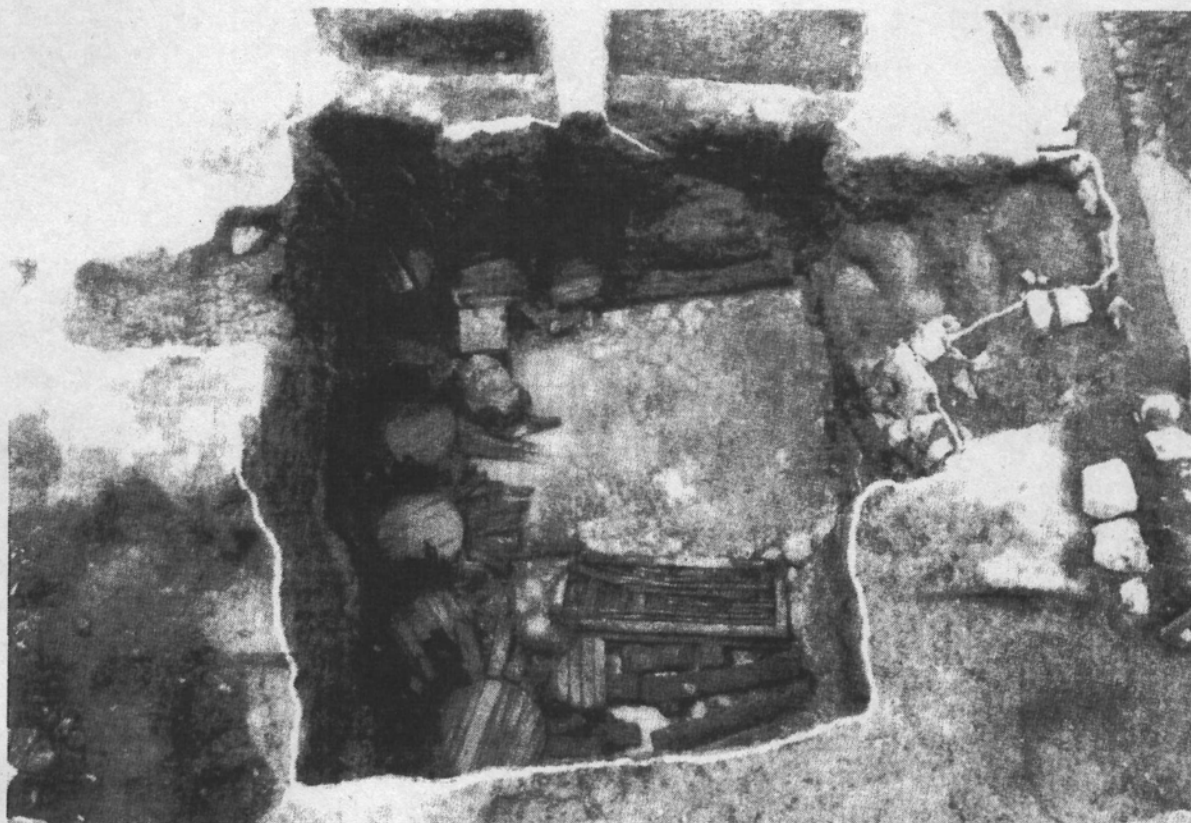


写真3 根来寺周辺遺跡、倉庫跡



写真4 根来寺周辺遺跡から出土した地下桶と味噌状物質

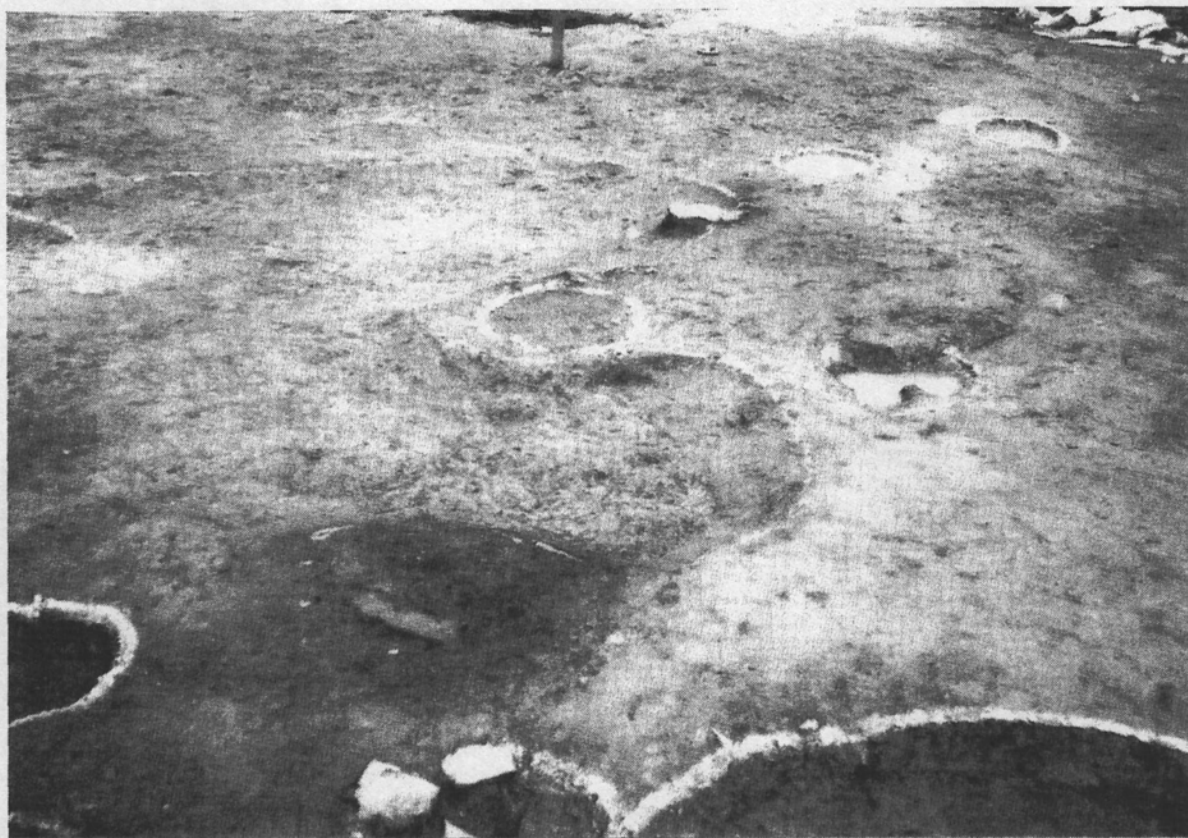


図2 根来寺周辺遺跡、赤く焼けた炉跡

まず、酒井英男氏の研究分野である。

地球は大きな磁石であり、コンパスを持つ。その地磁気の方向は、わずかではあるが、変化している。また、土壌や岩石の地磁気は、熱を加えられた時点でリセットされることから、その後の各磁気の方向性を持つことになる。これらのことから、地磁気による年代測定が可能になる。

図6はバイカル湖の例だ。図は、遺跡の堆積物における地磁気の変化を示している。サケや走磁性バクテリアのような生物も磁石を持つ。

地磁気の微細な変化を図7に示した。図7のように、地磁気は偏角、伏角、地磁気強度によってあらわされる。地磁気の方法は真北からややずれを持つ。その水平面でのずれを偏角といい、垂直面でのずれを伏角という。また地磁気の強さは年代により異なる。地磁気の偏角と伏角については図7のような曲線が得られている。熱を受けた遺物の測定データをこの曲線に乗せることにより、年代を知ることができる。

また、地中のレーダー観測により、地上から遺構の位

