

千葉市中央区都川流域 (旧池田郷) における過去 4 千年間の花粉組成と古環境

奥田昌明¹⁾・吉野秀夫²⁾・楡井 久³⁾・佐久間 豊^{1, 4)}

¹⁾ 千葉県立中央博物館

〒 260-8682 千葉市中央区青葉町 955-2

E-mail: okuda@chiba-muse.or.jp

²⁾ 千葉県議会観光立県推進議員連盟

〒 260-0855 千葉市中央区市場町 1-5

³⁾ 地球汚染・地質汚染基礎科学研究センター

〒 287-0025 千葉県香取市本矢作 1277-1

⁴⁾ (現所属) 千葉県文化振興財団

〒 260-8661 千葉市中央区市場町 11-2

要 旨 千葉市中央区道場南から得られた Tb コアについて花粉分析と 5 点の炭素年代測定を実施した。花粉分析は相対量 (%) と絶対量 (粒/g) の両方に対して実施し、深度 4 m 以上の泥炭～シルト層に対しては 5 cm 間隔で計 55 点の堆積物試料を分析した。その結果、4000～2000 年前の縄文時代晩期～弥生時代からアカガシ亜属を主とする常緑～落葉の混交林が復元された。これに対して 1500 年前の古墳時代中期に大量の炭片とともにマツ属が急増し、自然林はほぼ消失した。またヨモギ属、アカザ科、ナデシコ科、アブラナ科など耕作雑草が増加し、人為的な火入れおよび台地上の畑作開始が示唆された。また低湿地の環境も同時期に大きく改変されており、1500 年前以降の人為活動の大きさを裏づけた。

Tb コアの研究意義は以下 2 つにまとめられる。(1) 千葉市中央部における表層花粉試料 (モダンアナログ) の代用とするための、自然状態の花粉群組成を得ること。(2) 更級日記の作者・菅原孝標女の一行が平安時代に渡河したと考えられる当時の都川および「池田の池」の周辺環境を明らかにすること。分析の結果、都川河口域の自然植生に関する詳細な情報を得ることができた。また、当時の都川の河道および「池田の池」の存在に関して、自然科学の観点から肯定的な証拠を与えることができた。

キーワード：千葉市中央区、花粉、完新世、自然植生、平安時代、池田の池。

千葉市中央部において歴史時代初期の化石花粉群を得ることは、地球科学と歴史学にまたがる学際的な研究意義を有している。地球科学に関する研究意義は、モダンアナログとしての表層花粉整備の一環である (Gotanda *et al.*, 2002)。表層花粉とは、地球上で現在生産されている自然状態での花粉群をさし、多くの場合は蘚苔類によって保護された表土を採取し、通常の花粉分析法にかけることによって得ることができる。19 世紀以降は気象庁などによる気象観測網が整備されているので、それと同程度の密度で日本列島を覆う表層花粉群を整備すれば、花粉組成 (%) と気象値 (気温・降水量) のおおまかな対応表を作成することが可能になる。もともと花粉分析 (例えば三好, 1985) は、ボーリングコアに対しておこなうことにより、過去の寒暖あるいは乾湿変化 (いわゆる古環境) を復元することを大きな目的とするが、原理上の理由からこ

く定性的な復元情報にとどまることが多かったため (暑い・寒い・多雨・少雨など)、定量情報を扱う地球科学からの要請に応えられないことが多かった。これに対し、表層花粉に基づく花粉組成 (%) と気象観測値 (℃および mm/y) の対応表があれば、ボーリングコアから得られる化石花粉群を古気温および古降水量に定量変換できる。この技術はモダンアナログ法 (MAT; Nakagawa *et al.*, 2002) と呼ばれ、晩氷期の古気候定量復元などに大きな成果をあげている (Nakagawa *et al.*, 2003)。しかしながら、この MAT 法の基礎となる表層花粉データの分布範囲が年平均 15℃ 以下の温度域 (冷温帯～亜寒帯) に限られていたために、それ以上の温度域 (暖温帯) の復元ができないという問題が指摘されていた (Okuda *et al.*, 2007)。

この問題を解決するために、2007 年頃より日本列島太平洋岸の暖温帯の表層花粉群の整備事業が進められ

てきた(H19～22科研若手研究(A)・研究代表者奥田)。なおこの場合の暖温带とは年平均15～16℃以上21℃以下の温度域をさし、千葉県あるいは千葉市はその北限にあたる。表層花粉試料としては多くの場合藓苔類に保護された現生の表土が用いられるが、残念ながら千葉市を含む東京湾岸では都市化の影響により自然植生がほとんど残されていないため、地表土壌が有効な表層花粉試料とはならない。よってモダンアナログとして有効な表層花粉群を得るためには、まだ人間活動の少なかった歴史時代の堆積物試料が必要となる。かくして千葉市中央部の市街地において長さ数m以上のボーリング調査を行い、近世以前の堆積物試料を花粉分析することが求められていた。

以上のような地球科学分野からの研究意義に加えて、千葉市中央部においてボーリング調査をおこなうことは、歴史学的な観点からも有用性が指摘されていた(吉野, 2008)。現在の千葉市中央区付近は、平安時代において池田郷(いけだごう)とよばれる低湿地帯であり、現在も生実池(おゆみいけ)、菰池(こもいけ)、綿打池(わたうちいけ)といった沼沢地に名残をとどめる交通の難所であったことが知られている。一般に紫式部による『源氏物語』が寛弘5年(西暦1008年)の作品であったことから、2008年は『源氏物語千年紀』として全国的に脚光を浴びたが、それとほぼ同時期に書かれた『更級日記』の中において、作者である菅原孝標女(すがわたらかすえのむすめ)が現在の千葉市中央区にあたる池田郷を苦勞して通過するくだりが記

されている(吉野, 2008)。とはいえその記述は、原文ではわずか十数行であり、具体的な背景あるいは通過行の詳細はほとんど記されていない。

行政的には、千葉県は2004年以降、堂本暁子知事のもとで「観光立県千葉」が県の大きな施策として位置づけられ、「総の国」としての縄文時代から古代にかけての観光開発に取り組んでいる。よって『更級日記』の中に記されているような歴史上の出来事に対して自然科学の観点から検証を加えることは、行政面からの政策提言にも合致する側面を含んでいる。『更級日記』の記述から類推される池田郷の沼沢地(いわゆる池田の池)の所在地は、微地形などの観察に基づき、現在の千葉県庁～千葉城から千葉神社へ向かって伸びた古代の砂洲の東側(都川北岸～道場南)ではないかと考えられている(吉野, 2008)。しかしながら、それは今のところ想像の域に留まっており、花粉や珪藻など自然科学的手法に基づいた検証作業が求められていた。

以上2つの研究目的に合致した分析地として選ばれたのが、千葉市中央区本町から道場南にかけての公園群である(図1)。この地域は現在でこそ人工的な盛土を施されているものの、千葉県のホームページで公開されている地質環境インフォメーション・バンクの地質試料によれば、盛土の下に沖積層の自然堆積物が広がっていることがわかってきた。2009年2月、千葉県庁にほど近い大和橋東の本町公園と、千葉神社～知事公舎の中間に位置する道場南(チビッコ広場)の2か所においてボーリング調査が行われ、総長15mお

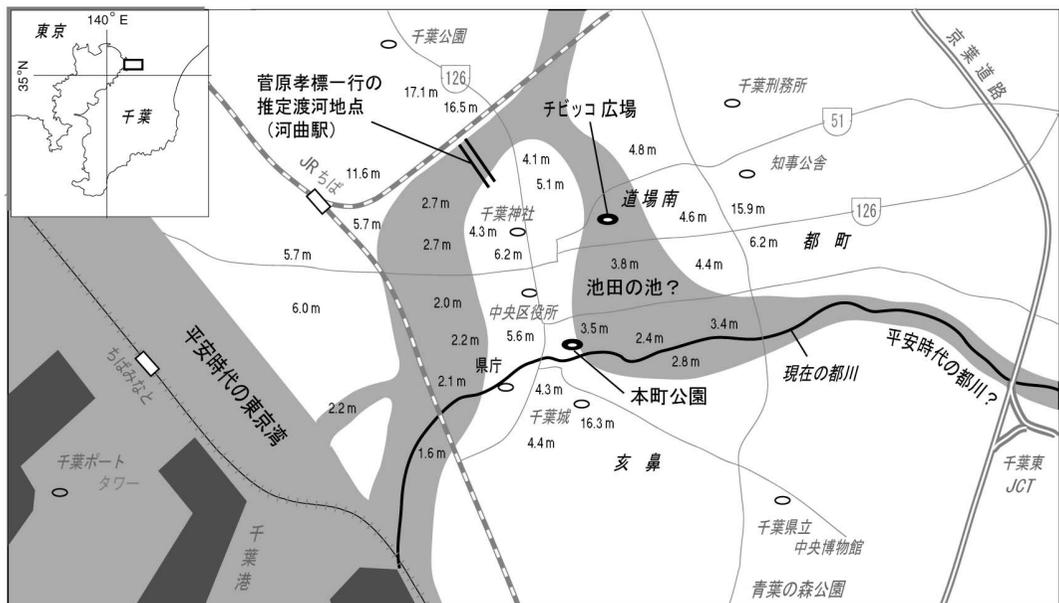


図1. 千葉市中央区亥鼻～道場南周辺の地図。現在の微地形(標高)から推定される平安時代の都川の河道および「池田の池」の推定範囲を灰色で示した(吉野, 2008)。

