

吉川昌伸*：武蔵野台地東部の溜池遺跡における 過去6000年間の植生変遷

Masanobu Yoshikawa *: Vegetation Changes during the Last 6000 Years
at the Tameike Site of the Musashino Upland, Central Kanto Plain

要旨 武蔵野台地東部の溜池遺跡において、花粉化石群を中心に植物化石群の研究結果をまとめ、Pollen influx を検討し、約6000年前以降の武蔵野台地東部の植生変遷と人間活動について議論した。過去6000年間に7つの植生期が区分された。約6000年前以降には溺れ谷が形成され、コナラ亜属を主とする落葉広葉樹林が成立していた。約4000年前以降にクリ林が拡大し、低地では湿地林が形成された。約3200年前以降ではアカガシ亜属を主とする照葉樹林が形成され、約2600年以降に生業活動による森林の減少が示唆された。弥生時代ないし古墳時代以降に森林は衰退し、約1000年前頃には疎林に変化した。それ以降に森林植生の回復がみられたが14世紀頃以降には再び疎林になり、マツ林が拡大した。近世の溜池は徐々に水質の悪化と埋積が進行し、溜池端は18世紀初頭には生活ゴミにより急速に埋積された。
キ - ワ - ド：江戸，花粉分析，完新世，植生史，pollen influx

Abstract Vegetation changes and human activities around the eastern part of the Musashino Upland during the last 6000 years were reconstructed from plant fossil assemblages and pollen influx at the Tameike Site, and seven vegetation stages were established accordingly. At ca. 6000 yr B.P., dissected valleys formed drowned valleys around the Tameike Site, and deciduous broad-leaved forests dominated by *Quercus* subgen. *Lepidobalanus* flourished. Since ca. 4000 yr B.P., *Castanea* forests expanded on the upland with swamp forests in the dissected valleys. At ca. 3200 yr B.P., the vegetation on the upland changed into evergreen broad-leaved forests dominated by *Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis*. The pollen influx suggested a decrease of forests by human activities since ca. 2600 yr B.P. After the Yayoi Period, forests declined gradually and changed into sparse copse at about 1000 yr B.P. Since ca. 1000 yr B.P., forests on the upland recovered, but changed into sparse forests again after the 14th century, and *Pinus* forests expanded after that. At the beginning of the 18th century, the shore of the Tameike pond was buried rapidly with domestic garbage, such as edible plants and garden trees.

Key Words : Edo, Holocene, pollen analysis, pollen influx, vegetation history

はじめに

関東平野における完新世の植生変遷は、おもに低湿地遺跡の調査によって得られた多くの植物化石群の資料にもとづいて解明されつつある。しかしながら、精度の高い層序・編年が確立している資料は少ない。一方、植物化石群のうち花粉化石群の層位的な変化は百分率によって示されてきたが、各分類群の頻度は相対的なもので、それぞれの花粉堆積量を示していない。とくに樹木が少ない状況では遠方の分類群が過度に評価される。こうしたことから、各分類群で独立している pollen influx (1年間に1 cm² 当たり堆積した花粉数) による方法が、放射性炭素年代を利用できるようになった1960年代以降に行われてきた (Davis, 1967; Tsukada, 1972 など)。実際には、完新世の堆積物の花粉分析にこの方法が適用されることは稀であるが、植生復元および植生変遷の解読の精度を高めるには、

積極的に取り上げられるべきであろう。

本研究は、東京都千代田区と港区にまたがる溜池遺跡 (ためいけいせき：遺跡の固有名) においてこれまでに得られた花粉化石群を主とする植物化石群の資料、および新たに得た pollen influx の層位的変化にもとづいて、武蔵野台地東部に位置する溜池遺跡周辺における植生変遷と人間の活動を議論する。溜池遺跡は、約6000年前以降の有楽町層下部層と有楽町層上部層から構成される。有楽町層上部層は、下位より木本泥炭層、草本泥炭層、溜池の堆積物からなり、10層のテフラが狭在する。植物化石群の調査により、縄文中期以降の古環境に関する多くの情報や、近世都市江戸における水域と人間との係わり、および生業活動などの豊富な情報が得られた。また、放射性炭素年代、テフラおよび古文書等の堆積物を編年するための資料が多く得られている。この遺跡を研究対象としたのは、以上の

* 〒989-0232 宮城県白石市福岡長袋字山ノ下106 古代の森研究舎

Ancient Forest Research, Yamanoshita, Fukuoka-Nagafukuro, Shiroishi 989-0232, Japan

ような精度の高い層序・編年が確立され、pollen influxを算出するための条件がある程度整っているためである。なお、溜池遺跡は地下鉄7号線溜池駅(仮称)駅舎建設と総理大臣官邸整備に伴う2つの隣接する埋蔵文化財調査からなり、調査・古環境等の結果についてはすでに『溜池遺跡(第一分冊) 総理大臣官邸整備に伴う埋蔵文化財調査報告書』(都内遺跡調査会, 1996)および『溜池遺跡(第I・II分冊) 地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡発掘調査報告書7-1・7-2』(地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会, 1997)として報告されている。植物化石群やテフラの詳細な資料についてはこれら報告書に記載されていることから、ここでは主要な資料のみ示す。

この調査研究の機会を与您にいただいた早稲田大学人間科学部谷川章雄教授をはじめとする地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会の皆様, 調査にあたり助言をいただいた国立歴史民俗博物館辻誠一郎助教授, 現地での調査を共同で行った大阪市立大学大学院住田雅和氏に感謝します。

調査地の概要

溜池遺跡は、千代田区永田町二丁目から港区赤坂一・二丁目に位置し、外堀通り北側の日枝神社と総理大臣官邸に挟まれた低地部(総理大臣官邸調査区), および約620 mと南北方向に長く伸びる調査区(地下鉄7号線調査区)からなる(図1)。地形的には、下末吉面である淀橋台を北西方向に開析する外堀通りの比較的大きな谷(旧溜池), および外堀通りの谷へ南北の両方向から合流する小支谷に位置する。外堀通り北側の支谷は小規模で谷幅も狭く、比高差約20 mの急傾面を呈するが、南側の谷は北側に比べ規模が大きく緩やかな傾斜である。この付近は谷口部に位置し、1606年に日比谷入江が埋め立てられる以前は内湾に近接していた(鈴木, 1989)。

本遺跡は、江戸城外堀の一画である溜池, 社家地, 武家地, 町人地などのおもに江戸時代の遺跡からなる。調査が江戸城外堀の水域を含むことから、近世都市江戸における環境と人間のかかわりの一端を明らかにする豊富な情報が期待された。この調査では都市の水辺の環境復元を接点とし、当初から考古学・文献史学・自然史学の合同検討会を重ね、自然史と文化史の複合に重点がおかれた。

近世の溜池北岸域は山王権現社家・社僧住居地および二本松藩丹羽家上屋敷・丹羽家預かり地, 溜池南岸域は溜池端明地および筑前福岡藩黒田家中屋敷から構成される。溜池は江戸城外堀の一部であったが、土手等で構築された自然に近い水辺であった(後藤, 1997)。溜池の起源は明らかでないが、江戸時代以前の絵図、『長禄年間江戸図』(1457-1460)および『天亀天正年中江戸辺之図』(1572)には溜池と思われる水面が記載され、『正保年間江戸絵図』

