

三木茂博士採集標本に基づく 東京都江古田針葉樹層の 形成年代とフロアの再検討

Reexamination of Age and Flora of the Egota Conifer Bed, Tokyo,
Based on Dr. Shigeru Miki Collection

百原 新・工藤雄一郎・門叶冬樹・塚腰 実

MOMOHARA Arata, KUDO Yuichiro
TOKANAI Fuyuki and TSUKAGOSHI Minoru

はじめに

① 試料と方法

② 結果

③ 考察

【論文要旨】

東京都中野区江古田で直良信夫博士により発見された江古田針葉樹層の大型植物化石群は、三木茂博士が分類学的記載を行い、更新統末期の寒冷気候下の植物化石群として位置づけられた。これは最終氷期の寒冷期植物化石群の日本での最初の発見であり、最終氷期の古環境を示す標準的な植物化石群とされている。その後の、江古田とその周辺に分布する針葉樹層の年代測定では、最終氷期のMIS 3から晩氷期までの広範囲の測定結果が得られており、ヤンガー・ドリアス期に対比されたこともある。そこで、最初に発見され三木により定義づけられた、江古田針葉樹層の植物化石群の年代と種組成を明らかにするために、大阪市立自然史博物館に所蔵されている三木茂標本を再検討し、放射性炭素年代測定を行った。その結果、マツ科針葉樹4点とコナラ1点の暦年較正年代は、約25,000 cal BPから20,000 cal BPの範囲に含まれており、最終氷期最寒冷期後半のものであることが明らかになった。針葉樹層由来と考えられる大型植物化石は木本22分類群、草本26分類群で構成されており、カラマツとトウヒ属バラモミ節の標本の個数をもっとも多かった。三木の文献に記載された25分類群のうちスズメノヤリ近似種の果実と種子は、それぞれミゾソバ果実とスミレ種子の誤同定だったほか、新たな分類群が追加された。三木標本から復元される古植生は、関東地域の他の最終氷期最寒冷期の植物化石群と同様に、マツ科針葉樹の産出量が多い一方、多様な落葉広葉樹種を含むことで特徴づけられた。

【キーワード】 江古田針葉樹層、大型植物化石群、最終氷期最寒冷期、直良信夫、三木茂

はじめに

国立歴史民俗博物館に所蔵されている直良信夫コレクションには、東京都中野区江古田や岩手県花泉町花泉遺跡で採取された植物遺体標本が含まれている〔春成2008〕。このうち、江古田の標本は、最終氷期と完新世の泥炭層から採取されている。直良信夫は、1936年12月31日に東京都中野区江古田1丁目の自宅近くの妙正寺川畔での河川工事中に泥炭層を発見し、三木茂も参加して泥炭層の調査が続けられた〔春成2018〕。泥炭層の植物化石群の最初の報告は1938年1月にMiki〔1938〕によって行われ、下位の針葉樹層 Conifer bed と上位の新石器層 Neolithic bed に区分されて植物化石群が記載された。Miki〔1938〕は、日本の主要な11の植物化石群の組成を比較し、後期鮮新世以降の日本のフロラの発達過程を議論するとともに、江古田の Conifer bed（江古田針葉樹層）の化石フロラを上部更新統 (Upper Pleistocene) 末期の寒冷気候下の植物化石群として位置づけた。Miki〔1938〕は、植物化石群から復元される寒冷気候は地盤の上昇によるもので、当時の標高0mの気温は現在とほぼ同じだったと考えた。しかしながら、この植物化石群は、最終氷期の寒冷期化石群の日本での最初の発見であり、最終氷期の古環境を示す標準的な植物化石群として位置づけられている〔羽鳥1975〕。

工事のたびに露出した江古田泥炭層の調査を直良が続けた結果、泥炭層が江古田を中心として広範囲に広がっていることが明らかになった〔Naora 1958〕。関東ローム研究グループ〔1965〕が1961年に行ったトレンチ調査では、放射性炭素年代測定と花粉分析が行われ、最下位の含礫砂質泥層(VI層)から $28,770 \pm 2600$ yr BP ($43,310-28,490$ cal BP) (IntCal20による暦年較正年代の 2σ の範囲, 以下同様), その上位の粘土層(V層)から $11,840 \pm 330$ yr BP ($14,910-13,110$ cal BP) と $11,330 \pm 260$ yr BP ($13,750-12,750$ cal BP) の年代値が得られた。これらの結果から、湊・井尻〔1966〕はV層を三木の江古田針葉樹層と直良の第3泥炭層に対比し、江古田針葉樹層を「新ドリラス期」に対比した。その後、江古田針葉樹層に関連した地層の発掘調査は、中野区北江古田遺跡〔中野区・北江古田遺跡調査会1987〕、妙正寺川 No.1 遺跡〔妙正寺川 No.1 遺跡調査会1987〕、松が丘遺跡〔中野区松が丘遺跡調査会1989〕で行われ、花粉や木材、種実類などの自然科学分析が行われた。これらの発掘調査で得られたマツ科針葉樹化石の多い植物化石群の年代は、MIS 3から晩氷期までの広い範囲にわたっている。したがって、Miki〔1938〕が最初に報告した江古田針葉樹層の寒冷期植物群がいつの時代のものであるかは、現存する標本の放射性炭素年代測定によって明らかにする必要がある。

直良が江古田針葉樹層から採取した植物化石の一部は、国立歴史民俗博物館と早稲田大学で保管されているが、点数は極めて少ない。一方、Miki〔1938〕とその後の記載論文〔Miki, 1956; 1957; 1961〕に使用された江古田の植物化石の標本は、粉川ほか〔2006〕により整理されて大阪市立自然史博物館にほぼ完全な形で保管されている。粉川ほか〔2006〕では、三木茂の論文〔Miki 1938; 1956; 1957; 1961〕に記載された種以外の植物もリストアップされている。Miki〔1938〕に記載された植物の一部は、後の論文〔Miki 1956; 1957; 1961〕では別の種に再同定されたと考えられる植物もあり、三木茂コレクションの再検討が必要である。本論文では、大阪市立自然史博物館に保管されている江古田針葉樹層の寒冷期植物化石の標本を再検討するとともに、その一部の年代測定を行