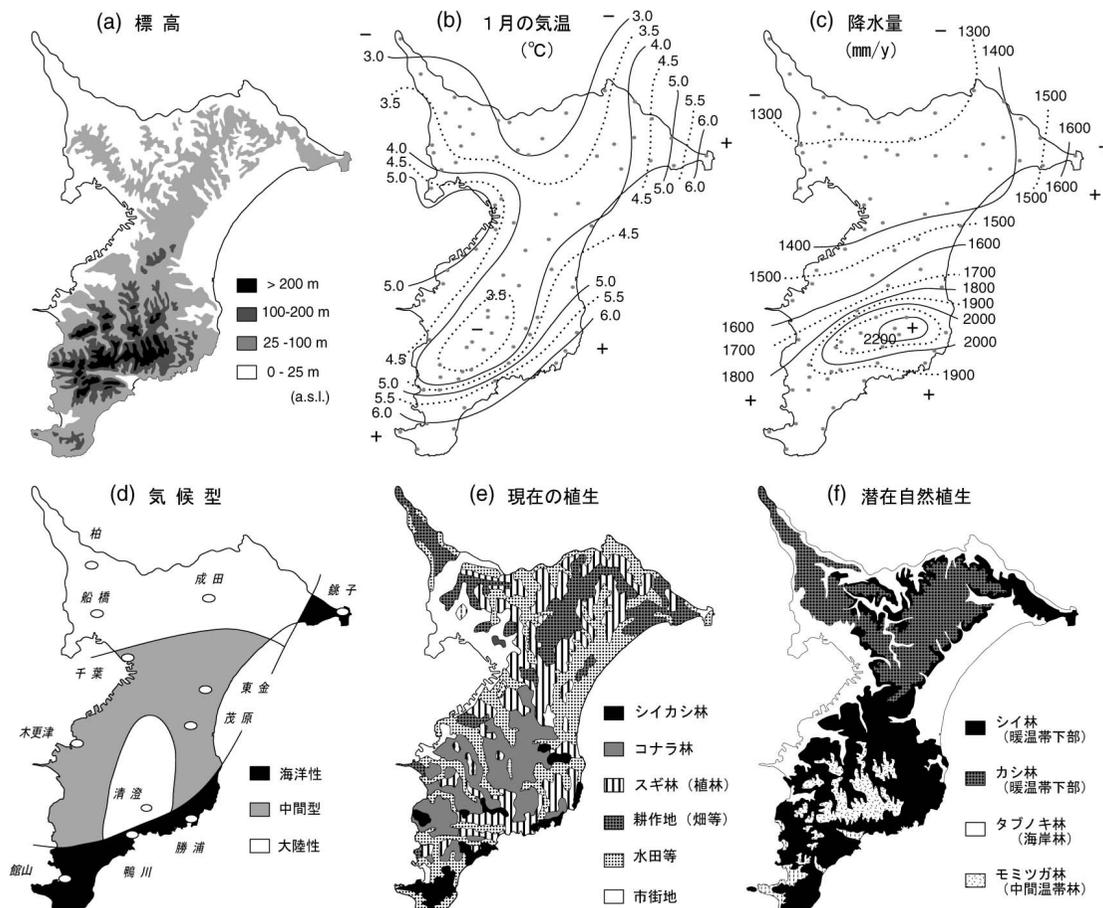


図2. 千葉県の現在の気候および植生情報。(a) 標高。(b) 最寒月平均気温(°C)。黒点は現在の気象観測所を表わす。(c) 年間降水量(mm/y)。(d) 気温分布に基づいた現在の気候区分。(e) 現在の植生。(f) 潜在自然植生。(a)～(e)は千葉県史料研究財団編(1999)に基づく。(f)は宮脇編(1986)に基づく。

び35 mに至る2本のコア試料が採取された。本稿は、このうち主に道場南(チビッコ広場)からの堆積物コア(Tbコア)に対する花粉分析結果を報告し、旧池田郷における過去4千年の古環境(植生など)および景観変遷を考察する。また同コアに対して実施した計5点の炭素年代測定の結果もあわせて報告する。

千葉市の気候と自然植生

千葉県では標高200 m以上の高地は南部の房総丘陵に限られ、標高差が植生に与える影響はごく小さい(図2 a)。千葉市の気候は年平均気温15°C、最寒月平均気温4～5°Cの暖温帯上部に属し(図2 b)、年間1400 mm前後の降水量は湿潤林の成立要件を満たしている(図2 c)。かくして千葉市は、気候的には東京都心から横浜市にかけての湾北部と共通度が高く(図2 d)、黒潮に洗われる県南部・館山市～勝浦市の温暖地(冬季の寒冷がゆるい海洋性気候)との共通度は必

ずしも高くない(千葉県史料研究財団編, 1999)。

千葉市周辺の植生は、近世以前より著しく人為が改変され、大部分が二次的な代償植生あるいは人工植林によって置き換えられている(図2 e)。自然林に近いシイ・カシ萌芽林は現在では県南岸(館山市～勝浦市周辺)にわずかに残るのみで、県中部の丘陵地(市原市～茂原市周辺)ではコナラ・イヌシデ等にアカマツを交えた雑木林に、そして県北部(佐倉市～成田市周辺)ではスギ植林あるいはシロザクラスの畑雑草地によって置き換えられている(千葉県史料研究財団編, 2001)。一方、潜在自然植生(図2 f)に関しては、南房総・清澄山周辺に今も残る照葉樹林(東大千葉演習林)に対する植物生態学的研究などに基づき、県北部に対してはカシ類を中心とするシラカシ群集が与えられ、県中～南部に対してはシイ類を中心とするスタジイ～ヤブコウジ群集が与えられている(宮脇編, 1986)。その植生境界は、最寒月平均気温3.5°Cの等温線にほぼ平

行して引かれている(図2 b参照)。ただし海岸平野に対しては、タブノキ・クロマツなどによる海岸林あるいはハイネズ・ハマゴウなどによる砂浜群落が与えられている。千葉市中央区(都川下流域)は、これら3つの植生帯がちょうど接する地点に位置していることから、この地域の自然植生を既存文献のみから推測することは難しく、花粉など具体的な古植生指標による精査を必要としていた。

更級日記にみる菅原孝標一行の池田郷通過

平安時代の随筆『更級日記』では、上総国の国司次官(上総介(かずさのすけ))として赴任していた菅原孝標の一行が寛仁(かんにん)4年(西暦1020年)、現在の千葉市内で足止めを受けるくだりが描かれている。この年の9月15日(新暦では10月4日)、菅原孝標は4年間の任期を終え、京都へ戻るために上総国の国府があった市原を出発し、上総国と下総国の国境(現在の千葉市と市原市の市境)である村田川を渡ったが、その直後に現在の都川と思われる河川が豪雨で氾濫し、2日間の足止めを受けたとされている。その光景は、おそらく台風と思われる嵐と内海(東京湾)から逆流してきた高潮により、池田池があふれんばかりだったとあり、当時の暴れ川の恐ろしさが語られている。現在にみる都川は流量の制限された穏やかな小河川であるが、これは中世以降に整備された人工的なバイパス河道なので、更級日記に描かれた状況は、現在と異なる大規模な水系が池田郷一帯に広がっていた様を表わすと考えるのが妥当である(吉野, 2008)。当時の古地理に関しては、衛星写真などから読み取れる現在の千葉市中央区の微地形情報(図1参照)からある程度推測することが可能である。すなわち千葉市中央区道場南付近は海拔3~4 mであり、その西方(中央区役所~千葉神社)より地形的に1 mほど低い。さらに東側の知事公舎付近よりは10 m以上も低い。以上の地形情報に基づいて平安時代の池田郷の古地理を推定するならば、現在の亥鼻の地名にみる通り、千葉城付近から亥(北北西)の方向へ鼻状に古東京湾流による砂嘴が伸び、都川の河道がその北方を大きく迂回する形で湾口へ注いでいたと考えられる(図1)。よってその砂洲東側の低地部(鶴沢町~東本町~道場南)に、亥鼻砂洲と現知事公舎の高台に挟まれる形で「池田の池」が広がっていたのではないかと想像されている(吉野, 2008)。その池岸線は今のところ海拔4 mの等高線に沿って想定されている。なおこの亥鼻砂嘴の真ん中(現在の国道126号沿い)を古代交通路である官道の東海道が通っており、菅原孝標の一行は砂嘴北端を蛇行する都川の屈曲点を舟で渡って北進したと考えられている。更級日記においてこの渡河のくだりに現れる渡舟の発着場が「河曲駅(かわわのえき)」という名で記されていることも、上述の古地理分布と調

和的と考えられる(吉野, 2008)。

千葉市中央区地下の地質情報に関しては、土木工事ともなう掘削調査の記録が千葉県庁周辺において多数保存されている。その中のひとつ、昭和40年代に鶴沢小学校の敷地内から得られたボーリングコアは、地下0.6 mまでが人工的な盛土であるのに対し、深度0.6~2 mまでの区間に黒色の腐食土が存在していることを報告しており、近世以前においてこの一帯が蓮池あるいは蘆原のような湿地帯に覆われた時期があったことを示唆している。一方、その西方にあたる千葉県庁付近のボーリングコアでは、地表下15 cmの表土の下に厚さ10 m近くにわたってほぼ均質なシルト層~砂層が堆積しており、かつて砂嘴が伸びていたとする古地理推定と調和的である。なお平安時代はいわゆる中世温暖期の海進期(例えばShi *et al.*, 1993)にあたるが、それによる海面上昇量は多く見積もっても数十 cm程度なので、標高3~4 mの池田郷周辺が海水環境であった可能性は低い(吉野, 2008)。