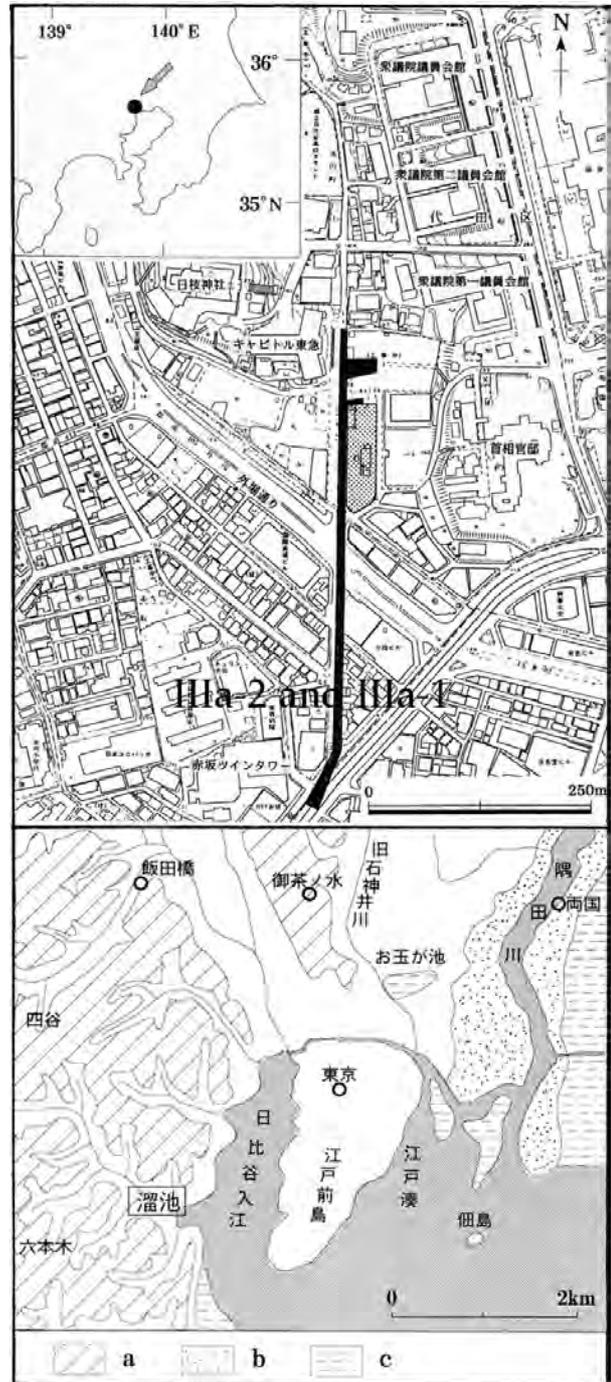


図1 溜池遺跡の位置図と1590年頃の地形図(上図は「東京都縮尺2500分の1地形図」を使用, 下図は鈴木(1989)を改変)。位置図: 黒塗り=地下鉄7号線調査区, 網点=総理大臣官邸調査区。地形図: a=台地, b=低湿地, c=自然堤防, 白丸=JR駅。

Fig. 1 Locality map of the Tameike Site and physiographic scheme of Edo at about 1590 A.D. modified from Suzuki (1989). - Locality map: filled area = excavation area of the Subway No. 7 line, stippled area = that of the Prime Minister's official residence. - Physiographic scheme: a = plateau, b = swamp, c = natural levee, circle = JR station.

(1644)には近世溜池(後に溜池北岸域の山王権現社・社僧住居となる低地も溜池に含まれる)が描かれている(高木, 1997)。一方, 溜池の水の利用については寛永期(1624-1643)には飲料水といった生活用水として利用され, 承応年中(1652-1655)に玉川上水の整備とともに終焉を迎えた。18世紀以降には溜池への塵芥投棄禁止の触書や溜池の浚いの記録がみられ, 水質の悪化および埋積ともない明治20年前後に埋め立てられた(後藤, 1997)。

層 序

溜池遺跡の堆積物の層序は, 総理大臣官邸調査区の層序が地下鉄7号線調査区の層序とおおむね一致することから, 基本的には調査範囲が長大な後者の層序(吉川, 1997a)にもとづいた(図2)。堆積物は下位より, 有楽町層下部層(Yu-l)と有楽町層上部層(Yu-u)に大区分された。有楽町層上部層はさらに下位より下部木本泥炭層(L), 中部草本泥炭層(M), 上部泥層(U), 最上部盛土層(UM)に区分される。Yu-l層は縄文海進期の海成堆積物, L・M・U各層は縄文時代後期以降の淡水成の堆積物から構成され, UM層は江戸時代の人為的堆積物を主体とする。Yu-u層には10層のテフラが確認された。上位よりTm-a・b・c・d・e・f・g・z・h・iと仮称され, 一部のテフラを除いて

は調査区に広く分布する。浅間Bテフラ(As-B)に対比されるTm-c, カワゴ平テフラ(Kg)に対比されるTm-z以外は, いずれも富士山を起原とする玄武岩質テフラとみられる。各層の堆積物の特徴を以下に記載する。

有楽町層下部層(Yu-l): 下部の比較的均質な暗オリブ灰色粘土質シルト層と上部の黒色有機質シルトの薄層から構成され, 標高約2.2 m以下に分布する(図3)。溜池南岸域のTM8では潮間帯に生息するマガキの貝層が確認された。マガキから約6000年前(同位体分別効果にもとづく補正放射性炭素年代: 以下同様), 最上部の黒色有機質シルトから約4150年前の放射性炭素年代が得られている。海水ないし汽水の泥質干潟を示す珪藻化石群集(藤根, 1997)から海成の堆積物であることは明らかで, 上部では海退が進行し塩性沼沢地が形成されたとみられる。

下部木本泥炭層(L): 褐色ないし黒褐色の比較的硬く締まった木本泥炭層からなり, 下位の海成のYu-l層をおおむね整合に覆い, 上位のM層に不整合に覆われる。層厚は谷の中心付近で約140 cm, 谷奥で約80 cmである。L層の模式地とするTM6地点では5層に細区分され, 下位より黒褐色木本泥炭層, 黒褐色砂質泥炭層, 木材化石(最大直径60 cm, 平均直径2-3 cm)を多量に含む褐色木本泥炭層, 最大約60 cmの木材を含む褐色木本泥炭層, 木

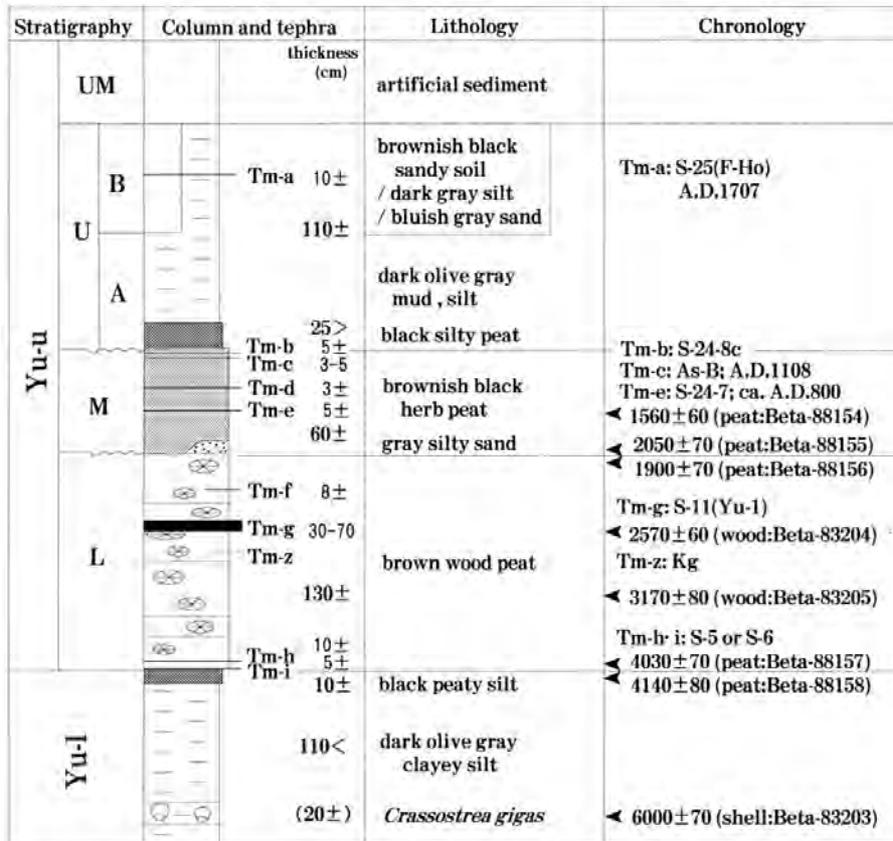


図2 溜池遺跡における層序(吉川(1997a)を改変)。模式柱状図の凡例は図3参照。

Fig. 2 Stratigraphy of the Tameike Site (modified from Yoshikawa (1997a)). See Fig. 3 for legends of the columnar section.