う。それをもとに、江古田の寒冷期植物群から復元されるフロラと古植生の、最終氷期における時間的・空間的位置づけを行う。

①……………試料と方法

三木茂が江古田の泥炭層から採取した標本は、大阪市立自然史博物館に収蔵されており、ガラス瓶に入れられた70%エタノール液浸の標本（以下、液浸標本）と、カナダバルサムに封入されたプレパラート標本に分けられている[粉川ほか2006]。液浸標本は、露頭から直接採取された試料と、露頭から採取された堆積物を水洗篩分することによって得られた試料で、粉川ほか[2006]による整理が行われる前には、産地や地層ごとにまとめられ、それぞれ別の木箱に保管されていた。プレパラート標本は、詳細な形態学的検討と写真撮影のために三木が液浸標本の中から選び出した試料で、分類群別にマッペに並べられて整理されている。

粉川ほか[2006]による整理作業の過程で作成された資料カードには、Miki[1936]の江古田針葉樹層の液浸標本が14本のガラス瓶に分けられ、1つの木箱（箱8）に保管されていたことが記録されている。それらの瓶にはすべて「Egota (Lower)」ないし「Egota Lower」と鉛筆で書かれたラベル（紙片）が入れられている。別の木箱（箱29）に複数の産地のマツ科・スギ科の標本とともに保管されていた1本のガラス瓶にも、「Egota Tokyo City」というラベルとともにカラマツ *Larix kaempferi* の球果とシュートが保管されており、これも同じ地層からの標本とみなした。一方、新石器層の液浸標本は、それらとは別の木箱（箱83）に保管されていた標本で、漢字で「江古田層」と記載されたラベルが入った15本のガラス瓶で保管されている。三木コレクションの液浸標本の多くには採集日が書かれたラベルが含まれており、採集日ごとに別々の瓶に分けられていることがあるが、江古田針葉樹層の液浸標本には採取日が記録されたラベルは含まれていなかった。

プレパラート標本には、「Ecoda (Lower)」ないし「Ecoda (L.)」といった、江古田針葉樹層か上位の新石器層かが区別可能なメモが書かれていたが、「Ecoda Tokyo」としか書かれていない標本もあった。このような標本は三木茂の記載論文から産出層位が判断できる標本については、針葉樹層の標本として検討したが、新石器層からの標本かどうか判断できない標本については、検討の対象としなかった。広葉樹葉のプレパラート標本の表記には「Ecoda Tokyo」ないし「Tokyo」だけで、針葉樹層を示す「Lower」のメモは書かれていなかったが、Miki[1938]に図示された標本が含まれていた。プレパラート標本の枚数は、「Ecoda (Upper)」と記載されたプレパラートが28枚、「Ecoda (Lower)」ないし「Ecoda (L.)」と記載されたプレパラートは37枚である。「Ecoda」ないし「Ecoda Tokyo」としか記録されていないプレパラートは98枚で、「Tokyo」だけのプレパラートは7枚だった。「Ecoda (Upper)」と記載されているプレパラート以外は針葉樹層の標本とみなしたが、表1では括弧で区別して表記する。

液浸標本は、粉川ら[2006]による整理作業の過程で同定され、分類群ごとに大阪市立自然史博物館の登録番号（OSA F+ 番号、以下 OSA は省略）が付与され、粉川ほか[2006]の目録に記載されている。1つのプレパラート標本に複数の分類群が含まれている場合は、枝番号で識別されている（例：F12345-1 *Abies*, F12345-2 *Picea*）。一方、液浸標本は、同じ瓶に同種の複数の標本が

含まれている場合、1種類について1つの登録番号を付し、その中の1個体を識別する場合は枝番号が付けられている。粉川ほか〔2006〕には記載されていない未同定の分類群については、新たな標本番号を付与した。今回の調査で新たに付与された標本番号はF24952～F24977である。

液浸標本5点について放射性炭素年代測定を実施した。このうち、F18056のコナラ殻斗については、国立歴史民俗博物館の年代測定資料実験室でAAA処理を行ったが、AAA処理後の回収量が1mg以下と微量であったため、(株)パレオ・ラボに試料を送付し、セメントタイト化〔大森ほか2017〕による試料調整を行い、同社の加速器質量分析装置(NEC製1.5SDH)を用いて¹⁴C濃度を測定した。その他、ヒメマツハダ近似種 *Picea cf. shirasawae* 球果(F18072)、カラマツ種子(F18114)、チョウセンゴヨウ *Pinus koraiensis* 種子(F18092)、ツガ属 *Tsuga* 枝条(F18090)については、国立歴史民俗博物館の年代測定資料実験室でAAA処理を行った後、山形大学高感度加速器質量分析センターで元素分析計、質量分析計、ガラス真空ラインより構成されるグラファイト調整システムにてグラファイト化を行った。その後、同センターの加速器質量分析装置(NEC製1.5SDH)を用いて放射性炭素濃度を測定した。液浸標本はエタノールに長年液浸されているが、エタノールの放射性炭素年代への影響はない〔工藤ほか2011〕。それは、エタノールは分子量が小さく水溶性・揮発性であるため、前処理過程で行う試料の乾燥、蒸留水での超音波洗浄、AAA処理、AAA処理後の乾燥の段階で、年代測定試料中にエタノールが残存することはないからである。なお、未校正の放射性炭素年代はyr BP、暦年較正年代はcal BPと表記して区別した。