試料と方法

1. 本町コア(Hc)

本稿で報告するボーリング試料のひとつ、本町コア(Hc)は2009年2月、千葉県庁の東方、現在の都川の河道沿いに位置する本町公園から採取された(図3)。周囲は完全に市街地に囲まれており、図1の微地形情報から推定された「池田の池」の湖岸付近に位置する。得られた本町コア(Hc)は総長15 mの堆積物からなり、最上部0.1 mの明らかな人工盛土の下には厚い砂泥互層がづらなり、とくに深度1.0~1.7 mに黒色がかかった有機質シルト層を挟む。わずかに貝殻と植物片を含む量が少なく、色は褐色から黄褐色を示すことが多い。

以下に詳細な岩層を記す。

(Hc コア)

0.0~0.1 m	礫(コンクリート混じり)
0.1~1.0 m	細~中粒砂
1.0~1.7 m	有機質シルト(砂混じり)
1.7~2.2 m	細粒砂(シルト混じり)
2.2~3.1 m	シルト(砂混じり)
3.1~12.3 m	細~中粒砂
12.3~14.5 m	シルト(砂混じり)
14.5~15 m	細~中粒砂

このHcコアの上部1.0~3.1 m区間が一見微化石を含んでいそうな有機質シルト砂であったことから、1~3 m区間から0.2 m間隔で12点の試料採取を行い、本分析にかかる前の予備分析をおこなった。ここでは堆積物グラムあたり何粒の花粉を含むかの絶対量分析をおこない、この結果が良好ならば試料間隔を詰めた



図3. 千葉市中央区本町におけるボーリング調査風景. 2009年2月, 撮影奥田.

再サンプリングをおこなって相対分析を含めた本分析にかかる調査計画を組んだ。なお深度3.1 m以下は中粒砂が卓越し、明らかに花粉粒を含んでいないと判断されたので分析は省略した。

2. チビッコ広場コア (Tb)

本稿のもう1つの分析試料であるTbコアは、本庁公園の500 mほど北方、道場南のチビッコ広場から採取された。この地点は図1の微地形情報から推定された「池田の池」の中央付近に位置し、今回の研究目的により適合すると考えられた。このコアは総長35 mにおよぶ沖積層～洪積層からなり、最上部0.9 mの明瞭な人工盛土の下に、シルト層と砂礫層の互層がつらなる。豊富に貝類を含み、また上部に黒色の泥炭層を含む。色は全体に緑灰色 (olive grey) を示すことが多く、比較的有機質に富んでいる。

以下に詳細な岩層を記す。なお深度5 m前後を境として砂粒が増えるため、5 m以上を「コア上部」、5 m以下を「コア中～下部」と区分し、記載～分析も分けておこなった。

(Tb コア上部)

- 0.0～0.9 m 礫・砂 (瓦・ガラスなど人工物混じり)
- 0.9～1.8 m 有機質シルト (砂粒・貝殻混じり)
- 1.8～2.2 m 黒色泥炭 (細粒・高純度)
- 2.2～2.5 m (欠落)

- 2.5～3.1 m 緑灰色シルト (有機質混じり)
- 3.1～3.7 m 緑灰色極細粒砂 (わずかに有機物混じり)
- 3.7～5.0 m 緑灰色中粒～粗粒砂

(Tb コア中～下部)

- 5.0～9.7 m 中粒～粗粒砂 (細礫混じり)
- 9.7～13.6 m 砂質シルト
- 13.6～18 m 細～粗粒砂
- 18～20.3 m シルト (砂混じり)
- 20.3～22 m 細～中粒砂 (シルト混じり)
- 22～26.7 m シルト (砂混じり)
- 26.7～35 m 中粒～粗粒砂

このTbコアからのサンプリングとしては、コア上部1～4 m (泥炭～シルト層) から5 cm間隔で計55点の花粉分析用試料を採取した(図4)。最上部90 cmは肉眼的に明らかに人工とわかる盛土だったので試料採取を省略し、またTbコアには深度220 cmから250 cmにかけてコア試料の欠落があるため、この区間に関しては物理的に試料採取が不可能であった。なおTbコアの深度4 mより下位の層準に関しては、比較的細粒なシルト層が深度9.7～13.6 m, 18～20.3 m, 22～26.7 mに挟在するため、これらの区間から計21点の試料採取を行い、コア中～下部 (おそらく洪積層) の花粉相をおおまかに知るための分析をおこなった。

なおこのTbコアに関して、炭素14年代測定を計5点



図4. Tb コア上部5 m の堆積物写真. 深度2.2 ~ 2.5 m は欠落.

実施した. このコアからはすでに7点の年代結果が得られており(木村ほか, 2009), 本稿での測定作業は既存のコア編年の穴を埋める作業にあたる. なお Tb コアは貝殻と有機片を豊富に含むが, 特定の層準に偏っているため年代試料として用いることは不便が多く, 年代測定用試料は基本的に泥塊 (bulk sediment) で統一した. 試料サイズは1点につき100 g前後とし, 神奈川県川崎市の加速器分析研究所 (IAA) に前処理および年代測定を依頼した. 前処理法は一般的な酸処理 (HCl) とし, ピンセットにより石や根などの表面的な不純物を取り除いた後, 試料を酸化銅 1 g と共に石英管に詰めて真空下で封じ切り, 500°C で30分, 850°C で2時間加熱した. その後真空ラインで二酸化炭素 (CO₂) を生成し, そこから鉄を触媒として炭素のみを

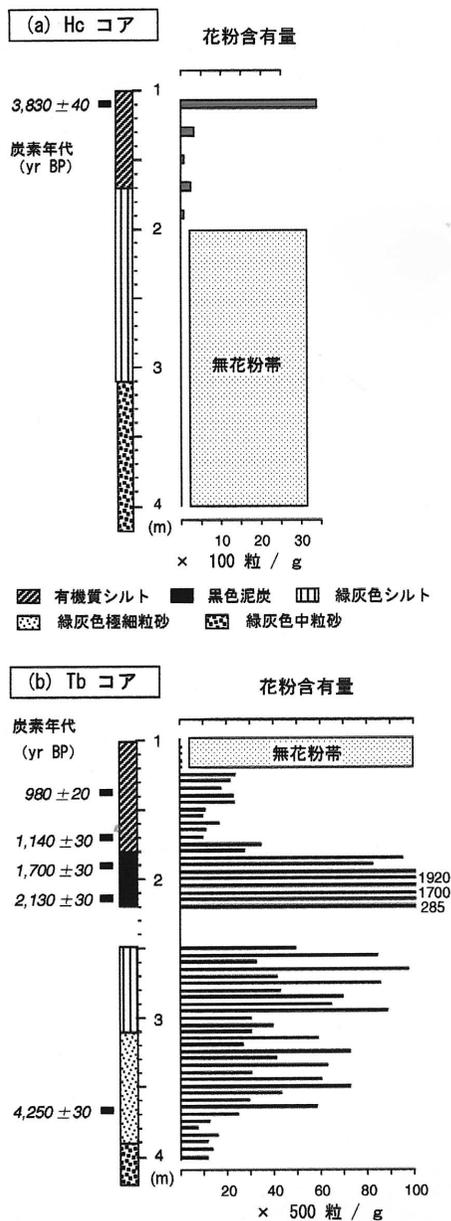


図5. 絶対量分析による1グラムあたりの花粉含有量 (grains/g) の測定結果. (a) Hc コア 1 ~ 4 m. (b) Tb コア 1 ~ 4 m.

還元抽出し, 加速器に装着して測定した. 測定機器は3MV タンデム加速器をベースとした14C-AMS 専用装置 (NEC Pelletron 9SDH-2) を使用した. 年代値の算出には Libby の半減期 (5568 年) を用い (Stuiver and Polach, 1977), 必要に応じて IntCal04 データベース (Reimer, 2004) による暦年較正をおこなった.