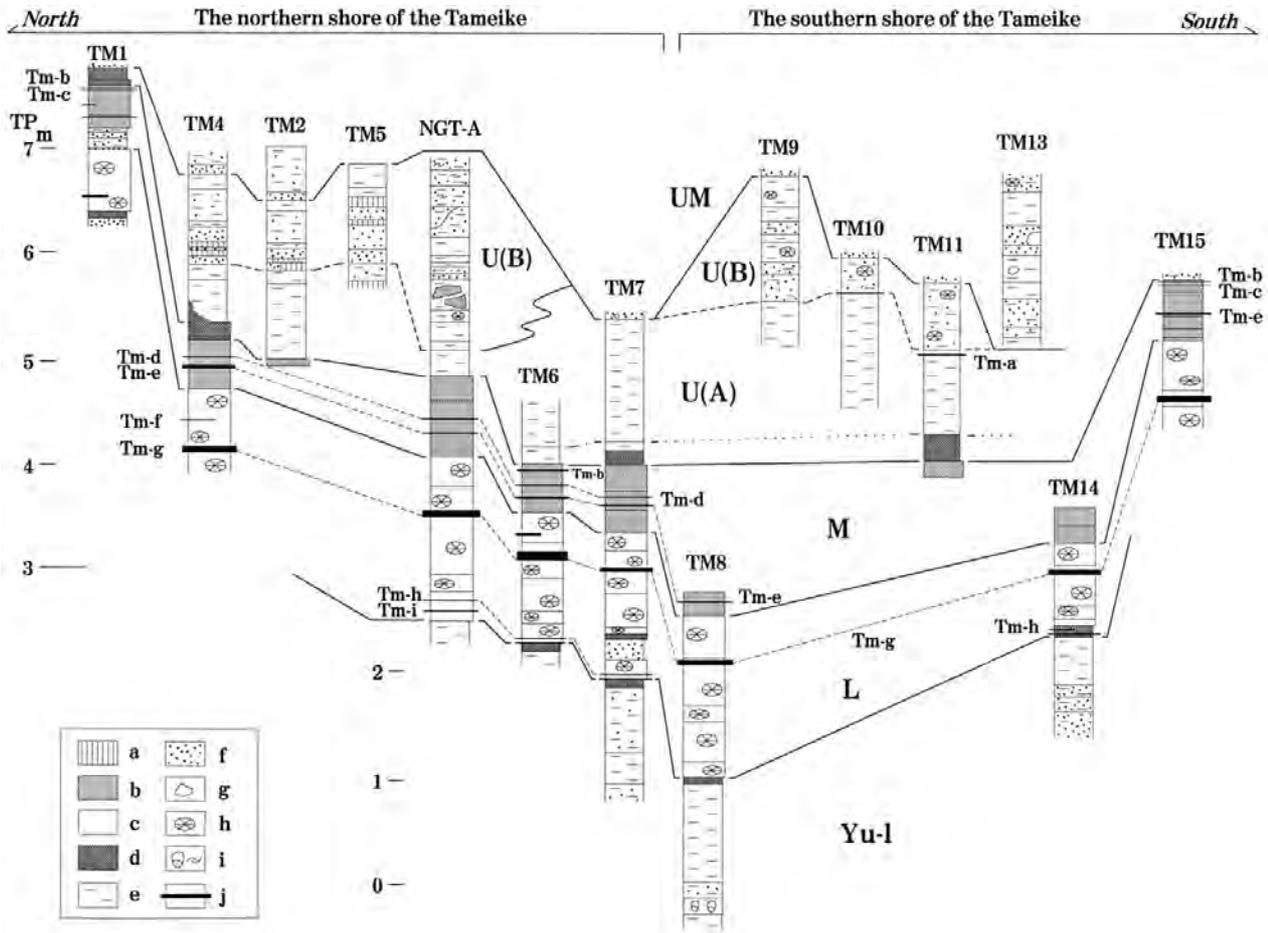


図3 溜池遺跡の地質柱状図(吉川(1996b, 1997a)に基づく)。a = 土壌, b = 草本泥炭, c = 木本泥炭, d = 有機質シルトないし分解質泥炭, e = シルト, f = 砂, g = 礫, h = 木材化石, i = 貝, j = テフラ。

Fig. 3 Geological columnar sections of the Tameike Site (compiled from Yoshikawa (1996b, 1997a)). a = soil, b = herb peat, c = wood peat, d = peaty silt or decomposed peat, e = silt, f = sand, g = gravel, h = wood fossil, i = shell, j = tephra.

材化石(直径1-2 cm)が部分的に層状に堆積する褐色木本泥炭層から構成される。また、一部地点(TM1・7)では下部に砂層が確認されたが、これらは泥炭地を流れる小河川の埋積物と考えられる。本層には、最下部にテフラTm-h・i, 中上部にTm-f・g・zが狭在し、Tm-gは調査区に広く分布することから重要な鍵層となる。これらのうちTm-zはカワゴ平軽石(Kg)に、Tm-gは新富士テフラのS-11(湯船第1スコリアの上部テフラ)に対比され、Tm-h・iはS-5あるいはS-6に対比される可能性が示された。また、本層から約4000~2000年前の放射性炭素年代が得られていることから、年代にもとづけば縄文時代後期から弥生時代頃に形成された堆積物とみられる。

L層から出土した木材化石(吉川, 1996b; 辻, 1997)は、ハンノキ属ハンノキ節 *Alnus sect. Gymnothyrsus*, モクレン属 *Magnolia*, カエデ属 *Acer*, トネリコ属 *Fraxinus*, ハイノキ属 *Symplocos*, イボタノキ属 *Ligustrum* かな

り、多くはハンノキ節の枝・幹材と根材から構成され、下部でトネリコ属が相対的に多い。大型植物化石においてもハンノキ属の果実・果苞を多く産出していることから(住田, 1997), ハンノキやトネリコ属からなる湿地林が形成されていたことは明らかである。

中部草本泥炭層(M): 下位の木本泥炭のL層を不整合に覆い、上位の溜池の堆積物を主体とするU層に不整合に覆われる。黒褐色未分解~弱分解質草本泥炭層からなり、泥炭層の上面は著しい波状を呈する。谷奥のTM1では下部に灰色シルト質砂、あるいは砂質シルト層が形成される。この無機物に富む粗粒堆積物の形成は、いわゆる「弥生の小海退」(古川, 1972)に対応する浸食基準面の低下による浅谷の形成に伴うものと理解される。層厚は溜池よりのNGT-A地点で75 cmと厚く、谷奥のTM1地点で35 cmと薄い。上位よりTm-b・c・d・eの4層の一次堆積テフラ層が狭在し、Tm-eは層状で連続して分布し鍵層となる。

このうち Tm-c は As-B テフラ, Tm-e は S-24-7, Tm-b は S-24-8c に対比された。下部で約 2050 年前の年代を示すこと, 最上部に As-B テフラが挟在することから, 弥生ないし古墳時代以降から平安時代末頃に形成された堆積層と推定される。

上部泥層(U): 下位の草本泥炭の M 層を不整合に覆い, 上位の盛土である UM 層に覆われる。本層は層相により自然堆積層である A 相と人為の影響がある B 相に区分された。A 相は下部の黒色分解質泥炭層と上部の暗オリーブ灰色泥層からなり, 下部層と上部層の境は漸移的である。下部層は TM4・7・11 各地点で明瞭な層をなし, TM2・6 各地点では下位の草本泥炭層がブロック状に混入する。層厚は 25 cm 以下で, 溜池南岸域の TM11 地点で最も厚い。本層はイネのプラント・オパールを多量に含むことから (鈴木, 1997), 水田耕作に伴う堆積層と考えられる。上部層は溜池を埋積する堆積物で, 溜池南岸域北部の TM9・10・11 各地点や溜池北岸域南部の TM6・7 各地点では比較的均質で一連の堆積物と考えられる。A 相には上部に Tm-a テフラが挟在し, このテフラは F-Ho (宝永スコリア) に対比された。B 相は黒褐色土層, 暗灰色シルト層からなり, 砂・礫・木材片・貝片などの生活ゴミが多量に含

まれる。一方, 溜池北岸域では砂層が TM2・4・5 および NGT-A 付近に分布し, 層厚はふつう 20~60cm, 厚いところで約 1 m ある。総理大臣官邸整備に伴う調査地では, 標高約 5~6 m 付近の 7 層準において層厚 1~14 cm で砂層が形成される地点もある。この砂層は F-Ho 降灰以前に東京層などの海成砂により埋土された層と推定された。

最上部盛土層 (UM): 地点により層相が異なることから, 調査区全体を通した層序区分はできない。本層は江戸時代以降の埋土および溜池の土留などから構成される。本層については分析の対象としていないことから示さない。

試料と方法

各層の有機物含有量と花粉量の層位的変化を明らかにするため, 自然堆積層の模式地としている TM6 地点, U (A) 層が厚く発達する TM10 地点における灼熱減量と pollen influx を検討した。分析試料は花粉化石群用に 1 cm 厚で採取した試料から分割した。灼熱減量は, 恒温乾燥機中において 110°C で 10 時間以上乾燥した試料を, 電気マッフル炉で約 750°C で 3 時間強熱し, 減少質量を乾燥試料に対する重量百分率で示した。pollen influx 試料は, 試料の多くが硬く締まった未分解泥炭であることから, ノギス