②……………結果

1. 三木茂コレクションの構成

江古田針葉樹層から産出したと考えられる標本には、木本22分類群、草本26分類群の植物化石が含まれていた(表1、図版1～4)。このほか、Miki〔1938〕により江古田針葉樹層の下位の東京層から産出したと記載された植物化石の標本も確認できた。三木標本の液浸標本の大部分はマツ科針葉樹の標本で、マツ科針葉樹以外の種類の種実も混じっているが、15本のうち13本の各瓶には1種類ないし複数の分類群のマツ科針葉樹が分別され、保管されていた。一方、1本の瓶(箱8-1)には、マツ科針葉樹以外の28分類群の種実化石の標本がまとめて保管されており、クラマゴケ *Selaginella remotifolia* 大胞子のように1mm以下の大きさの植物化石も含まれていた。この瓶の標本からは粉川ほか〔2006〕ではF18053からF18061までの9種の植物化石が同定されていたが、今回の検討により、さらに19種の植物化石を新たに同定することができた。なお、Miki〔1938〕やMiki〔1961〕に図示された標本の多くは、プレパラート標本になっていた。

標本点数で最も多いものは、カラマツとトウヒ属バラモミ節 *Picea sect. Picea* である。カラマツ属の種子(図版1-3)は、翼を形成する組織が種子本体と合着し、種子上部の稜が顕著であることで、翼と種子本体が外れやすく種子上部に稜が発達しないトウヒ属(図版1-2)とは区別される。カラマツは約880個の種子(F18114)が約280個のトウヒ属種子(F18113)とともに、1本の瓶(箱8-15)に保管されていた。植物の器官の合計はカラマツが1560個、トウヒ属が約500個で他の分

類群よりも圧倒的に多い（表1）。Miki [1938] のリストでは産出量の記載は A (abundant), C (common), R (rare) の3段階に分けられており、江古田針葉樹層の大型植物化石のリストに記載されていた植物21分類群のうちAに区分された分類群は、カラマツ以外には、泥炭を構成していたとされる蘚類のオクヤマカギハイゴケ *Drepanocladus exanulatus* だけである [Miki 1938]。したがって、Miki [1938] の記載で最も多いとされたカラマツが標本数でも最も多いことを、確認することができた。

2. 三木の文献に記載された分類群の再検討

Miki [1938] が記載した江古田針葉樹層の植物化石のうち、その後の文献で同定が訂正されたものは、オオシラビソ *Abies mariesii* とエゾノヒルムシロ *Potamogeton gramineus* である。この2種はMiki [1956] により、ウラジロモミ *A. homolepis* とイトモ *P. pusilla* に訂正されている。三木標本には、イトモ（図版2-13）のほか、Miki [1961] に記載されたコバノヒルムシロ *P. cristatus*（図版2-14）が含まれていた。コバノヒルムシロは発芽弁上の突起が発達することで、突起が発達しないイトモと区別される。

トウヒ属については、Miki [1938] ではイラモミ *Picea bicolor* とトウヒ *P. jezoensis* var. *hondoensis* の2種が記載されたが、Miki [1956] はこの2種にアカエゾマツ *P. glehnii* とヒメバラモミ *P. maximowiczii* を追加した。しかしながら、Miki [1957] のマツ科針葉樹化石のモノグラフでは、イラモミとトウヒの2種だけが江古田針葉樹層産として記載されている。三木標本で確認された球果は7個で、このうち、保存状態がよく種が識別可能な5個の球果はすべて、南木 [1987] によるヒメマツハダ近似種タイプの球果（図版1-1）で、ヒメマツハダやイラモミに形態が類似していた。基部と上端が徐々に細くなるヒメバラモミの球果や、小型で球果鱗片が密に配列するアカエゾマツの球果、包鱗の幅が細くその上部が波打つトウヒタイプの球果は含まれていなかった。トウヒ属の葉は、横断面がレンズ型で向軸側にだけ気孔が分布するトウヒと、横断面が四角形で4面に気孔が分布するトウヒ属バラモミ節の両方が含まれていた。

マツ属単維管束亜属の葉（F18124）の中から5本の葉を選び、剃刀で切り出した横断面を落射蛍光顕微鏡で観察したところ、表皮細胞が1層から構成され、3本の樹脂道が表皮細胞から離れて位置することから、5本すべてがチョウセンゴヨウに同定された。チョウセンゴヨウ以外のマツ属の種子が産出していないことから、他の葉や短枝もチョウセンゴヨウだと考えられる。

Miki [1938] で記載されたスゲ属 *Carex* は、オオカサスゲ *C. rhynchophysa* だけであるが、Miki [1961] の水生植物のモノグラフでは、オオカサスゲ化石の産出記録に江古田は含まれていない。Miki [1961] は日本に分布するスゲ属のうち、オニナルコスゲ *C. vesicaria*, オニスゲ *C. dickinsii*, ミタケスゲ *C. michauxiana* の3種だけが植物遺体によって識別できるとし、このうち、オニスゲだけを江古田針葉樹層からの記録として記載している。オニスゲ（図版2-7）は2個の瘦果だけが1枚のプレパラート F3665 に保存されていたのに対し、オオカサスゲは多数の果苞（図版2-10）と瘦果（図版2-9）が、プレパラート標本と液浸標本として保存されていた。オニスゲ瘦果は本体の側面観が丸みを帯びた菱形で、太く直線的な花柱を持つが、オオカサスゲ瘦果の側面観は倒卵形で稜線は丸く膨らみ、花柱は細く、巻きながら長く伸びる。オオカサスゲの標本には、楕円形の大