Hc および Tb コア堆積物からの花粉抽出は, 通常の花粉分析と同じく KOH - アセトリシス法 (Moore et

al., 1991 など)に準じておこなった。花粉分析用試料としては、コアストロークの保管場所である地球汚染・地質汚染基礎科学研究センター(千葉県香取市)において乾重1 g程度をピンセットでとり分けた後ビニール袋に密封して持ち帰り、千葉県立中央博物館の第2化学分析室で花粉遺骸の分離濃縮作業をおこなった。10% KOH 溶液で10分間煮沸し、遠心分離により粘土サイズの挟在物を取り除いた後、アセトリシス処理を経てグリセリン溶液でプラパラート化した。検鏡は1試料につき本木型花粉200粒以上を同定し、産出頻度(%)計算のための基数とした。草本花粉およびシダ胞子の産出頻度に関しては、それぞれ総花粉数および総花粉+胞子数を基数として計算された。なお絶対量分析のための人工マーカ(Ogden III, 1985)として、Du Pont 社製プラスチック製マイクロクロスフェア(NEM-002 および -003)を加えた。

分析結果

1. 花粉含有量(絶対量の分析結果)

まず絶対量分析の結果を図5に示す。Hc コアに関しては、コア外見からの予想とは大きく異なり、深度1.0~2.2 mの有機質シルト砂の花粉含有量は1グラムあたり200粒以下にすぎず、深度2.2 m以下ではシル

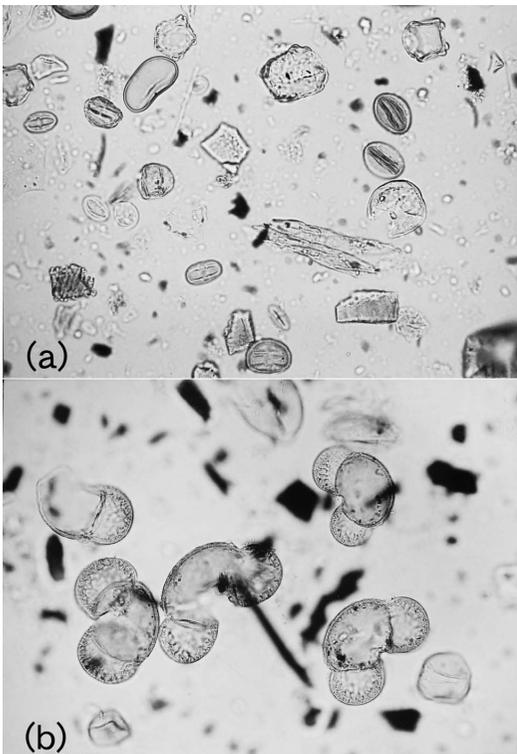


図6. Tb コア中に見る化石花粉組成の変化。(a) 深度2.7 m (Xa帯)。(b) 深度1.5 m (Z帯)。

ト分が比較的豊富な層準ですら花粉粒をまったく産せず、統計的有意な化石花粉群を含んでいないことがわかった。例外的に花粉粒を比較的多く産した深度1.1 mでも3500粒/gにすぎず、これは東アジア温帯域の平均的な沖積層(例えば Okuda *et al.*, 2003)と比べても顕著に低いことから、流水による花粉サイズの堆積粒子の洗浄分離(sorting)あるいは堆積時の紫外線による有機物分解(Moore *et al.*, 1991)をうけたと推測される。いずれにせよ本町コア(Hc)は花粉を含む微化石分析には適していないとすることができ、試料間隔を詰めた本分析の予定は撤回された。なおHc コアの深度1.1 m付近からの炭素年数は 3830 ± 40 年と計測され(木村ほか, 2009)、平安時代前後の堆積物はHc コアにはほとんど含まれていないことが示された。

Hc コアとは異なり、Tb コアは(とくに上部4 mに関しては)非常に豊富な花粉群を含んでいた(図5)。深度1.3~3.7 mまでの有機質~緑灰色シルトは5000~10,000粒/g以上の花粉粒を産し、とくに深度1.9~2.2 mの黒色泥炭では100,000粒/g以上の花粉含有量を示した。これは世界の他の地域の泥炭堆積物(例えば Okuda *et al.*, 2002)と比べても全くひけをとらないことから、この時代にTb コア地点周辺において一定規模の沼沢地が広がっていたことを示している。またその花粉群は非常に純度が高く、花粉より大サイズの有機不純物をほとんど含んでいないことから(図6 a)、Tb コア(特に上部1~4 m)は花粉分析に非常に好適な試料といえる。

なお黒色泥炭部と異なり、上位の有機質シルト層(深度1.5 m付近)に入ると花粉含有量は減少し、それに相対して炭状の不純物が増加した(図6 b)。また深度3.7 mより下位でも花粉含有量は減少し、深度4 m以下の中粒砂層は全く花粉粒を含まなかった。しかし後に述べるように、Tb コア中~下部に挟在するシルト層(深度9.7~13.6 m, 18~20.3 m, 22~26.7 m)は多少の花粉粒を含んでいた。

なおTb コア最上部に関しては、深度1.2 mより上位では花粉含有量はさらに減り500粒/g以下に満たなかった。これは温帯域の有機質シルト層では通常あり得ないことから、人為的な盛土を反映していると考えられた。すなわちTb コア地点の人工盛土は、肉眼で確認された深度0.9 m以上のみではなく、実際は深度1.2 mまでを肉眼で判別できない客土と見なすことが妥当である。

2. 花粉組成(相対比の分析結果)

Tb コア上部1~4 mの樹木花粉比(花粉ダイヤグラム)を図7に示す。全体に広葉樹(アカガシ亜属など)と針葉樹(マツ属)の間に明瞭な変化がみられ、Tb コア上部はX, Y, Zの3局地花粉帯に分けられた。X帯は広葉樹群中の微小な差違に基づきさらにXa帯

と Xb 帯に細分された。

Xa 帯 (深度 4.0 ~ 2.5 m) は常緑のコナラ属アカガシ亜属 (以下アカガシ亜属と記す) を中心とし、コナラ属コナラ亜属 (以下コナラ亜属と記す)、イヌシデ属、エノキ/ムクノキ属 (以下エノキ属と記す)、ニレ/ケヤキ属 (以下ケヤキ属と記す) などの落葉樹が随伴する混交林の組成を示した。シイ属も産出するが全体に 20% 以下であり、暖温帯の花粉組成としてはむしろ低

率である。トネリコ属とクルミ/サワグルミ属 (以下クルミ属と記す) も有意に産する。マツ属などの針葉樹はほとんど産しない。

Xb 帯 (深度 2.2 ~ 1.8 m) はアカガシ亜属の増加で特徴づけられ、全樹木花粉の 40% 以上を占める。シイ属は Xa 帯と同程度の量を維持するが、落葉広葉樹は軒並み減少する。なお針葉樹のモミ属とスギが増加を示す。マツ属はまだほとんど産しない。

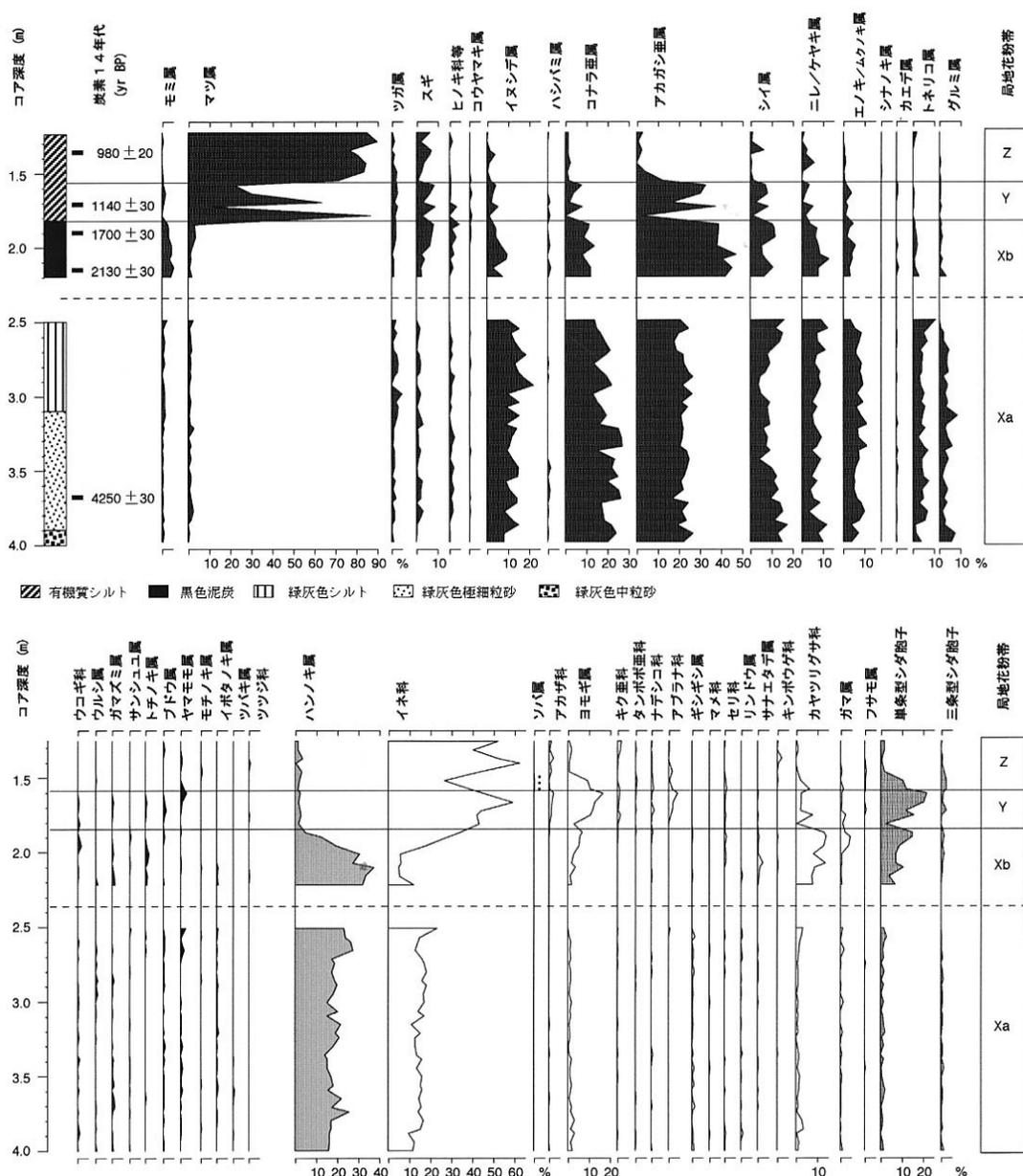


図 7. 相対量分析による Tbc コア上部 1 ~ 4 m の花粉ダイアグラム. 樹木花粉の%は、ハンノキ属を除く樹木花粉総数を基数として計算. 草本 (シダ胞子) については全花粉数 (全花粉 + シダ胞子数) を基数として計算.