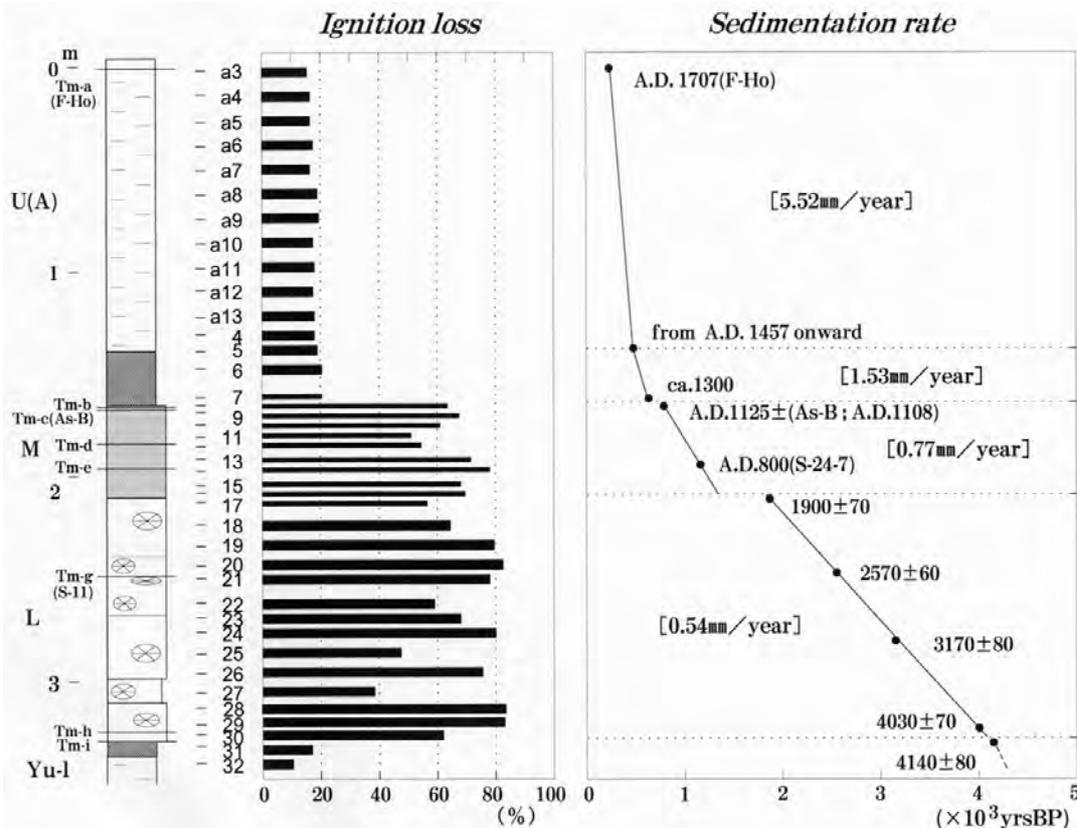


図 4 TM6・TM10 地点における灼熱減量と堆積速度の変化。

Fig. 4 Variations of ignition loss and sedimentation rates at localities TM6 and TM10.

を用いて計測・成形し1 cm角で採取した。一定量の体積をとる方法にはデイスポーザルシリンジや重量測定などの方法があるが、硬く締まった未分解泥炭ではデイスポーザルシリンジは試料が変形し定量とすることは困難である。この成形法で同一試料より10試料を採取し、試料の比重(ゲーリュサック型比重びんを用いた)と成形試料の質量から算定した体積は0.96~1.01 ccで、平均が0.98 ± 0.02 ccであることから、堆積物一般の不均一性から問題ない誤差とみられる。処理は、10%KOH - 48%HF - 比重分離(ZnBr₂) - アセトリシス処理の順に行い、プレパラート作成は残渣を蒸留水で適量に希釈し、タッチミキサーで十分攪拌後マイクロピペットでとりグリセリンで封入した。プレパラート全面の計数にもとづき、1年間に1 cm²あたりに堆積した花粉量(pollen influx)を算定し、平行して炭片量(長径が12 μm以上の粒子数)も求めた。なお、pollen influxは絶対花粉量(日本花粉学会, 1994)あるいは花粉流入量(大井, 1998)などと表現されているが、「絶対花粉」には体積や重量による花粉濃度も含むこと、1年間に1 cm²あたりに堆積した花粉数を意味することから、以下では花粉堆積量という用語を用いる。

結 果

1. 灼熱減量と堆積速度

L・M・U(A)各層の灼熱減量は、L層では38~83%(平均68 ± 14%), M層では51~78%(平均64 ± 9%)と高く、泥炭層がおおむね有機物を主体とする堆積層であることがわかる(図4)。このうち灼熱減量が低いNo. 11・12はテフラ起原の粒子、No. 25は周辺台地からの風成塵(細粒な鉱物粒子およびネザサ節・タケ亜科の植物珪酸体)を多く含み、No. 27のみ水流等により搬入された外来の粒子を含む。一方U(A)層では、下部層で約20%、溜池の堆積層である上部層で16~19%(平均18 ± 1%)と相対的に無機物に富むが、沖積低地の堆積物としては有機物量が高く、溜池に有機質の生活ゴミが投棄された可能性を示唆する。

放射性炭素年代、テフラ年代、文献史料に基づき、各層の堆積速度の変化を求めた。このうち年代が得られていない、U(A)下部層の下部はマツ属複維管束亜属花粉の関東平野における漸増開始期が13世紀末と見積もられている(辻ほか, 1986)ことにもとづき約1300年前とし、U(A)上部層の下部は絵図資料で「溜池」が最初に記録されてい

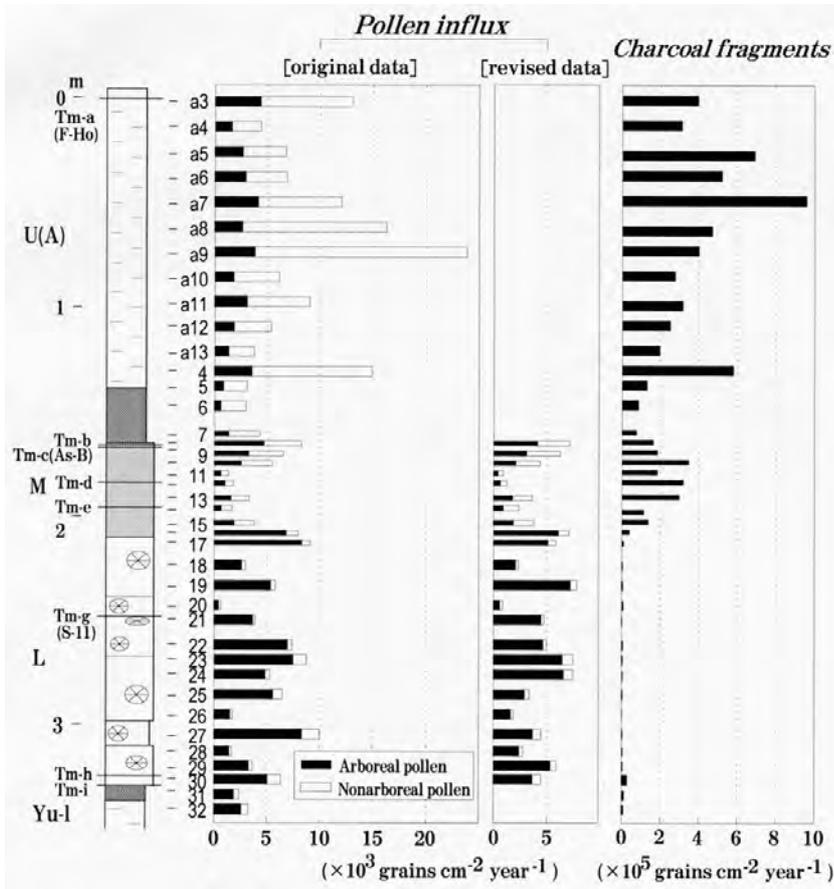


図5 TM6・TM10地点における花粉堆積量と炭片量の変化。

Fig. 5 Variations of pollen influx and charcoal fragments at localities TM6 and TM10.