析により生産地及び流通を追える可能性もある。

写真3の倉庫跡の一番底には、穴を掘り、埋甕<sup>うめがめ</sup>が据えられていた(写真4)。何らかの食物が貯蔵され、その上に倉庫が建てられていたものと見られる。これらも分析の対象である。特に生物的な分析の対象になる。焼け落ちた土がある。このあたりの黒い塊がすべて穀類である。上部が穀類の倉庫になっていたようで、その穀類が焼け落ち、すべて炭化した形で残った。デンプン質やタンパク質のものは分解されるため、通常、遺跡からは検出されない。極めて特殊な場合に炭化した形で出てくる。炭化されなければイネ、米、ムギ、マメ類は検出できない。その意味では、これらは非常に良い対象物になることになる。

この遺跡からは出ていないが、中世遺跡の中から人骨等が出てくる場合もある。

以上のように、遺跡の自然科学的研究は、土器等の編年も含め、考古学的、また中世学的にも編年の確立や年代的裏づけ、遺物の生産・流通、農耕・生業及びその変化、社会的な動因にまで関連する。そして環境変遷の研究も同様に、農耕または社会的動因とも関連する可能性がある。

その調査方法としては、放射性炭素年代測定や、電磁気学的手法による探査、磁気物性調査、化学分析による産地推定、あるいは人骨による生活誌復元、環境変化、農耕、栽培植物、DNAの分析など、それぞれに対応した形で展開ができる。