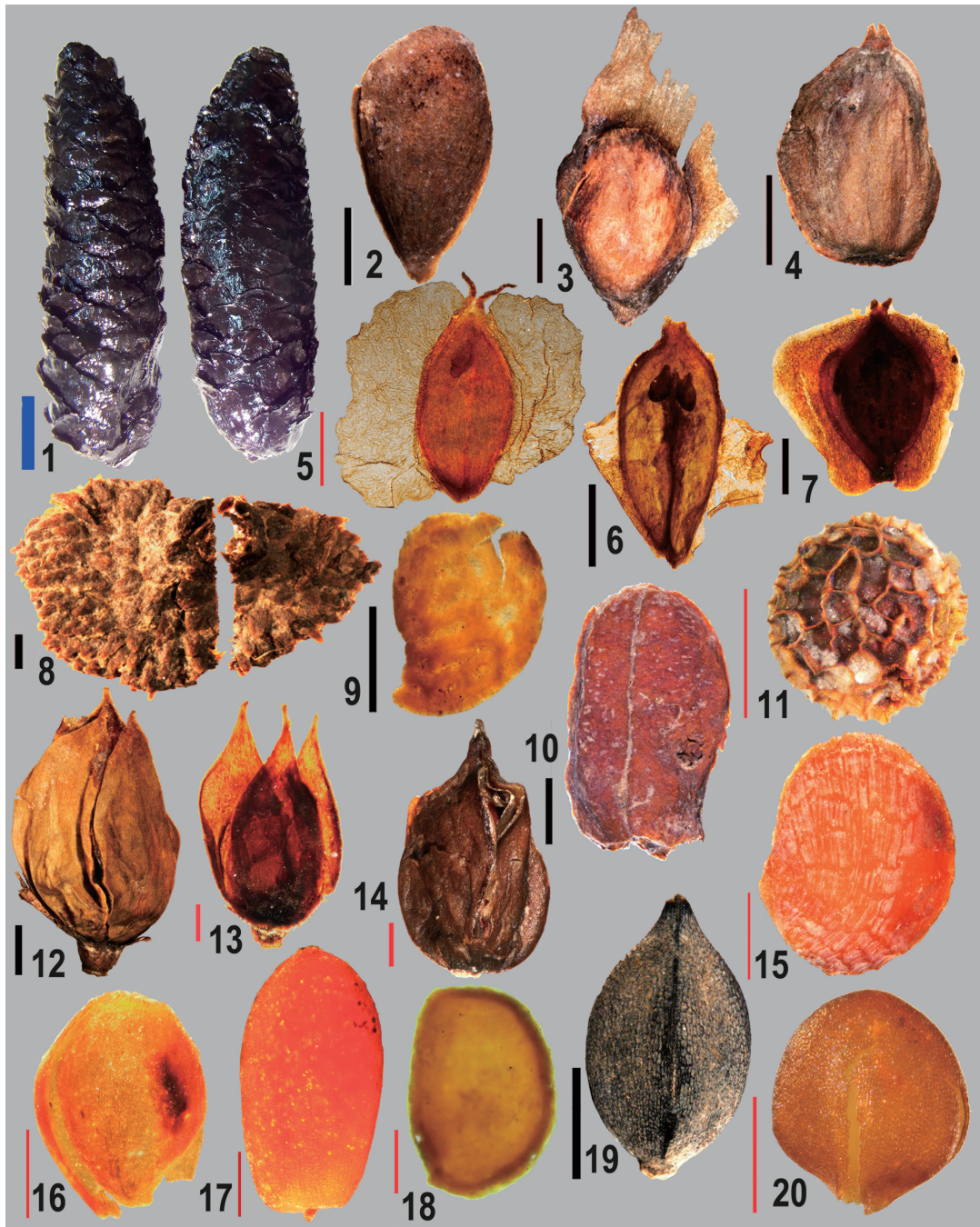
表1 大阪市立自然史博物館所蔵の江古田針葉樹層産植物化石標本一覧表

和名	学名	部位	個数	標本番号
木本				
ウラジロモミ	<i>Abies homolepis</i> Siebold et Zucc.	球果鱗片	2	F18101
モミ属	<i>Abies</i>	種子	9	F18104, (F9453, F9760, F9761)
		雄花序	1	F9735
		球果軸	1	F24978
		枝条	10	F18102
		葉	60	F18103, F9575, F24977, (F9728, F9745, F9746, F9579, F9584)
カラマツ	<i>Larix kaempferi</i> (Lamb.) Carr.	球果	83	F19415, F18062, F18121
		球果鱗片	6	F18118, (F9973, F9974, F9977, F9982)
		種子	約970	F18114, F18119, F24981, F24985, F24987, F10029, F10031, F10033, F10034, (F9992, F9994, F9995)
		長枝	157	F18063, F19416,
		短枝	77	F18064, F24986
		葉	約270	F18120, F24952, (F9936, F9937, F9945, F9956)
トウヒ	<i>Picea jezoensis</i> (Siebold et Zucc.) Carr. var. <i>hondoensis</i> (Mayr) Rehder	葉	20	F24973, F24980, F24984 (F3409)
ヒメマツハダ近似種	<i>Picea</i> cf. <i>shirasawae</i> Hayashi	球果	7	F18072, F18073
トウヒ属バラモミ節	<i>Picea</i> sect. <i>Picea</i>	葉	54	F18086, F18099, F24983
トウヒ属	<i>Picea</i>	球果鱗片	28	F18098, (F3410, F11043, F11050, F11062, F11090)
		種子	約340	F18058, F18087, F18113, F18058, F10778, F11184, F11186, F10795, F10933, F24976, F24981, (F3408, F10529, F10531, F10774, F10776, F10779, F11161, F10908, F10999)
		枝条	約30	F18085, (F10834, F10835)
		葉	21	(F10837, F10838, F10944, F11199)
チョウセンゴヨウ	<i>Pinus koraiensis</i> Siebold et Zucc.	種子	13	F18092, F18123, (F2806, F2807)
		葉	34	F18124
		短枝	13	F249832, (F2812, F2016)
コメツガ	<i>Tsuga diversifolia</i> (Maxim.) Masters	球果	13	F18089, (F10251)
ツガ属	<i>Tsuga</i>	葉	105	F18088, F18091, F24979, (F10319)
		枝条	約40	F18090
マツ科	Pinaceae	芽	1	(F2944)
イチイ	<i>Taxus cuspidata</i> Siebold et Zucc.	種子	3	F12427, F24973, (F12426)
バッコヤナギ	<i>Salix</i> cf. <i>bakko</i> Kimura	葉	1	(F13034)
ハンノキ	<i>Alnus japonica</i> (Thunb.) Steud.	果実	5	F24954, F13570
ヤマハンノキ近似種	<i>Alnus</i> cf. <i>hirsuta</i> Turcz.	果実	62	F18055, F13701, F13703, F13704, (F13702, F13705)
		果実序	4	(F13623, F13707)
		果実鱗片	11	F24955, (F13700, F13709, F13708, F13710)
シラカバ	<i>Betula platyphylla</i> Sukatchev var. <i>japonica</i> (Miq.) Hara	果実	3	F24956, (F13613, F13822)
ダケカンバ	<i>Betula ermanii</i> Cham.	果実	1	F13613
カバノキ属	<i>Betula</i>	果実	2	F13615
サワシバ	<i>Carpinus cordata</i> Blume	果実	2	F13954, (F13961)
		果苞	1	(F13961)
		葉	2	F14020, (F13943)
カバノキ科	Betulaceae	枝条	4	F6873, F6874
ブナ	<i>Fagus crenata</i> Blume	葉	7	(F15115, F15116, F15117, F15118)
コナラ	<i>Quercus serrata</i> Thunb.	殻斗	3	F18056,
		葉	2	(F14943, F14972)
ミズナラ	<i>Quercus crispula</i> Blume	葉	7	(F14934, F14935, F14936, F14937, F14938, F14941, F14942)