る年代(1457年)を用いた。溜池の形成時期を古く見積もっていることから、堆積速度や後述する花粉堆積量はU(A)層の下部層で過大に、上部の溜池の堆積物で過少に示されている可能性がある。下部木本泥炭層における4層準の放射性炭素年代と深度との関係は、堆積速度がおおむね一定であったことを示す(図4)。一方で、灼熱減量は大きく変動し微視的には均一に堆積していないことを示す。対象とする時間スケールにより異なるが、堆積環境は時間とともに変化する動的要因であることから当然の結果と理解される。また、灼熱減量は重量百分率のため、無機物が過度に評価され、無機物粒子の体積割合は2~13%(平均 $5 \pm 3\%$)程度で変動していると推定される。堆積速度が一定であったことは、泥炭層形成初期以降において、珪藻化石群集(藤根, 1997)に変化がみられないことと調和的で、堆積環境は比較的安定していたとみられる。各層の堆積速度は、L層の0.54 mm/year およびM層の0.77 mm/year に対し、U(A)下部層が1.53 mm/year, U(A)上部層が5.52 mm/yearであって、溜池が木本泥炭の約10倍の速さで埋積されたことを示す。

2. 花粉堆積量と堆積物との関係

花粉堆積量は著しく変動するが、層的に特徴的な傾向がみられる(図5)。すなわち、樹木花粉堆積量はL層で1500~8300個(平均5070個)と多く、M層中部で500

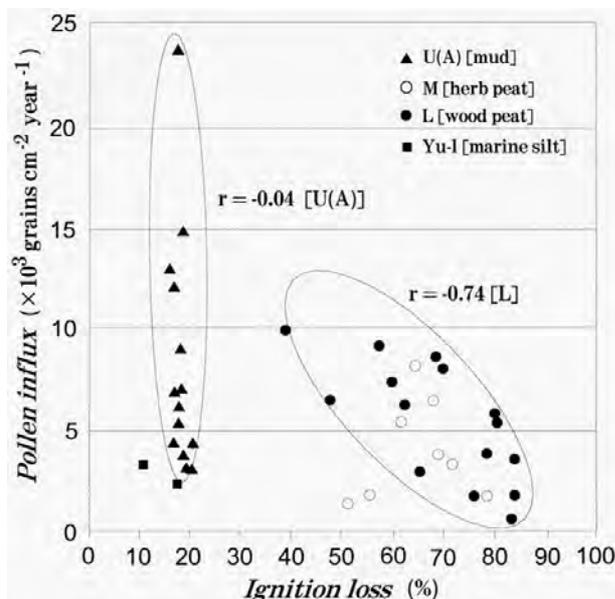


図6 TM6・TM10地点における灼熱減量と花粉堆積量の関係。

Fig. 6 Relationship between ignition loss and pollen influx at localities TM6 and TM10.

個に減少し、U(A)下部で650個とふたたび少なくなるがその上位では増加傾向が認められる。草本花粉堆積量はM層より上位で多くなり、特にU(A)層中部には多量に含まれる。一方、炭片堆積量はL層では稀で、M層で比較的多く、U(A)層の溜池の堆積物には夥しい量が含まれる(図5)。溜池に生業活動に伴う微細なゴミも多く流入していたことを示している。

灼熱減量と花粉堆積量は、L層において負の相関関係($r = -0.74$; F-検定により0.5%水準で有意)があり、灼熱減量が高くなるにつれ花粉堆積量が少なくなる(図6)。M層も顕著ではないが負の相関が認められるが、U(A)層では相関がない。泥炭層において負の相関があるのは、花粉が泥炭の分解により濃集されたこともあるが、むしろ未分解の植物遺体に富むことにより相対的に薄まったためとみられる。灼熱減量と花粉堆積量に相関があることから、微視的には堆積速度が一定でないことを示し、花粉堆積量の補正が必要である。溜池遺跡の泥炭はおおむね自生泥炭であることから、無機物粒子は植物珪酸体、および珪藻、風成塵、テフラから主に構成される。一次堆積のテフラを除いてこれら無機物の供給量は地形的不安定がない限り、植物遺体よりは相対的に安定しているとみられる。こうしたことから、1つの試みとして灼熱減量から算定した各層の平均無機物量(%)を基準とし、平均無機物量と各試料の無機物量(%)の比率により花粉堆積量を補正した(無機物量が平均より高い試料は花粉量が減、逆は増になる)。相関関係があるL層とM層について補正(補正倍率は0.64~1.65)したところ、補正前に比べ花粉堆積量の変動が相対的に安定した(図5)。

3. 花粉化石群と花粉堆積量

a. 百分率花粉分布図

溜池遺跡では1地点ですべての層がそろわないこと、溜池の南北両岸の台地における植生の時間空間的な検討を行うため複数の地点で花粉化石群の検討を行った。花粉化石群はTM2・6・7・8・9・10・13・15・NGT-Aの9地点で検討した(吉川, 1996c, 1997b)。溜池遺跡を総括した主要な花粉分布図によると、各地点の花粉化石群は、層序対比に基づき5つの花粉化石群に区分される(図7)。ここでは下位よりTM-I・II・III・IV・V各帯とする。

TM-I帯はコナラ属コナラ亜属 *Quercus* subgen. *Lepidobalanus*が優占し、クマシデ属-アサダ属 *Carpinus-Ostrya* やクリ属 *Castanea*、ニレ属-ケヤキ属 *Ulmus-Zelkova*、エノキ属-ムクノキ属 *Celtis-Aphananthe*、クルミ属 *Juglans*、常緑広葉樹のコナラ属アカガシ亜属 *Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis*などを伴う。

TM-II帯ではハンノキ属が優占し、クリ属の頻度がわず

かに高くなる。TM-I帯で優占したコナラ亜属は減少し、クリ属の増加は台地側のNTG-A地点で顕著である(吉川, 1996c)。草本ではカヤツリグサ科Cyperaceaeが10%前後出現し、ミクリ属*Sparganium*やコウホネ属*Nuphar*などの抽水植物を伴う。

TM-III帯はアカガシ亜属の増加・優占により特徴づけられる。クリ属とコナラ亜属は減少し、ニレ属-ケヤキ属は増加傾向にある。エノキ属-ムクノキ属およびトチノキ属*Aesculus*が下部で特徴的に出現する。

TM-IV帯ではスギ*Cryptomeria japonica*およびコナラ亜属が増加し、アカガシ亜属とともに比較的高率を占める。ハンノキ属は急減し、出現する分類群数も減少する。モミ属*Abies*やツガ属*Tsuga*、イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科Taxaceae-Chepalotaxaceae-Cupressaceaeの頻度が高くなる。草本のカヤツリグサ科やイネ科Gramineaeが高率ないし比較的高率に出現し、抽水植物のガマ属*Typha*やオモダカ属*Sagittaria*、ミクリ属が出現する。なおイネ科花粉にはイネ属*Oryza*型花粉が含まれる。

TM-V帯はマツ属複維管束亜属*Pinus* subgen. *Diploxylon*の増加および優占により特徴づけられる。コナラ亜属とアカガシ亜属は減少する。エノキ属-ムクノキ属の出現率が高くなり、サイカチ属近似種cf. *Gleditsia*やモチノキ属*Ilex*、ツバキ属*Camellia*が本帯で特徴的に出現する。草本ではイネ科(イネ属型が主体)が多産し、抽水植物のガマ属やオモダカ属を伴う。カヤツリグサ科やガマ属は周期的な増減を示す。ソバ属*Fagopyrum*やアカザ科Chenopodiaceae、アブラナ科Cruciferae、ペニバナ属*Carthamus*などの栽培と係わりの深い分類群が出現する。

b. 花粉堆積量分布図

花粉堆積量を補正した主要分類群の花粉堆積量分布図をもとに、全般的な変化の様子を原系列の特性を残しながらみるため、2項移動平均により平滑化した(図8)。花粉堆積量の層位的出現傾向は、花粉出現率(以下、百分率花粉組成という)にもとづいて設定された花粉帯の区分と基本的には一致するが、TM-III帯の花粉化石群の特徴が明確になり、TM-IV帯では百分率花粉組成と異なった変化を