表 1. Tb コアに対する炭素 14 年代測定結果. 測定者は加速器分析研究所 (IAA; 神奈川県川崎市).

コア深度 (cm)	測定番号	試料の種類	$\delta^{13/12}C$	年代 (^{14}C yr BP)
135-138	IAAA-101170	泥塊 (bulk)	- 25.37 \pm 0.46	980 \pm 20
190-193	IAAA-91391	泥塊 (bulk)	- 25.46 \pm 0.66	1700 \pm 30
365-368	IAAA-101171	泥塊 (bulk)	- 25.19 \pm 0.40	4250 \pm 30
1870-1873	IAAA-91392	泥塊 (bulk)	- 23.93 \pm 0.48	32,170 \pm 220
2350-2353	IAAA-91393	泥塊 (bulk)	- 25.39 \pm 0.67	32,910 \pm 230

以上 X 帯に対し, Y 帯 (深度 1.8 ~ 1.55 m) はマツ属の急増で特徴づけられる. その最初の増加は深度 1.8 m に認められ, 一挙に全樹木花粉の 80% 以上に達するが, 値は安定せず, その後 20 ~ 60% の間を忙しく上下する. 広葉樹に関しては, アカガシ亜属が一時的に 5 % 前後まで急減し, その他の樹木もおおむね同様である. 針葉樹に関しても (とくにモミ属), Xa 帯と同じレベルまで減少し, 以後二度と回復しない. なおこの Y 帯では, マツ属の増加に呼応して 10 ~ 100 μ 程度の炭片 (チャコール) が急増する (図 6 b 参照). 最上部 Z 帯 (1.55 ~ 1.25 m) は, Y 帯と異なりマツ属の安定高率 (80 ~ 90%) で特徴づけられる. その他の樹木はスギを除いて 1 % に満たず, アカガシ亜属はほぼ完全に消滅する.

3. 炭素 14 年代測定

Tb コアの年代測定結果を表 1 にまとめる. 基本的にコア上部 (1.35 ~ 3.7 m) には 980 ~ 4250 yrBP の沖積世年代が与えられているのに対し, Tb コア下部 (18 ~ 23 m) には 30,000 yrBP 以上の洪積世年代が与えられている. なおコア最上部 1.35 m から得られた 980 \pm 20 yrBP に対し誤差 1 σ の暦年代較正を施した結果は, 1018 ~ 1045 cal AD (41.2%), 1095 ~ 1120 cal AD (22.0%), 1141 ~ 1148 cal AD (5.0 %) となる. 平たく言えば Tb コア 1.35 m 付近に対して西暦 1018 年 ~ 1100 年の暦年代値が与えられている.

なお表 1 に示された年代値の他に, 以下に示す計 6 点の炭素年代測定が Tb コアに対してすでに実施されている. Tb コア深度 1.7 m = 1140 \pm 30 yrBP, 深度 2.15 m = 2130 \pm 30 yrBP, 深度 7.90 m = 6930 \pm 40 yrBP, 深度 10.68 m = 7680 \pm 40 yrBP, 深度 27.5 m > 52,370 yrBP, 深度 28.0 m > 53,300 yrBP (木村ほか, 2009). 以上の情報は表 1 の結果とあわせて図 7 と図 11 に表示した.

考 察

1. Tb コア地点の過去 4000 年の植生と環境変化

Tb コア上部から得られた花粉データ (図 5, 図 7) の中から, 議論に関係するカーブを抽出して 1 枚にまとめたものを図 8 に示す. まずコア編年に関しては, 炭

素年代値に基づいて深度約 2 m より下位 (Xa-b 帯) が 3 世紀以前の弥生時代から縄文時代晩期, 約 2 ~ 1.75 m (Xb 帯と Y 帯の一部) が 3 ~ 7 世紀の古墳時代, 深度 1.75 ~ 1.25 m (Y 帯 ~ Z 帯) が 7 ~ 12 世紀の平安時代に対比される. 12 世紀以降 (< 800 yr BP) の鎌倉時代は, 深度 1.25 m より上位が人工盛土にあたることを考慮すれば, おそらく Tb コアには含まれていない.

古植生変遷は, Tb コア上部に関しては明瞭に編むことができる. 深度 1.8 m 以下 (X 帯) の縄文晩期 ~ 弥生時代にはカシ類を中心とする照葉樹林組成がみとめられる. ただしシイ属は少ないので, 日本列島太平洋岸にみる典型的なシイ類主体の照葉樹林 (例えば松下, 1992) は Tb コア地点には存在していない. またナラ類, シデ類など落葉樹が多く混じるので, 純粋な照葉樹林というより常緑 ~ 落葉の混交林に近い. なお Xb 帯ではカシ類の比率が上昇しているため, 気候がいくらか暖かくなったか, あるいは植生遷移 (succession) が進行して極相林 (宮脇編, 1986) に近づいたように見える.

これに対し, 大きな植生変化は深度 1.8 m 付近に認められる. この層準より上位 (Y 帯) では, おそらく初期の人間活動により, 縄文時代から持続していた自然林が開拓されてアカマツの二次林へ移行したと考えられる. これと同期するように Y 帯にはヨモギ類, アカザ科, ナデシコ類, アブラナ類など開放地を好む雑草類も増加する. なおこの場合カシ類からなる自然林は「切られた」というより「焼かれた」と見るのが妥当である. なぜならマツ属花粉の急増と対応して炭片が堆積物中に増加するからである (図 6 b). 一般に炭片の増加は野火を表わす (例えば Kuwae *et al.*, 1997). さらに Y 帯から Z 帯にかけては, ごく微量であるがソバ属花粉が検出された. おそらく台地上の火入れ (焼畑農耕) を反映するものと考えられる.

なお X 帯 ~ Y 帯の境界付近には水場環境にも大きな変化が認められる. 深度 1.9 m を境として湿地性樹木であるハンノキ属が著しく減少し, 代わってイネ科花粉が湿地性花粉の 50% を占める. これは自然状態での植生遷移では説明がつかないので, 初期の人間活動による開拓が低地の湿地林にも及んでいたと考えられ