表 1 大阪市立自然史博物館所蔵の江古田針葉樹層産植物化石標本一覧表 (つづき)

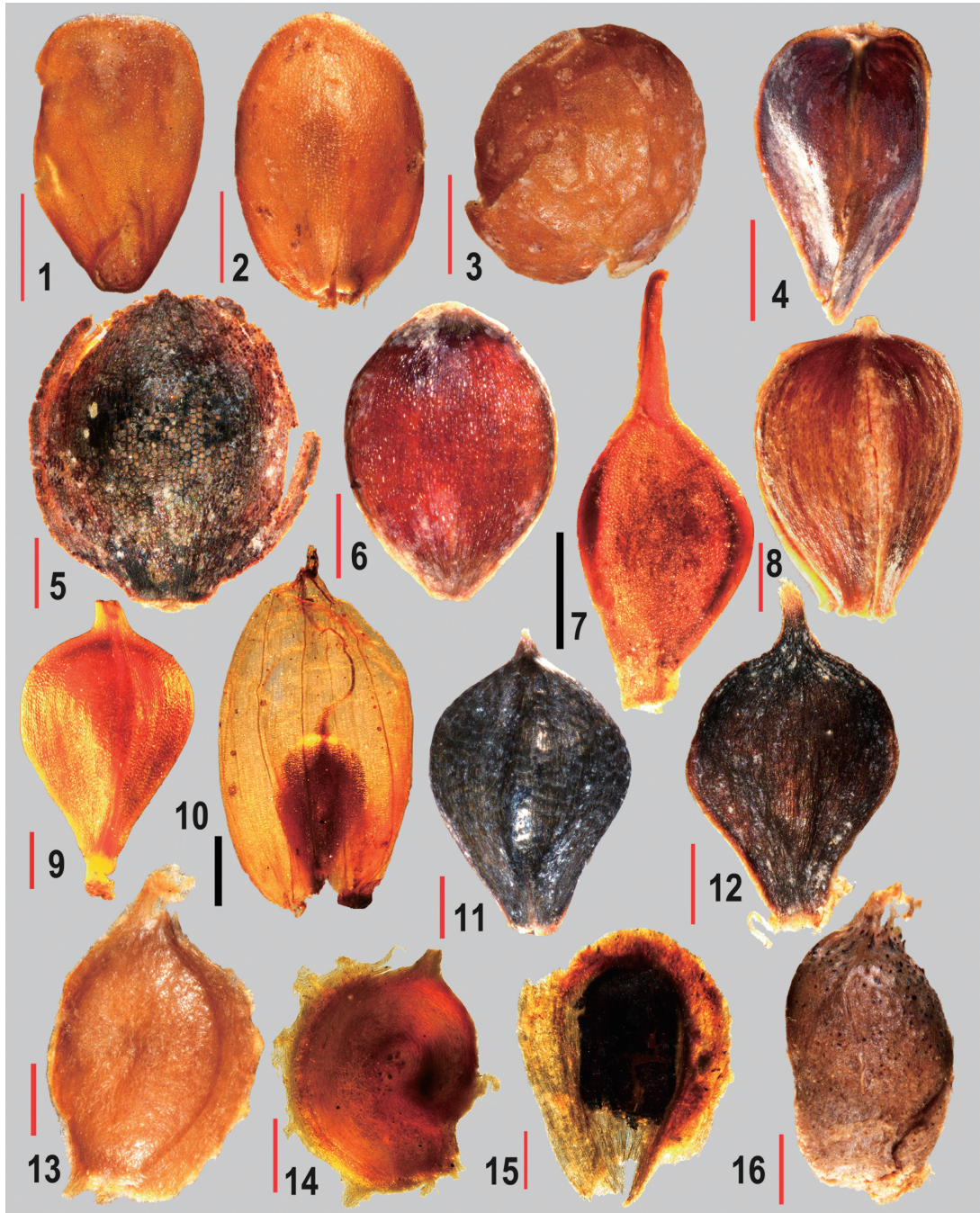
和名	学名	部位	個数	標本番号
シモツケ属	<i>Spiraea</i>	果実	2	(F8914)
シナノキ	<i>Tilia japonica</i> (Miq.) Simonk.	果苞	1	(F4601)
		葉	5	(F4602, F4603, F4606, F4609, F4616)
キイチゴ属	<i>Rubus</i>	核	1	F24953
キハダ近似種	<i>Phellodendron</i> cf. <i>amurense</i> Rupr.	葉	1	(F9370)
クマヤナギ	<i>Berchemia</i>	核	1	F18061
カジカエデ	<i>Acer diabolicum</i> Blume ex K.Koch	葉	3	(F5008, F5066, F4816)
分類群不明		果実	1	F24974
草本				
オクヤマカギハイゴケ	<i>Drepanocladus exannulatus</i> (Guemb.) Warnst. f. <i>rotae</i> De Not.	植物体	2	(F47, F48)
蘚類	Bryophyta	植物体	250	F18122
クラマゴケ	<i>Selaginella remotifolia</i> Spring	大孢子	1	F24966
ヤナギタデ	<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Spach	果実	1	F24965
サデクサ	<i>Persicaria maackiana</i> (Regel) Nakai	果実	6	F24964
ミゾソバ	<i>Persicaria thunbergii</i> (Siebold et Zucc.) H.Gross	果実	56	F18060, F15545
タデ属	<i>Persicaria</i> sp.	果実	1	(F15482)
バイカモ	<i>Ranunculus nipponicus</i> Nakai var. <i>submersus</i> H.Hara	核	2	F24971, (F5476)
スギナモ	<i>Hippuris vulgaris</i> L.	種子	4	(F3966)
ウド近似種	<i>Aralia</i> cf. <i>cordata</i> Thunb.	核	1	(F5476)
スミレ属	<i>Viola</i>	種子	11	F18054, (F3660, F4632)
トウバナ属	<i>Clinopodium</i>	果実	1	F24970
シロネ属	<i>Lycopus</i>	果実	1	F24968
ヒメジソ	<i>Mosla dianthera</i> (Hamilt.) Maxim.	果実	1	F24967
アキギリ属	<i>Salvia</i>	果実	2	F24969
イトモ	<i>Potamogeton pusilla</i> L.	果実	65	F24957, F16068, (F16060, F16065, F16067)
コバノヒルムシロ	<i>Potamogeton cristatus</i> Regel et Maack	果実	1	F16040
ヘラオモダカ	<i>Alisma canaliculatum</i> A.Br. et Bouche	果実	1	F16024
ミクリ属小	<i>Sparganium</i>	果実	8	F24961, F15915
アヤメ属	<i>Iris</i>	種子	7	F24960, (F3501)
		葉	1	(F3502)
ゴウソ	<i>Carex maximowiczii</i> Miq.	果実	5	F18057, (F3706)