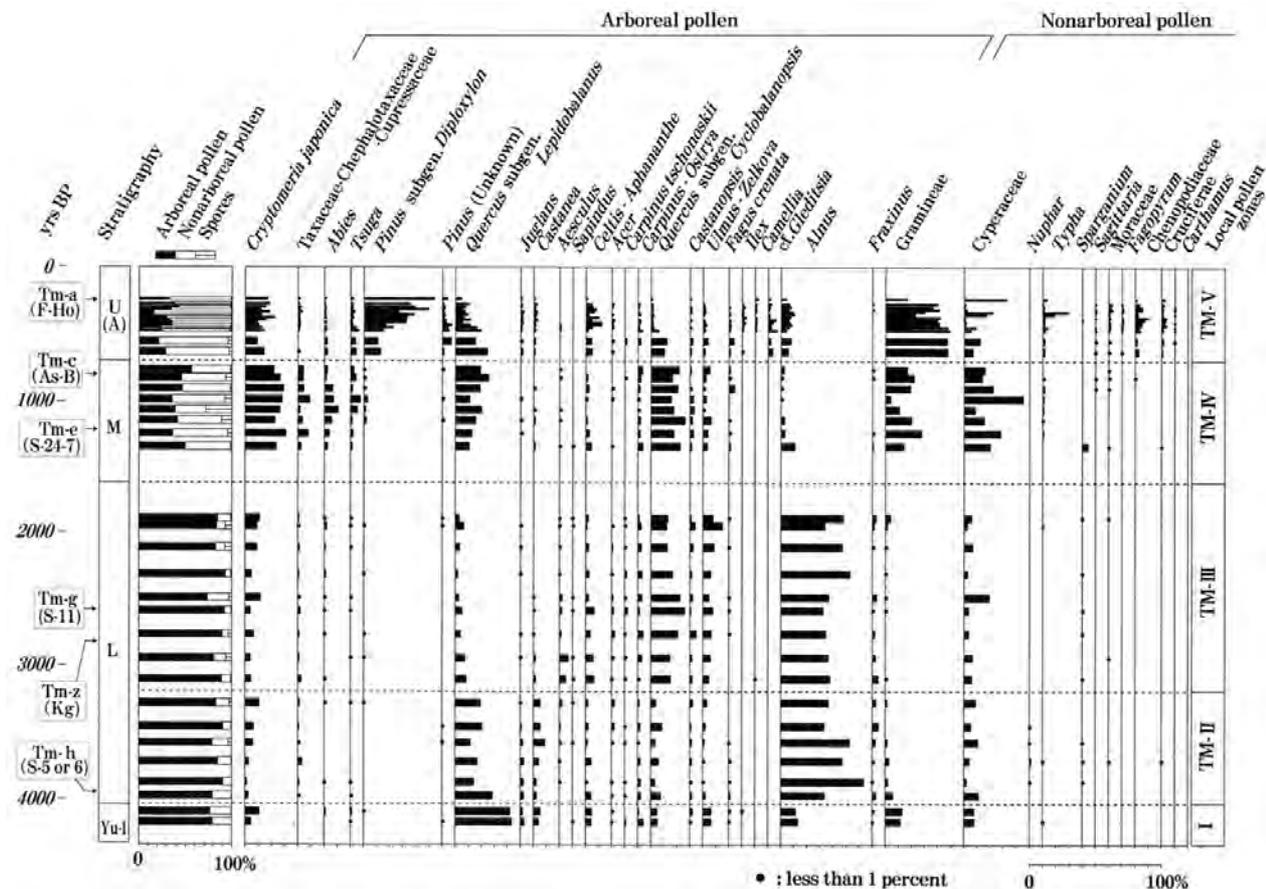


図7 TM6・TM10地点の主要百分率花粉分布図(吉川(1997b)より作成)。出現率は、樹木は樹木花粉数、草本は花粉胞子数を基数として百分率で算出した。

Fig. 7 Main percentage pollen diagram at localities TM6 and TM10 (made from Yoshikawa (1997b)). Percentages of arboreal pollen are calculated on total arboreal counts, and those of nonarboreal one on total pollen and spore counts.

示す。TM-I帯ではコナラ亜属が優占し、TM-II帯でハンノキ属が優占しクリ属が微増するが、他の分類群は減少傾向にある。TM-III帯は花粉化石群の特徴が百分率花粉組成より明確になり、2亜帯に細分される。下位のTM-IIIa亜帯はアカガシ亜属の優占とトチノキ属の目立った出現により特徴づけられる。TM-IIIb亜帯ではニレ属 - ケヤキ属は増加するが、他の分類群は減少傾向にある。TM-IV帯はスギ、アカガシ亜属、コナラ亜属の出現と他の分類群の衰退により特徴づけられ、主要樹木花粉の層位的出現傾向から2亜帯に細分される。下位のTM-IVa亜帯はすべての分類群の減少傾向により、TM-IVb亜帯はスギ、コナラ亜属、アカガシ亜属の増加により特徴づけられる。TM-V帯ではマツ属複維管束亜属が急増して優占し、スギが上部で増加する。イネ科、カヤツリグサ科などの草本花粉が多量に出現する。

c. 花粉化石の形態記載

U (A)層ではサイカチ属近似種花粉が特徴的に出現した。サイカチ属近似種花粉(AFR.MY1113, TM10-a11)は、三溝孔粒型、極観は円形、赤道観は球形、大きさは極軸35 μm、赤道径35 μm、外壁の厚さは約3 μmで極でいくぶ

ん厚い(図9)。内口は約7 μmの孔であるが輪郭は不鮮明、外口は極方向に長く伸びた溝、外壁は外表層が一部発達する構造で畝の下に柱状体が一列に配列する。外壁表面の模様は網状紋で発芽装置付近で細くなり顆粒状紋を呈する。

考 察

1. 花粉堆積量と百分率花粉組成の関係

花粉堆積量と百分率花粉組成の変化は、TM-IV帯以外の層位ではおおむね類似する。花粉堆積量は各分類群が層位的に独自に変化するが、各試料における組成は百分率と同様である。また、花粉堆積量の層位的変化が少ない場合は、花粉堆積量と百分率花粉組成の層位的変化は類似する。TM-IV帯以外で類似したのは花粉堆積量に著しい変化が認められないこと、TM-IV帯で異なるのは花粉堆積量が減少し次いで増加したことによる。TM-IV帯の百分率花粉組成は、スギ、コナラ亜属、アカガシ亜属が主要な森林構成要素に変化したこと、および樹木花粉の全体に占める割合が低下して樹木が減少したことを示すが、森林密度の変動は割合が相対的なものであることから曖昧さが残る。一方で、花粉堆積量の変化はTM-IV帯において森林が衰退

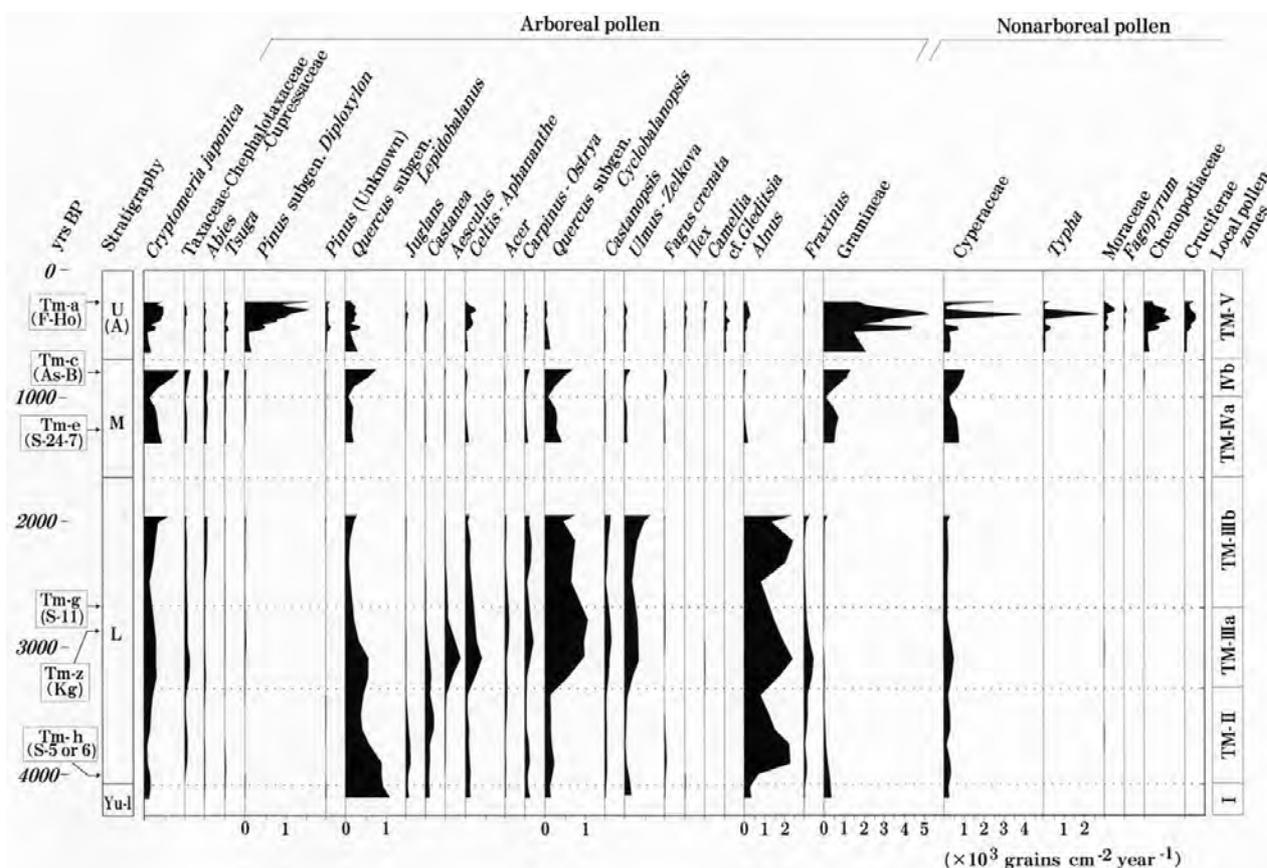


図8 TM6・TM10地点の主要花粉堆積量分布図。

Fig. 8 Main pollen influx diagram at localities TM6 and TM10, showing annual deposition rates.