この自然科学・古環境系の各研究の中での関連は図5のようになる。例えば年代法・編年の研究と遺物の化学分析も、それぞれ、図5のように関連する。また、ボーリングコアの解析では、遺跡に加え周辺の調査を行うことでより広い地域の中での全体的な位置づけが可能になる。ボーリング調査は古環境の復元等とも関連する。年代測定や古環境の分析等、いくつかの分野がそれぞれに連携しながら研究を行わなければいけない。

個別の研究について取り上げてみたい。

遺物の分析を手がける。

石田肇氏は、生活誌復元が研究テーマとなる。その手法として古人骨の頭形——脳の大きさの変化、咀嚼器官そしゃくの退化、骨格変化、長頭化等に注目し、さまざまな形の変化から、農耕の技術的革命、調理、食事法の変化を探る。作物の違いによる影響も考えられる。また、骨の損傷、刀傷や病氣、寄生虫の研究、さらに、人骨にとどまらず、動物骨の出土状況等の調査も行う。

植田信太郎氏は、遺伝子解析、DNA分析を解析手段として、主にイネの系統を考えていく。

各分野における研究内容は以上の通りである。科学的評価の重要性を認識し、学問水準の高い、国際的評価の獲得を目指して研究を行う。これは全体に共通した目的でもある。

だが、果たして、中世の自然科学研究は「学融合」につながるのだろうか。次に、その可能性について考えてみる。

### 三 中世遺跡の多様性と学融合の促進

遺跡における自然科学的分析は多岐にわたるが、和歌山の根来寺は、秀吉に焼討ちをかけられたことにより、電磁気学による年代推定が可能な遺跡である。この遺跡を例に、考古学における自然科学的分析の可能性及び必要性について見ることにする。

写真2は炉跡である。赤く焼けた炉跡が出土している。焼けることにより地磁気の方がリセットされることから、地磁気調査を行い、年代測定を行うことができる。

また、溝からは多くの土器、陶器が出土している。かなり国際的であったと見え、ベトナム陶器、中国磁器、ルソン壺と呼ばれるものまで含まれる。その流通機構の解明をする。また、判別の困難な土器、陶器についても、化学分

## 「中世考古学の総合的研究」調整班B02 学融合方法論研究：自然科学・古環境系

金原正明・酒井英男

### <研究メンバー>

申請時は独立（課題数の調整のため、合併した）

(1) 酒井英男・富山大学理学部教授、調整班代表

地球物理学、遺跡探査学

中村俊夫・名古屋大学・年代測定総合研究セン

ター教授 地球化学、年代学

(2) 金原正明・奈良教育大学・教育学部助教授

総括班メンバー

環境考古学

植田信太郎・東京大学・大学院理学系研究科教授

分子人類学

(3) 二宮修治・東京学芸大学・教育学部助教授

文化財科学

三辻利一・大谷女子大学・文学部教授

考古化学

(4) 石田 肇・琉球大学・医学部教授

形態人類学

<酒井>探査・物性と  
熱履歴・古環境解析

<中村>加速器を  
用いる14C年代法

<二宮>化学手法による  
遺物・胎土の分析

<石田>古人骨・動物  
遺存体による生活誌復元

<金原>古生物・化学的  
手法による古環境解析

<三辻>蛍光X線に  
よる陶器・胎土の分析

<植田>DNAマイクロ  
中世考古学への応用

図1 調整班B02 学融合方法論研究：自然科学・古環境系

中世の気候について、寒冷化、小氷期などといわれる。この研究では、気候の変化が日本の中世、または東アジア的な中世に与えた影響を、あるいは大規模な開発や農業技術の発展や変遷を、花粉分析や種子の同定など、さまざまな生物学的分析により明らかにする。これは金原が担当する。