オニナルコスゲ	<i>Carex vesicaria</i> L.	果実	70	F18053
スゲ属アゼスゲ節	<i>Carex</i> sect. <i>Phacocystis</i>	果実	1	F24959
スゲ属ヌカスゲ節	<i>Carex</i> sect. <i>Mitratae</i>	果実	1	F24963
スゲ属	<i>Carex</i>	果実	2	F24962, (F3555)
シズイ	<i>Schoenoplectus nipponicus</i> (Makino) Soják	果実	19	F18059
ホタルイ - カンガレイ	<i>Schoenoplectiella hotarui</i> (Ohwi) Jung et Choi - <i>S. triangulata</i> (Roxb.) Jung et Choi	果実	6	F24958
カヤツリグサ科	Cyperaceae	果実	3	(F3737, F5476)
ヨシ	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. et Steud.	地下茎	30	F24972, (F3778)

括弧で括った標本番号は、Lower Bed との表示がないが文献の記載や植物の生態学的特性等から江古田針葉樹層産と推定される標本。



図版1 江古田針葉樹層産種実化石(1)

1, ヒメマツハダ近似種球果 (F18072-1,2) ; 2, トウヒ属種子 (F18058-1) ; 3, カラマツ種子 (F24952-1) ; 4, ハンノキ果実 (F24954-1) ; 5, シラカバ果実 (F13822) ; 6, ダケカンバ果実 (F13613-1) ; 7, ヤマハンノキ果実 (F13701-1) ; 8, コナラ殻斗 (F18056-1) ; 9, キイチゴ属核 (F24953) ; 10, クマヤナギ属核 (F18061) ; 11, クラマゴケ大胞子 (F24966) ; 12, 13, ミゾソバ果実 (12, F18060-1; 13, F15545) ; 14, サデクサ果実 (F24964-1) ; 15, バイカモ核 (F24971) ; 16, スミレ属種子 (F4632-1) ; 17, スギナモ核 (F3966-1) ; 18, ウド近似種核 (F5476) ; 19, ヤナギタデ果実 (F24965) ; 20, トウバナ属果実 (F24970).
スケールは青太線 (1), 1cm ; 黒線 (2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 19), 1mm ; 細赤線 (5, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20), 0.5mm



図版2 江古田針葉樹層産種実化石(2)

1, シロネ属果実 (F24968) ; 2, アキギリ属果実 (F24969-1) ; 3, ヒメジソ果実 (F24967) ; 4, スゲ属ヌカスゲ節瘦果 (F24963) ; 5, ゴウソウ瘦果 (F18057-1) ; 6, スゲ属アゼスゲ節瘦果 (F24959) ; 7, オニスゲ瘦果 (F3665-1) ; 8, スゲ属瘦果 (F24962-1) ; 9, オオカサスゲ瘦果 (F3622-1) ; 10, オオカサスゲ果苞 (F3627-1) ; 11, ホタルイカカンガレイタイプ瘦果 (F24958-1) ; 12, シズイ瘦果 (F18059-1) ; 13, イトモ核 (F24957-1) ; 14, コバノヒルムシロ核 (F16040) ; 15, ヘラオモダカ果実 (16024) ; 16, ミクリ属核 (F24961-1).
 スケールは黒線 (7, 11), 1mm ; 細赤線, 0.5mm.