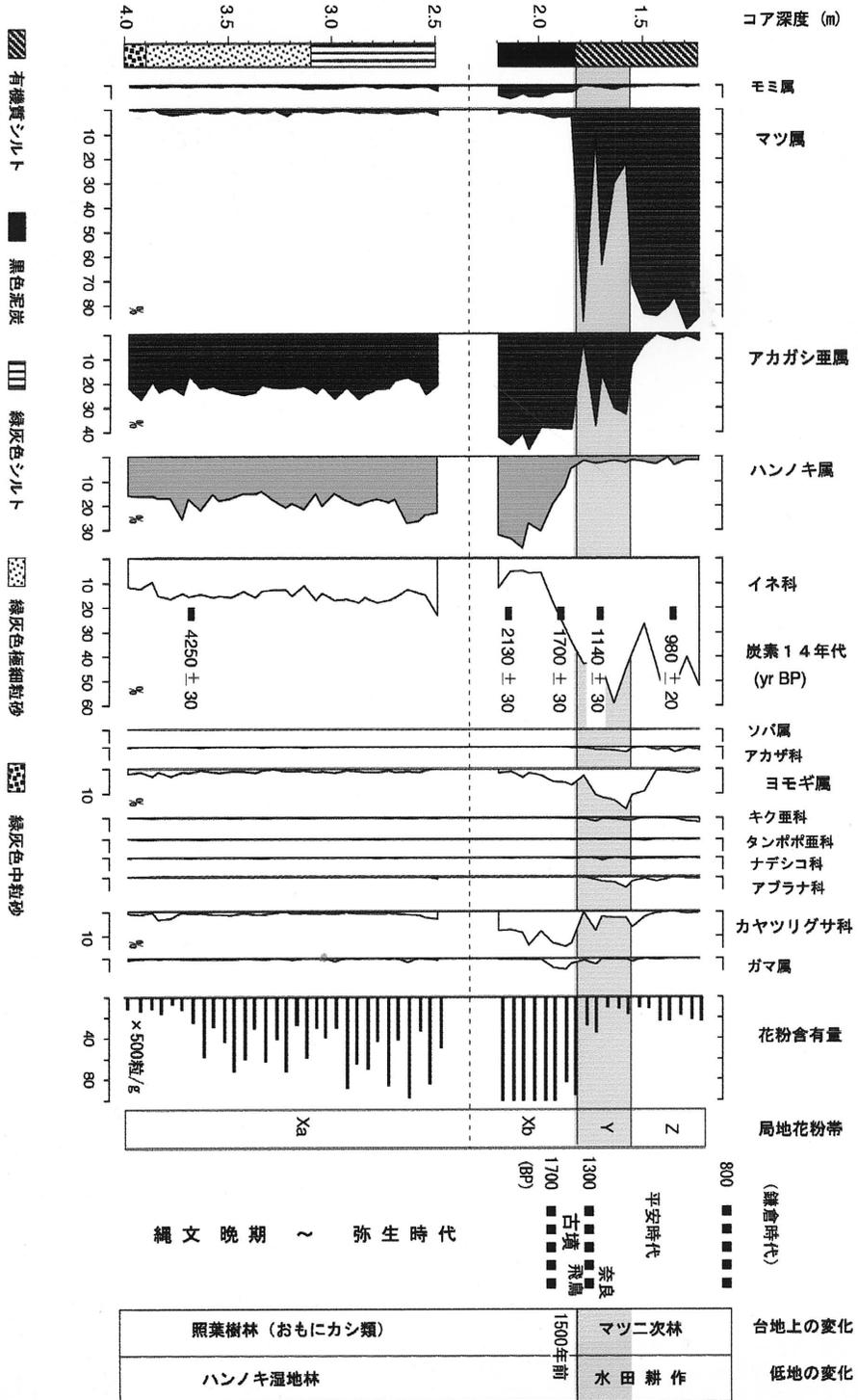


図8. Tb コア上部1~4 mの主要花粉および花粉含有量(再掲)。右端に炭素14年代から推測されるコア編年をまとめた。さらに花粉結果から推測される景観変化を、台地上と低地内に分けてまとめた。

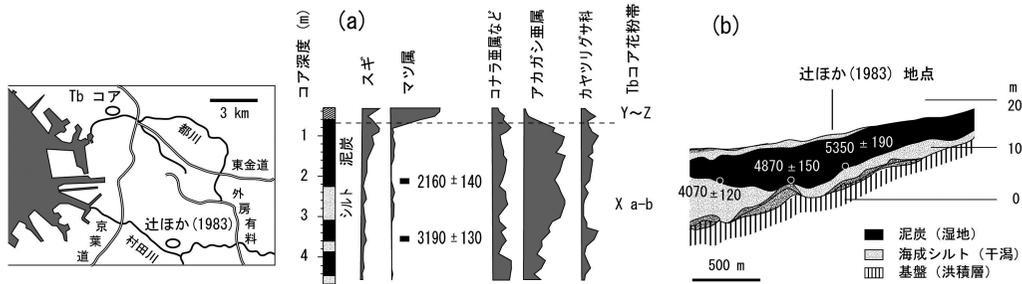


図9. 千葉市南部村田川流域における過去の花粉分析報告(辻ほか, 1983)の紹介. (a) 辻ほか(1983)による花粉ダイアグラムの抜粋. (b) 村田川北岸にそった模式断面図.

る。さらに言うなら、この時代は花粉組成だけでなく堆積物も変化している。深度1.8mより下位(Xb層)は真っ黒い泥炭が堆積し、水草花粉もカヤツリグサ属やガマ属といった低層湿原の植物種が産出し、花粉含有量もXb帯では10万粒/g以上に達している。これに対し、深度1.8mより上位(Y層)では砂粒の混じり込みが増えて泥炭の純度が低下し、花粉含有量は数千粒/gまで減少し、カヤツリグサ属とガマ属はほぼ消失する。おそらく自然植生を改変したことによる低湿地への土壌流入が起こったと考えられる。つまり深度1.8m前後に見られる堆積相と花粉相の一連の変化は、1500年前頃より拡大した人間活動を表わしていると考えられる。

2. 既存データと合わせた千葉市周辺の広域的な植生・環境変化

以上述べてきた過去4000年の変化はTcコア地点周辺だけの局地変化ではなく、千葉市の主要部に共通する広域変化といえる。図9aは千葉市南部の村田川流域から報告された花粉分析結果(辻ほか, 1983)を簡略化したものであるが、そこでは2000~3000年前に卓越していたカシ類主体の混交林が急激に消失し、マツ類の二次林に置き換わる様子が示されている。さらに堆積物でも泥炭の堆積が終了し、砂混じりのシルト層に移行し、カヤツリグサ属が減少するなど、Tbコアの結果との類似が認められる。なお同様の花粉変化は、都川と村田川の間付近に位置する遺跡でもおおむね共通している(千葉県土木部河川課, 1988, 1989)。

図9bには、村田川北岸域に沿って作成された地質断面図(辻ほか, 1983)の略図を示す。全体に、深度10m前後より下の洪積層を基盤とし、その上に不整合を介して沖積世のシルト層が堆積し、その上に厚さ1~5mの湿地性泥炭を経て表土に至っている。この層序は都川流域のそれ(図5あるいは吉野, 2009: 82)とやはりよく似ている。全体に千葉市中央区付近の平野部には、縄文海進が退いた後の完新世後期(5000~2000

年前頃)において、泥炭を抱いた湿地帯(いわゆる谷津)が地形の低い部分を埋めるようにして広がっていた様子が想定される。したがって図8右端に示した景観変遷ダイアグラムはTbコア地点周辺だけのローカルな変化でなく、千葉市周辺の平野部にある程度共通する広域変化とみることが出来る。なおこれは『千葉県自然誌』(いわゆる千葉県誌)にまとめられた千葉市周辺の景観史(千葉県史料研究財団編, 2001)と比べても、大きな矛盾は認められない。

結論として、都川を含む千葉市中央部の平野部における完新世後期の景観変遷をまとめると以下ようになる。縄文時代晩期から弥生時代にかけて、台地上はカシ類を中心とする照葉樹林が広く成立していたが、約1500年前(いわゆる古墳時代)に人間の定住にともなう火入れ(焼畑)により自然林は急激に開拓され、アカマツの二次林に置き換わった。大地上では蕎麦などが栽培され、畑の周辺にはヨモギ類、アカザ類、ナデシコ類、アブラナ類などの耕作雑草が生育した。なお裸地の増大により台地上から土壌浸食が発生し、それまで黒色泥炭が形成されていた低湿地に土砂が流れ込み、低層湿原の埋積が進行した。かくしてカヤツリグサの減少といった低湿地内の植生変化が、やはり約1500年前に、台地上の景観変化と同期する形で起こった。ハンノキ湿地林もこの時期に減少したが、樹木であるハンノキが土壌流入で減少することは考えにくいので、人間の手による伐採もあったかもしれない。なお1500年前以降に急増するイネ科花粉は、多くはヨシ(*Phragmites communis*)など自然の葦原によるものであろうが、初期の水田耕作に起源する粒も幾らかあると思われる。なぜなら村田川流域において、それとほぼ同時代に稲の穎(籾殻)やイネのプラントオパールが報告されているからである(辻ほか, 1983)。なお同じ報告の中にミズアオイやタカサブロウといった水田雑草の記載も見られる。

3. 千葉市都川流域の自然植生

千葉市中央区(都川下流域)の自然植生については、

Tb コア X 帯に見る通り、アカガシ亜属が優勢しコナラ亜属、イヌシデ属、ケヤキ属、エノキ属、トネリコ属、クルミ属などが随伴する落葉樹まじりの照葉樹林だったということが出来る(図7)。なお Xa 帯と Xb 帯の違いについては、後者の方が潜在自然植生に近いと考えることができる。なぜなら一般に完新世においては、7000～5000年前のいわゆる縄文海進期の温暖期(Atlantic 期)の後、5000～2500年前の冷涼期(Sub-boreal 期)を経て、2500年前以降再び温暖な時代(Subatlantic 期)に戻って現在にいたる編年が知られているからである(例えば Okuda *et al.*, 2006)。この編年に基づくなら、Xa 帯の花粉組成は、現在と比べてときやや冷涼な気候に対応すると思われる。また生態学的に見てもアカガシ亜属の比率が高い組成の方がいわゆる極相林(climax)に近い。

かくして都川下流域の自然植生は、北総地域の丘陵部に想定されているカシ類を主とした暖温带上部林(図2f)に対比される可能性が高い。なお単純に図2f(原図は宮脇編, 1986)による限りでは、Tb コア地点はシイ類を主とする暖温带下部林～タブノキを主とする海岸林に落ちるように見えることから、今回の結果は千葉市周辺の植物生態学的知見に対し微修正を与えたいと言える。

なお冒頭に述べた日本列島表層花粉データセット(Gotanda *et al.*, 2002)において特にデータが手薄な暖温带(最月平均気温5～6℃以上)に対する補完作業は、図10に示すとおりである(Okuda *et al.*, 2007; 奥田ほか, 2010)。今回の Tb コア Xb 帯から得られた千葉市中央部の自然植生を反映した花粉組成は、本州太平洋岸から南九州へ伸びる暖温带地域の北限データとして、現在整備中の表層花粉データセットに加える方向で検討を進めたい。

4. 平安時代における「池田の池」の分布範囲と周辺景観

『更級日記』において菅原孝標一行が現在の千葉市中央区を通過した西暦1020年は、Tb コアにおいては最上部Z帯の中ほどに該当する。深度1.35mにおいて測定された炭素14年代が1018～1100 cal AD(1σ)の暦年代値を与えられていることから、更級日記の時代はまさに深度1.35m付近(からせいぜい数cm下位まで)に特定される可能性が高い。花粉データによれば、この時代(Z帯)にはすでにマツ属が安定高率を占め、広葉樹はほぼ完全に消滅していることから(図8)、菅原孝標一行が見た平安時代の池田郷の光景は、カシ類の自然林が完全に開拓され、二次植生のアカマツ林のみが点在する開けた景観であったと推定される。台地上には蕎麦畑など、畑地が造られていた可能性が高い。低地には水田が広がっていたかもしれない。Tb コア地点は菅原孝標一行の渡河地点とみられる「河曲駅」