酒井英男氏は、遺跡の探査、または磁気物性探査により、年代推定を行う。使用された位置など、さまざまなことの解明ができる。

中村俊夫氏は、放射性炭素年代測定法による研究を行う。微量の炭素

から測定が可能であり、炭素を含むすべてのものがその対象となる。

三辻利一氏は、土器の胎土の化学分析により、中世陶器、具体的には珠洲陶器、越前陶器、常滑陶器などの伝搬、流通の研究を展開する。

二宮修治氏は、陶磁器の産地同定及びその交流に関し、化学的な分析手法による、釉薬の分析など、多岐にわたる

した研究を四つにまとめたものであり、地球物理学、遺跡探査学、地球科学、年代学、環境考古学、分子人類学、文化財科学、考古科学、形態人類学という多岐の分野にわたる。

それぞれの具体的ななみ合いを図1に示している。地球物理学・遺跡探査学では、探査、物性と熱励起、古環境解析等を行う。また、年代測定では、加速器を用いたカーボン14、 $^{14}\text{C}$ (放射性炭素)年代法を行う。私などは、古生物学手法による古環境の解析や、それにプラスして栽培植物等の分析も行う。そして化学分析の方では、化学的手法による遺物や胎土の分析、蛍光X線による陶器、胎土の分析を行う。形態人類学では、古人骨、動物遺存体による生活誌復元を基調としている。そしてDNAテクノロジーの中世考古学への応用、イネの系統などの調査も行う。

このように研究対象は非常に多岐にわたるため、今後、午前中に提起されたような学融合を目指して新領域を創生していくことが全体の目的であるが、まずは、これらの分野を中心に研究を行いたい。そして、調整班においてその協力や総合を行い、融合も展開していくことになるであろうが、それは、現在、まだ模索している。

本領域全体の研究目的の中には、自然科学・古環境系の関連する項目が非常に多い。

中世国家・社会における民族形成の動因などに関することは、環境等と関連する。図1の農業的な要素もその動因となる可能性がある。また、物質資料は、化学分析に関連する。中世の「土器・陶磁器編年の確立および地域性の抽出」においても、自然科学的な化学分析による産地同定、流通の推定が可能だ。次の「陶磁器や金属器の流通機構や人や情報・技術の移動」でも、同じく化学的な分析の対象となるものがある。中世の気候と農業生産では、その関連を探る。生産力は国家において非常に重要な意味を持つことから、社会的動因との関連も考えられる。災害やその復興が環境や農耕に与えるインパクト、生活様式の総合的復元についてもいくつか関連してくる。水中遺跡も、探索、分析や環境等と関連してくる可能性がある。

それぞれのテーマについて簡単に触れる。

うものが考古学だという認識である。学会が設立された二〇年前には縄文農耕等が研究のメインであった。会員の多くはその分野に関連する研究者であり、研究対象もせいぜい弥生、古墳、飛鳥、奈良時代までとまっていた。したがって、中世、近世の分野の考古学と足並みをそろえた分析などは多くはなく、むしろ少なかったといえる。

ただし、これは日本だけの状況ではない。ヨーロッパにおいても、新石器時代に農耕が始まったことが重要な観点になっている。したがって、考古学の対象としても、その時代の環境との関連、農作物の系統・分布の分析が、中世、近世の分析以前に問題にされる。この点は人類に対しても同じだ。また、近年、中国に行くことが多いが、中国においても新石器時代が非常にクローズアップされ、分析も行われるが、それ以降の時代ではなかなか行われていない。その意味では日本は進んでいると感じるところはある。

先程来、「学際的」と「学融合」との違いが言われている。二つの分野が連携した学際的な研究は、これまでもある程度行われてきた。では、学融合はどうか。私が所属する環境考古学は、環境と考古学が結びついた研究分野であり、考古地磁気学や遺跡探査学など、さまざまな分野も確立し、探査学会も設立された。これは果たして一種の学融合といえるのだろうか。一歩進んだ学際的研究という考え方もあり、必ずしも「学際的」と「学融合」との明確な区別はできないのかもしれないが、本特定研究では、提唱されている中世総合資料学の中で学融合を加速させる自然科学分野の役割について考えたい。

## 二 研究の特徴

自然科学の分野は非常に多岐にわたることから、当研究系においても物理、化学、生物、地学の四分野に分かれ、しかも、各分野は極めて遠いところにある。この自然科学・古環境系においては四つの計画研究があるが、各々独立

# 中世考古学と自然科学における学融合の可能性

奈良教育大学教育学部

金原正明

## 一 考古学と自然科学

本日、調整班(B02 学融合方法論研究…自然科学・古環境系)の代表の酒井英男氏(富山大学)は出席できないので、かわって報告する。

この分野のテーマは「自然科学における学融合の可能性」、すなわち中世考古学などさまざまな分野との学融合である。まず、その現状はどうかという問題が一つある。

考古学と自然科学との関連でいえば、日本文化財科学会という学会があり、現在では学会誌となった『考古学と自然科学』も刊行しているが、必ずしも自然科学のすべての研究者の参加を得ているわけではない。また考古学のすべての研究者の参加を得ているわけではない。その発達の仕方にも一つ、問題はあった。それは、非常に古い時期を扱