きな果苞に包まれた状態の瘦果も多かった。

Miki [1938] の一覧表 (Table.V) の *Scirpus* sp. に対応する図 (Fig.10) は、ホタルイ-カンガレイ *Schoenoplectiella hotarui*-*S. triangulatus* タイプの瘦果 (Fig.10-M) と、シズイ *Schoenoplectus nipponicus* 瘦果 (Fig.10-N) の2種類が含まれる。三木標本には両者が含まれており、シズイの果実の個数の方が多かった。ホタルイ-カンガレイタイプ (図版2-11) は、広倒卵形の瘦果で、高さ2mm以上とホタルイ属の中では比較的大きく、表面には水平方向の皺がある。一方、ウキヤガラ属 *Bolboschoenus* やフトイ属 *Shoenoplectus* の瘦果はホタルイ属よりも果皮が厚くて硬く、表面が平滑である。シズイ (図版2-12) は、1mm以上の長さの花柱が宿存することが、花柱が基部で落脱するウキヤガラ属やシズイ以外のフトイ属と異なる。前面観はウキヤガラに似るが、上面観についてはウキヤガラが正三角形であるのに対し、シズイは1辺が他の2辺よりも広い二等辺三角形で、Miki [1938] の図 (Fig.10-N) はこれらの特徴をよく表している。

Miki [1938] がスズメノヤリ *Luzula capitata* の果実 (Fig.10-Oa) と種子 (Fig.10-Ob) に同定したものは、それぞれミゾソバ *Persicaria thunbergii* 果実とスミレ属 *Viola* 種子の誤同定と考えられる。三木標本にはスズメノヤリの果実と種子は含まれていなかった。スズメノヤリの果実は倒卵形で開出後は閉じることがないので、Fig.10-Oaのような卵形で先が閉じた形態にはならない。ミゾソバは複数の果実がプレパラート標本になっており、Fig.10-Oaと同様の形態・大きさの果実も含まれていた。ミゾソバは果実高4~5mm程度の大型のもの (図版1-12) と3.0~3.5mm程度の小型の果実 (図版1-13) に分けられた。ミゾソバによく似たサデクサ *P. maackiana* (図版1-14) も標本に含まれていたが、サデクサは果皮に光沢があり花被が宿存しないことで、光沢がなく花被が宿存するミゾソバと区別される。Fig.10-Oaの果実には花被が描かれているので、ミゾソバだと考えられる。一方、Fig.10-Obに対応するスミレ属の種子 (図版1-16) は、カラザに円形の肥厚をもつことが特徴で、側面観は珠孔側が少し尖る倒卵形で、高さ1.5mm程度である。

Miki [1938] に記載された草本は、上述のオオカサスゲ、シズイ、ホタルイ属、ミゾソバ、スミレ属以外にヨシとアヤメ属の2分類群で、これらも液浸標本とプレパラート標本で確認された。これらの草本は、Miki [1956] では記録されていない。一方、Miki [1961] で江古田泥炭層からの記録が追加された草本は、上述のコバノヒルムシロ、イトモ、オニスゲのほか、タマミクリ *Sparganium glomeratum* に対応する小型のミクリ属の核 (図版2-16) とスギナモ *Hippuris vulgaris* の核 (図版1-17) が標本に含まれていた。なお、Miki [1938] の Fig.10-R に、unidentified seed remain と記された植物化石については、標本を確認することができなかった。

針葉樹層産の標本と同じ木箱 (箱8) に保管されていた1本の瓶 (箱8-16) には、「Egota Lower」と「Baseの白色粘土内の Fossil」の2枚のラベルが入れられており、草本のシュート (F18116) とともに1個のタデ科の果実 (F18117) が保管されていた (図版3)。この果実は、Miki [1938] の Fig.10-S に図示され、p.245 に脚注として新種記載文がある *Fuirena tokyoensis* Miki n.sp. のタイプ標本だと考えられる。Fig.10-Sの図は3稜があるクロタマガヤツリ属の果実とは異なっており、果実の前面観が円形で、先端が2つに分かれる花柱を持ち、先端が二分分枝して反曲する花被の維管束が宿存する特徴から、サナエタデ *Persicaria scabra* ないしオオイヌタデ *P. lapathifolia* の誤同定と考えられる。この化石は、Miki [1938] では江古田針葉樹層の下位の東京層