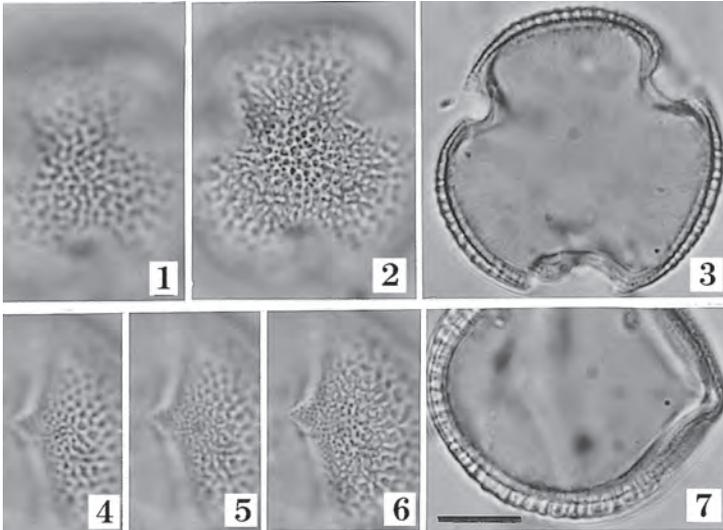


図9 U(A)層から産出したサイカチ属近似種花粉化石．1-3: 極観像，4-7: 赤道観像，TM10-a11，AFR.MY 1113．スケール = 10 μ m．

Fig. 9 Fossil pollen of cf. *Gleditsia* obtained from layer U(A) of the Tameike Site. — 1-3: polar view, 4-7: equatorial view. TM10-a11, AFR.MY 1113. Scale bar = 10 μ m.

し、その後スギ・コナラ亜属・アカガシ亜属が拡大したことを示す。樹木花粉の全花粉・孢子数に占める割合の変化にも減少・増加の傾向はみられ、花粉堆積量の結果と矛盾しない。このように花粉堆積量により植生の変化が明確になり、とくに森林密度の変化に対し有効で客観的な資料が得られる。

2. 武蔵野台地東部の植生変遷と生業活動

武蔵野台地東部の溜池遺跡周辺における植生変遷史は、TM-I・II・IIIa・IIIb・IVa・IVb・Vに対応する7つの植生期に区分される。放射性炭素年代、テフラ、文献資料にもとづくと、TM-IとIIの境は約4000年前、IIとIIIは約3200年前、IIIaとIIIbは2600年前、IIIとIVは約2000年前、IVaとIVbは約1000年前、IVとVは14世紀頃と推定される。以下に各時期の古植生について述べる。

約6000～4000年前(縄文時代前・中期): 下限を示す資料は得られていないが、マガキの年代から判断して約6000年前より古い。上限は放射性炭素年代から約4000年前と推定される。約6000年前には溜池遺跡周辺の開析谷内に海が進入し溺れ谷を形成していたが、約4000年前には海退に伴い塩性沼沢地が形成された。この時期の周辺台地の植生は、コナラ亜属を主とし、エノキ属・ムクノキ属、ニレ属・ケヤキ属、クリ属、クマシデ属・アサダ属を主要な構成要素とする落葉広葉樹林であった。この森林には照葉樹林要素のアカガシ亜属も混交していた点に特徴がある。同様の花粉化石群は練馬区栗山遺跡第2地点(吉川, 1994)などにおいても確認されており、こうした森林が武蔵野台地では広範囲に成立していた可能性が高い。

約4000～3200年前(縄文時代後期): 上限はTm-g(S-11)とTm-z(Kg)の下位にあたること、およびL層の堆積速度から約3200前頃と見積もられる。したがって、

年代的には縄文時代後期に相当する。この時期の植生は台地と開析谷内の双方で変化し、とくに谷内の環境は一変した。すなわち、開析谷内では海退にともない塩性沼沢地から湿地に変化し、ハンノキとトネリコ属からなる湿地林が形成された。一方で、台地においてはコナラ亜属を主とする落葉広葉樹林が減少し、クリ林が分布拡大したとみられる。関東平野には、クリ属は約10,500年前以降に出現し、落葉広葉樹林を構成する要素として普通に分布していたが、生業活動により約5000年前以降の縄文時代中・後期に各地でクリ林が優勢になった可能性が示されている(吉川, 1999)。

約3200～2600年前(縄文時代晩期前半頃): 上位のTM-IIIb 亜帯とはTm-gで区画されることから上限は約2600年前と推定され、年代的には縄文時代晩期前半頃にあたる。この時期にはおもに台地の植生に大きな変化がみられた。開析谷内では前時期と同様に湿地林が広がっていたが、谷筋ではトチノキ林も目立つ存在になった。台地ではコナラ亜属が衰退し、アカガシ亜属を主とする照葉樹林が形成され、落葉広葉樹やつる植物などを伴い、豊富な植物相から構成されていた。この時期、武蔵野台地や大宮台地などの関東地方の内陸部では落葉広葉樹林が優勢で、照葉樹の発達が貧弱である(住田・矢笠, 1994; 吉川, 1994など)。照葉樹は、房総半島南端で約7000年前にすでに自生し、関東平野の南部から北部、沿岸域から内陸部へと拡大し、とくに内陸部では縄文海進に伴う海洋性気候の伸展が関係しているとされている(吉川, 1999)。淀橋台は日比谷入江が埋め立てられるまで沿岸域に位置していたため、内陸部の武蔵野台地と異なり逸早く照葉樹林が成立したと考えられる。

約2600～2000年前(縄文時代晩期後半から弥生時代): 上限はL層上部、放射性炭素年代で約2000年前頃と見積

もられる。周辺の植生は、前時期とおおむね同様であるが、花粉堆積量の変化からはアカガシ亜属をはじめとする多くの分類群が減少傾向にあり、トチノキ属は稀になる。一方で、ニレ属 - ケヤキ属、スギ、モミ属の拡大が認められる。照葉樹林のアカガシ亜属の減少は、縄文晩期末の気候の寒冷化に起因する可能性も考えられるが、ニレ属 - ケヤキ属を除く落葉広葉樹の多くも減少している状況から生業活動による可能性が高い。

約 2000 ~ 1000 年前 (弥生時代から平安時代): 下限は弥生時代ないし古墳時代以降、上限は M 層の堆積速度から約 1000 年前と見積もられる。この時期は台地と開析谷内の双方で大きな変化が認められた。すなわち、開析谷内ではハンノキとトネリコ属の湿地林が衰退し、イネ科やカヤツリグサ科を主とする草本湿地に変化した。こうした変化は各地で普通にみられ、ユースタティックな海水準変動に起因する「弥生の小海退」を境に木本泥炭から草本泥炭に変化する。一方で、TM6・NGT-A 地点の M 層下部からイネのプラント・オパールが多量に産出し (鈴木, 1997), この時期の初期にすでに小支谷内の一部で水田稲作が行われていたと考えられる。またカヤツリグサ科は、大型植物化石から、カヤツリグサ属 *Cyperus* やホタルイ属 *Scirpus*, スゲ属 *Carex*, ハリイ属 *Eleocharis* などから構成されることが示されている (住田, 1997)。台地の植生は、スギ、コナラ亜属、アカガシ亜属が主要な要素であったがいずれも衰退し、約 1000 年前には疎林になったと推定される。百分率花粉組成からも多くの分類群が衰退したことが示され、樹木花粉の比率が低いことから森林が減少したこと、さらに花粉堆積量の減少から、弥生時代ないし古墳時代以降に一方的に森林が減少し平安時代末頃に疎林になったことが推定される。

約 1000 年前 ~ 平安時代末 (平安時代から中世): M 層上部に As-B テフラが狭在することから、上限は平安時代末頃と推定される。周辺には、スギ、コナラ亜属、アカガシ亜属が拡大したとみられる。As-B テフラの下位層準でコナラ亜属が増加する花粉化石群が、群馬県館林市 (辻ほか, 1986), 埼玉県川里村赤城遺跡 (吉川, 1988), および栃木県小山市寺野東遺跡 (吉川, 1997c) でも確認されることから、広域に起った変化とみられる。萌芽力の強いコナラ属を中心に森林が回復した可能性も考えられるが、花粉堆積量によると有用材であるスギも増加していることから、木材資源の枯渇に対応した植林や管理などの生業活動による可能性が高い。

14 世紀頃以降 (中・近世): U (A) 層の下限は層序とマツ属の層位的出現傾向から 14 世紀以降、溜池の形成は絵図から 15 世紀末以降と推定される。14 世紀頃以降には、開析谷内では水田稲作が行われカヤツリグサ科や多種の抽