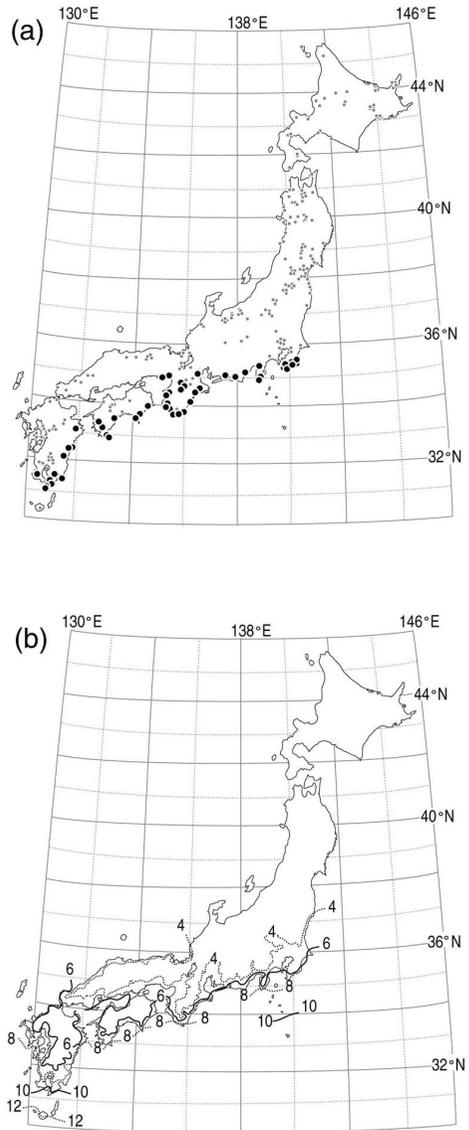


図10. 日本列島表層花粉データ。(a) データ地点。灰色点は Gotanda *et al.* (2002) による現行データセット。一方、黒点は日本列島太平洋岸の暖温带域にぞった追加データ (Okuda *et al.*, 2007)。

の想定地点から数百mしか離れていないことから(図1)、上の復元景観と一行が実際に見た景色は類似していると思われる。

なお「池田の池」の水場環境について花粉から直接推定することは難しい。なぜならZ帯においてはすでにハンノキ属やカヤツリグサ属の出現区間が終了し、イネ科を除くすべての湿地性花粉の産出が1%程度まで減少してしまっているからである(図8b)。しかし直前のXb帯までは黒色泥炭にともなうハンノキ湿

地林とカヤツリグサ湿原が如実に想定されることから、Tb コア地点が一定の水系の中に位置していたことは確かと思われる。また泥炭の堆積終了後も有機質シルト層がZ帯を通じて安定して堆積すること、そして紫外線の直射を浴びると数日で分解してしまう花粉粒 (Moore *et al.*, 1991) がマツ属のみとはいえ豊富に産することから、Z帯を通じてTb コア地点は少なくとも静的な水場の中に浸っていたと考えられる。以上の事実を勘案するなら、図1に示された平安時代当時の「池田の池」の推定範囲は、本稿の花粉結果(とくにTb)と矛盾しない。さらに本町コア(Hc)に関しては、花粉粒をほとんど産しないこと、また西暦1000年前後に相当する堆積物が確認されなかったことから、この地点は平安時代を通じて陸化しており、「池田の池」の推定湖岸よりわずかでも外に位置していた可能性が高い。図1で推定された通り、「池田の池」はHc コア地点を含む亥鼻から現在の千葉神社周辺まで伸びる砂洲の東側に存在した可能性が高いと結論づけられる。

5. Tb コア中～下部の編年および花粉組成

図5～図8に示されなかったTb コア中～下部(深度4～35 m)においても、基本的には中粒砂主体の岩層ではありながらも、比較的静水域に堆積したと思われるシルト層は間欠的に挟み込まれている(深度9.7～13.6 m, 18～20.3 m, 22～26.7 m)。このシルト層から採取された花粉データと炭素14年代を図11にまとめた。編年に関しては、まず深度7.9～10.7 mに6930 yrBP～7680 yrBPの値が与えられていることから、少なくとも深度10 mまでは沖積層が続いていると判断される。一方、深度18.7～23.5 mには32,000年前後の値が与えられていることから、深度18 m以下の層準は洪積層に対比され、深度10.7～18.7 mのどこかに不整合があると判断される。以上は、村田川流域などからの報告(辻ほか, 1983)と非常によく似ていることから(図9 b 参照)、千葉市中央部低地帯における、ある程度一般的な地質構造と考えられる。なおTb コア基底付近(28.0 m)は5万前より以前の堆積物だと言える。

このTb コア中～下部の花粉組成に関しては、まず深度9.7～13.6 mのシルト層ではエノキ属、ケヤキ属、コナラ亜属、イヌシデ属などが優占し、アカガシ亜属は少量の随伴にとどまる落葉広葉樹主体の混交林組成が示されている。これは千葉県においてカシ類の照葉樹林が拡大するのは4000～5000年前以降に限られるとする報告(千葉県史料研究財団編, 2001)とも調和的であることから、深度9.7～13.6 mの花粉組成は千葉市中央部における縄文海進期の古植生を適切に反映していると言える。

これに対して、深度18 m以下の花粉組成はやや解

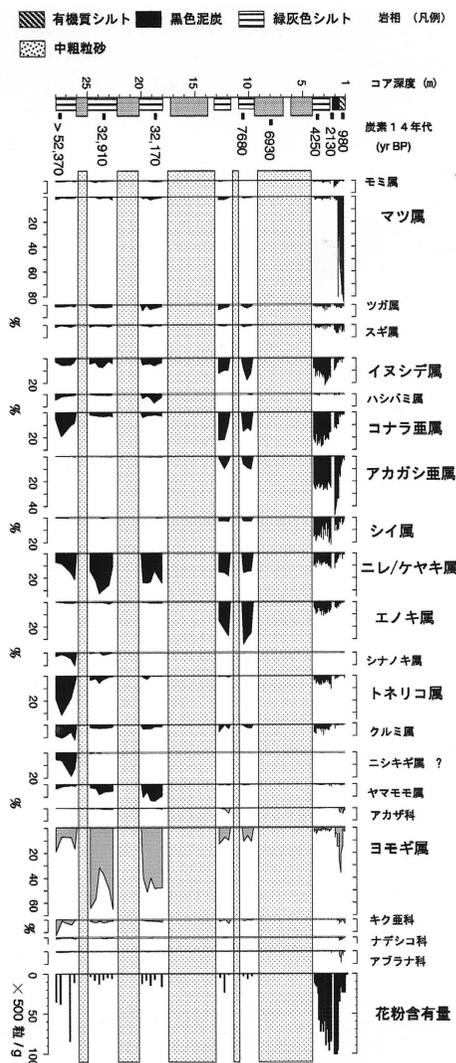


図11. Tb コア中～下部(深度5～35 m)を含めた全体的花粉ダイアグラム。砂層は花粉粒を含まない。%はハンノキ属を除く樹木花粉に乾性草本(ヨモギ属など)を加えたものを基数として計算。

釈に苦しむ組成である。一般に千葉県の3～4万年前(MIS3)の植生はナラ類主体の落葉樹林であったとされているのに対し(辻, 1983, 内山, 1998), Tb コアの深度18 m以下の組成はヨモギ属が全花粉群の50%近くを占めている。一般にこれは内モンゴル自治区など中国北西部の半乾燥地帯(年間降水量400 mm以下)に見られる草原植生に近く(例えば Xu *et al.*, 1996), 日本列島において第四紀以降にこのような植生が成立したことは知られていない。この問題に関しては今後の検討が必要である。少なくとも、千葉市中央部地下の洪積層中の花粉組成は、未知の理由により本来の花粉相から歪められていることが考えられ、その取り扱

いには注意を要する。

結 論

千葉市中央部の市街地から得られた Tb コアは、地表下 1.2 m の人工盛土の下に花粉粒を豊富に含んだ泥炭～シルト層の自然堆積物が存在していることを明らかにした。その時代は縄文時代末期（約 4000 年前）から平安時代（約 1000 年前）までを包含し、カシ類を中心としナラ類やシデ類が随伴する混交林的な照葉樹林が復元された。シイ類は比較的少量であったことから、この地域の自然植生はシイ類を主とする暖温帯下部林ではなく、カシ類を主とする暖温帯上部林であることが指示された。以上の情報を現在整備中の日本列島表層花粉データセットに加えることについては、引き続き検討を継続する。なお今回得られた結果を用いた具体的な古気候復元結果は、稿を改めて報告する予定である。

以上の縄文晩期～弥生時代に対し、古墳時代（1500 年前）になると突然マツ属花粉が増加し、急激な人間活動が示された。古墳時代中期以降、千葉市周辺の台地上においては自然林への火入れが進み、アカマツ二次林が増加するとともに蕎麦などの畑作が開始された。また植生変化ともなう土壌浸食により低湿地に土砂が流れ込み、泥炭の堆積地を攪乱した。以上の復元は、村田川流域などから得られている既存の千葉県の古植生情報と矛盾しない。