水植物も生育し、周辺台地ではふたたび森林が減少し、コナラ亜属や、アカガシ亜属、スギ、マツ属複雑管束亜属からなる疎林が成立した。一方、溜池は 18 世紀初頭頃までは比較的均質な堆積物からなり生活ゴミは稀であるが、腐水環境を示す珪藻化石群集 (藤根, 1997) が示すように、水質の悪化が進行していたと考えられる。また、カヤツリグサ科やガマ属の周期的な増減は、埋積などにより溜池の水位が低下し周辺部で湿地が広がったことによる可能性がある。こうした変化は明暦 (1655 年) 頃から塵芥投棄を禁止する触書が多数だされ堀浚も行われていた (坂詰, 1996) ことと調和的である。江戸時代頃の周辺植生は、マツ、スギ、コナラ亜属からなる疎林で、エノキ属 - ムクノキ属、サイカチ属近似種、カエデ属、モチノキ属、ツバキ属などは屋敷ないし周辺に植栽されていたとみられる。サイカチ属近似種は江戸城外堀の市谷 (吉川, 1996a), 行田市の忍城 (吉川, 1989) などの城跡に特異的に確認される。大型の刺をもつサイカチを防護林として利用していた可能性も考えられるが、その効果ははなはだ疑問で今後検討する必要がある。

イネ科やソバ属、アカザ科、アブラナ科、ナス属、ペニバナ属などの、栽培と関係する花粉化石群は、屋敷周辺での畑作、溜池上流域での稲作、あるいは生活廃水により搬入されたとみられる。また、F-Ho テフラが狭在する U (B) 層から、可食植物のメロン仲間や、カボチャ、サンショウ、トウガラシ属、ヒョウタンなどの生活ゴミが見いだされ、屋敷等の庭木に由来するとみられるモミ属やカヤ、クロマツ、スギ、サワラ、アスナロ、ミズキ、センダン、サクラ節、ヒイラギモチ近似種などの大型植物化石が産出し (吉川, 1996), 食料や屋敷等の庭木として多種の植物が利用されていたことは明らかである。さらに、これら生活ゴミである大型植物化石の層位的出現傾向 (吉川, 1996) と季節性から、溜池端は短期間に埋積されたと考えられ、18 世紀初頭にはゴミ等により急速に埋積された。

吉川 (1999) は関東平野における過去 12,000 年間の沖積低地の層序と植生変遷をまとめ、さらに 12,000 年以降に PE, HE1・2・3・4・5 各期の 6 つの変化期を設定し、各変化期が沖積低地と陸上の双方で起った変化であることを示した。武蔵野台地東部の溜池遺跡における約 4000 年前以降の層序と植生変遷は、変化期は基本的には一致し吉川 (1999) の説を支持するが、一方で約 2000 年前以降の歴史時代における植生変遷史の詳細が明らかになった。すなわち、弥生時代ないし古墳時代以降においてスギとアカガシ亜属が森林の主要要素であったことは明らかにされていたが、花粉堆積量の変化から森林は衰退し約 1000 年前頃には疎林に変化したことが明らかとなった。それ以降に森

林植生の回復がみられたが14世紀頃の中世には再び疎林になり、その後マツ林が分布拡大した。

引用文献

- 地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会, 編. 1997. 溜池遺跡(第I分冊・第II分冊) 地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡発掘調査報告書7-1・7-2. 389 pp., 304 pp. 帝都高速度交通営団・地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会, 東京.
- Davis, M. B. 1967. Pollen accumulation rates at Rogers Lake, Connecticut, during late- and postglacial time. *Review of Paleobotany and Palynology* 2: 219-230.
- 藤根 久. 1997. 溜池遺跡の珪藻化石群集. 「溜池遺跡(第II分冊) 地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡発掘調査報告書7-2」(地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会編), 66-82. 帝都高速度交通営団・地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会, 東京.
- 古川博恭. 1972. 濃尾平野の沖積層 濃尾平野の研究その1. 地質学論集 No. 7: 39-59.
- 後藤宏樹. 1997. 溜池遺跡をめぐる環境. 「溜池遺跡(第I分冊) 地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡発掘調査報告書7-1」(地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会編), 1-6. 帝都高速度交通営団・地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会, 東京.
- 日本花粉学会, 編. 1994. 花粉学辞典. 454 pp. 朝倉書店, 東京.
- 大井信夫. 1998. 堆積物中の花粉濃度を調べる方法: 各種マーカーグレインの紹介. 植生史研究 6: 14.
- 坂詰知美. 1996. 江戸の堀とその管理. 専修法研論集 No. 18: 1-40.
- 住田雅和. 1997. 溜池遺跡における大型植物化石. 「溜池遺跡(第II分冊) 地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡発掘調査報告書7-2」(地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会編), 107-145. 帝都高速度交通営団・地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会, 東京.
- 住田雅和・矢笠登美子. 1994. 南於林遺跡の花粉化石群. 「東京都練馬区南於林遺跡調査報告書」(南於林遺跡調査会編), 127-139. 東京都住宅局, 東京.
- 鈴木理生. 1989. 江戸の川・東京の川. 303 pp. 井上書店, 東京.
- 鈴木 茂. 1997. 溜池遺跡の植物珪酸体. 「溜池遺跡(第II分冊) 地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡発掘調査報告書7-2」(地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会編), 146-154. 帝都高速度交通営団・地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会, 東京.
- 高木知己. 1997. 溜池周辺の変遷と土地利用. 「溜池遺跡(第II分冊) 地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡発掘調査報告書7-2」(地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会編), 163-187. 帝都高速度交通営団・地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会, 東京.
- 都内遺跡調査会, 編. 1996. 溜池遺跡(第一分冊) 総理大臣官邸整備に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書. 299 pp. 都内遺跡調査会, 東京.
- 辻 誠一郎. 1997. 植物遺体群の調査. 「溜池遺跡(第II分冊) 地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡発掘調査報告書7-2」(地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会編), 58-65. 帝都高速度交通営団・地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会, 東京.
- 辻 誠一郎・南木睦彦・小杉正人. 1986. 館林の池沼群と環境の変遷史. 「茂林寺沼及び低地湿原調査報告書 第2集」. 110 pp. 館林市教育委員会, 館林.
- Tsukada, M. 1972. The history of lake Nojiri, Japan. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences* 44: 339-365.
- 吉川純子. 1996. 溜池の土壌サンプリングより出土した大型植物化石. 「溜池遺跡(第一分冊) 総理大臣官邸整備に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書」(都内遺跡調査会編), 277-282. 帝都高速度交通営団・地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会, 東京.
- 吉川昌伸. 1988. 赤城遺跡の花粉化石. 「埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告 第74集 赤城遺跡」, 455-461. 埼玉県埋蔵文化財調査事業団, 大宮.
- 吉川昌伸. 1989. 花粉分析. 「忍城跡の発掘調査」, 144-154. 行田市郷土博物館, 行田.
- 吉川昌伸. 1994. 栗山遺跡第2地点の花粉化石群集. 「練馬区栗山遺跡第2地点」(栗山遺跡第2地点調査会編), 222-228. 栗山遺跡第2地点調査会, 東京.
- 吉川昌伸. 1996a. 花粉化石群集. 「市谷御門外橋詰・御堀端地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡発掘調査報告書5-2」(地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会編), 64-78. 帝都高速度交通営団・地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会, 東京.
- 吉川昌伸. 1996b. 溜池遺跡の地質・層序. 「溜池遺跡(第一分冊) 総理大臣官邸整備に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書」(都内遺跡調査会編), 243-249. 都内遺跡調査会, 東京.
- 吉川昌伸. 1996c. 溜池遺跡の花粉化石群集. 「溜池遺跡(第一分冊) 総理大臣官邸整備に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書」(都内遺跡調査会編), 259-269. 都内遺跡調査会, 東京.
- 吉川昌伸. 1997a. 溜池遺跡の地質・層序. 「溜池遺跡(第II分冊) 地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡発掘調査報告書7-2」(地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会編), 45-57. 帝都高速度交通営団・地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会, 東京.
- 吉川昌伸. 1997b. 溜池遺跡の花粉化石群. 「溜池遺跡(第II分冊) 地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡発掘調査報告書7-2」(地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会編), 83-106. 帝都高速度交通営団・地下鉄7号線溜池・駒込間遺跡調査会, 東京.
- 吉川昌伸. 1997c. 水場の遺構地点の花粉化石群. 「寺野東遺跡 小山市内東部地区工業団地造成に伴う埋蔵文化財発掘調査 縄文時代環状盛土遺構・水場の遺構編 2」, 24-29. 栃木県教育委員会・(財)栃木県文化振興事業団, 宇都宮.
- 吉川昌伸. 1999. 関東平野における過去12,000年間の環境変遷. 国立歴史民俗博物館研究報告第81集: 119-139.

(1999年10月26日受理)