なお花粉粒を多く含んだ有機質シルトの堆積は 1500 年前以降も安定して続いたことから、静水環境を含んだ水場（池田の池）は、道場南の周辺において、少なくとも平安時代末期まで持続していたと考えられる。『更級日記』の作者・菅原孝標女が池田郷を通過した西暦 1020 年の時代は、Tb コア 1.35 m 付近に特定された。これに対し、本町コア（Hc）地点は当時の「池田の池」の湖面範囲には含まれていなかったと考えられる。以上の花粉分析結果は、吉野（2008）によって行われた考察を支持している。

今回報告した Tb コアは、すでに計られた炭素年代も含めると 10 点以上の年代値を含んでいる。これほど密に年代がはかられ、縄文晩期以降の編年が高精度で決定されたコア堆積物は、千葉市周辺ではあまり例がない。Tb コアは千葉市中央区の古植生・古環境変遷を考える上で貴重な試料といえる。

謝 辞

千葉県観光協会の安田敬一会長、千葉市郷土博物館の丸井敬司館長、千葉県立関宿高校の高橋康明教諭、千葉県立小見川高校の会田信行教諭、茨城大学広域水圏環境科学教育研究センターの木村和也氏、千葉県立中央博物館の黒住耐二博士には本研究を進めるにあたり調査協力を頂いた。本研究は H19～22 文部科学省

科学研究費補助金・若手研究（A）（19684018）の助成を受けて行われたものである。

引用文献

- 千葉県土木部河川課. 1988. 千葉市浜野川遺跡群（低湿地における遺跡確認調査）－都市小河川改修事業（浜野川）及び都市計画道路 3.4.42 号線建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書－. 141 pp. 千葉県.
- 千葉県土木部河川課. 1989. 千葉市浜野川神門遺跡（低湿地貝塚の発掘調査）－都市小河川改修事業（浜野川）に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書－. 159 pp. 千葉県.
- 千葉県史料研究財団編. 1999. 千葉県の自然誌 3 千葉県の気候・気象. 805 pp. 千葉県.
- 千葉県史料研究財団編. 2001. 千葉県の自然誌 5 千葉県の植物 2—植生—. 794 pp. 千葉県.
- Gotanda, K., T. Nakagawa, P. Tarasov, J. Kitagawa, Y. Inoue and Y. Yasuda. 2002. Biome classification from Japanese pollen data: application to modern-day and Late Quaternary samples. *Quat. Sci. Rev.* 21: 647–657.
- 木村和也・会田信行・阿由葉 司・池田秀史・奥田昌明・香川 淳・風岡 修・楠田 隆・黒住耐二・斉藤岳由・酒井 豊・佐久間 豊・高橋康明・高島英世・楡井 久・楡山知代・吉野邦雄・丸井敬司・安田敬一・吉田 剛・吉野秀夫. 2009. 千葉市中央区道場南の地下地質環境について. 所収「池田の池」復元研究会（編）, 「更級日記」と池田の池, pp. 5–15. 「池田の池」復元研究会, 千葉県香取市.
- Kuwae, M., S. Yoshikawa and Y. Inouchi. 1997. Diatom records from lacustrine sediments of Lake Biwa during the past 400,000 years. *The Quat. Res. (Tokyo)* 36: 113–122.
- 松下まり子. 1992. 日本列島太平洋岸における完新世の照葉樹林発達史. 第四紀研究 31: 375–389.
- 宮脇 昭（編）. 1986. 日本植生誌 7（関東）. 641 pp. 至文堂, 東京.
- 三好教夫. 1985. 花粉分析（1）化石花粉, スポロポレン, 研究史. 遺伝 39(1): 99–103.
- Moore, P. D., J. A. Webb and M. E. Collinson. 1991. *Pollen Analysis*. 216 pp. Blackwell, London.
- Nakagawa, T., P. E. Tarasov, K. Nishida, K. Gotanda and Y. Yasuda. 2002. Quantitative pollen-based climate reconstruction in central Japan: application to surface and Late Quaternary spectra. *Quat. Sci. Rev.* 21: 2099–2113.
- Nakagawa, T., H. Kitagawa, Y. Yasuda, P. E. Tarasov, K. Nishida, K. Gotanda, Y. Sawai and Yangtze River Civilization Program Members. 2003. Asynchronous climate changes between the N. Atlantic and Sea of

- Japan during the Last Termination. *Science* 299: 688 – 691.
- Ogden III, J. G. 1985. An alternative to exotic spore or pollen addition in quantitative microfossil studies. *Can. J. Earth Sci.* 23: 102 – 106.
- Okuda M., T. Nakagawa and K. Takemura. 2007. Surface pollen data addition for the warm-temperate zone of Japan : an improved paleotemperature reconstruction for Late Quaternary interglacials. *Quat. Res. (Tokyo)* 46(3): 241 – 248.
- 奥田昌明・中川 毅・竹村恵二. 2010. 花粉による琵琶湖など長期スケールの湖沼堆積物からの古気候復元の現状と課題. 第四紀研究 49 (3): 133 – 146.
- Okuda, M., Y. Sato, L. H. Tang, M. Takahashi, S. Toyama, H. Kitagawa and Y. Yasuda. 2003. Late Holocene vegetation and environment at Cauduntou, west of Yangtze Delta, SW Jiangsu Province, East China. *Quat. Int.* 105: 39 – 47.
- Okuda, M., S. Toyama, H. Kitagawa and Y. Yasuda. 2006. Postglacial vegetation and environmental record from Longnan, southern Yangtze delta, SE Jiangsu province, East China. *Nat. Hist. Res* 9 (1) : 15 – 27.
- Okuda, M., J. Shulmeister and J. R. Flenley. 2002. Vegetation changes and their climatic implication for the late Pleistocene at Lake Poukawa, Hawkes Bay, New Zealand. *Global Planet. Change* 33: 269 – 282.
- Reimer, P. J. 2004. IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0 – 26 cal kyr BP, *Radiocarbon* 46: 1029 – 1058.
- Stuiver M. and Polach, H. A. 1977. Discussion: Reporting of 14C data. *Radiocarbon* 19: 355 – 363.
- 辻 誠一郎. 1983. 下末吉期以降の植生変遷と気候変化 (最終氷期以降の関東平野 4) . *アーバンクボタ* 21: 44 – 47.
- 辻 誠一郎・南木陸彦・小池裕子. 1983. 縄文時代以降の植生変化と農耕 – 村田川流域を例として – . 第四紀研究 22 (3) : 251 – 266.
- 内山 隆. 1998. 関東地方の最終氷期以降の植生史. 千葉経済大学短期大学部初等教育科研究紀要 21: 3 – 28.
- Xu, Q. H., X. L. Yang, C. Wu, L. Y. Meng and Z. H. Wang. 1996. Alluvial pollen on the North China Plain. *Quat. Res.* 46: 270 – 280.
- 吉野秀夫. 2008. 観光立県千葉への政策提言(その2) 「更級日記」の足跡 (池田郷編). 123 pp. 千葉歴史文化サロン, 千葉市.

Palaeoenvironment of Lower Miyako River Valley (Ikeda-go) Prevailing in the Center of Chiba during the Past 4000 Years

Masaaki Okuda¹⁾, Hideo Yoshino²⁾, Hisashi Nirei³⁾, Yutaka Sakuma⁴⁾

¹⁾Natural History Museum and Institute, Chiba 955-2 Aoba-cho, Chuo-ku, Chiba 260-8682, Japan
E-mail: okuda@chiba-muse.or.jp

²⁾Komeito of Chiba Prefectural Assembly
1-5 Ichiba-cho, Chuo-ku, Chiba 260-0855 Japan

³⁾Research Center of the Earth Pollution and Geological Pollution
1277-1 Motoyahagi, Katori 287-0025, Japan

⁴⁾Chiba Prefectural Cultural Promotion Foundation
11-2 Ichiba-cho, Chuo-ku, Chiba 260-8682, Japan

Pollen analysis and five radiocarbon datings are carried out for the Tb core obtained from Dojo-minami of Chuo-ku, Chiba city of Japan. Both percentages and influx (grains/gram) of the pollen flora are calculated, and a total of 55 pollen spectra are collected for the top 5 m of the Tb core. Results show that evergreen-deciduous mixed forest dominated by *Cyclobalanopsis* was common during 4000 – 2000 years ago (latest Jomon to Yayoi periods). At 1500 years ago, *Pinus* increased rapidly together with abundant charcoal particles, replacing natural broad-leaved forest of oaks. Cultivation herbs (*Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae*, etc) increased at the same interval, suggesting artificial fires and cultivation conducted on the highlands. The lowland environments were also modified at the same time, showing the heavy influence of human activity around 1500 years ago.

The research purposes of the pollen study on the Tb core are as follows: (1) obtaining fossil pollen assemblages in natural state to substitute modern surface pollen for the heavily disturbed central Chiba, and (2) revealing palaeoenvironment around the palaeo-Miyako River and “Ikeda-no-ike”, through which the Daughter of Takasue Sugawara (author of *Sarashina Nikki*) traversed in the Heian era at 1020 AD. Results can provide a detailed overview on the landscape near the Miyako River and surrounding water systems. Our pollen data support the existence of Ikeda-no-ike that prevailed over the study site in the 11th century.