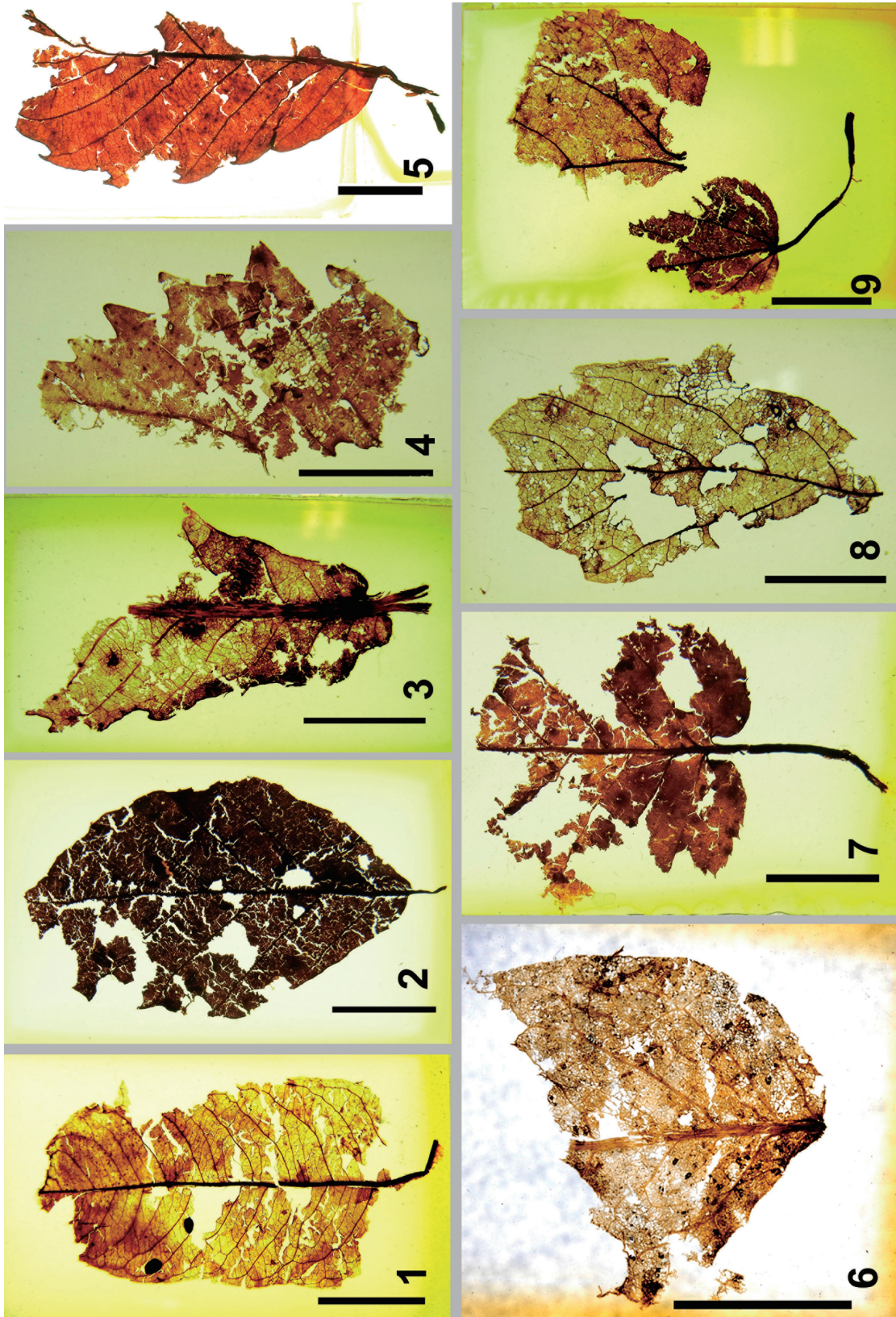
図版3 東京層産種実化石(3)

サナエタデーオオイスタデ果実(F18117). スケールは1mm

からの産出と記載されている。Miki [1938] の柱状図 (Fig.9) では“Bluish clay”が東京層の最下位に図示されていることから、ラベルに記載された「Baseの白色粘土」がこの“Bluish clay”に相当すると考えられる。

3. 三木の論文に記載されていない分類群

三木の論文に記載されていない広葉樹のうち、サワシバ *Carpinus cordata* の葉の基部 (図版4-7)、コナラ *Quercus serrata* の葉 (図版4-5)、キハダ近似種 *Phellodendron* cf. *amurense* の葉 (図版4-6)、カジカエデ *Acer diabolicum* の葉の裂片 (図版4-8) が、プレパラート標本に含まれていた (図版4)。サワシバ (図版4-7) は、心形で深く湾入する葉身基部がハシバミ *Corylus heterophylla* var. *thunbergii* やウダイカンバ *Betula maximowicziana* に似るが、二次脈の間隔が狭いことと、鋸歯の先端が細く、先が芒状になることでこれらの種と区別される。Miki [1938] には、サワシバの果実と果苞が記載されているが、葉は記載されていない。コナラはミズナラよりも葉身上部の幅が狭く、二次脈の先端が直線的に鋸歯の先端に入らずに上側に曲がること、鋸歯が内側に曲がり突形の先端が肥厚すること、長い柄があることでミズナラと区別される。コナラの葉の一つ (F14972, 図版4-5) は、粉川ほか [2006] ではクリ *Castanea crenata* に分類されているが、葉身上部の二次脈は上向きに屈曲し、二次脈から斜生する三次脈が主脈に直行方向に並ぶコナラの特徴を示し、直線状の二次脈から三次脈が直生するクリとは異なる。キハダ近似種の葉 (図版4-6) は、葉の基部が左右非対称であることから羽状複葉を構成する小葉だといえる。全縁で二次脈が屈曲して上位の二次脈と結合し、二次間脈があり、脈端が遊離するというキハダに類似の特徴を示す。カジカエデの葉 (図版4-8) は、低い鋸歯があり、アレオール (葉脈の最終区画) が比較的粗く端脈が少ないというクロビイタヤ *A. miyabei* と共通の特徴を示すが、二次脈がクロビイタヤよりも密に走ることによって区別される。このほか、Miki [1938] が記載したブナ *Fagus crenata* (図版4-2)、ミズナラ *Quercus mongolica* (図版4-3, 4)、バッコヤナギ近似種 *Salix* cf. *bakko* (図版



図版4 江古田針葉樹層産葉化石

- 1, パッコヤナギ近似種葉 (F13034) ; 2, ブナ葉 (F15117) ; 3, 4, ミズナラ葉 (3, F14935; 4, F14943) ; 5, コナラ葉 (F14972) ;
6, キハダ近似種葉 (F9370) ; 7, サワシハ葉 (F15915) ; 8, カジカエデ葉 (F5066) ; 9, シナノキ葉 (F4603).
スケールは 1cm

4-1), シナノキ *Tilia japonica* (図版 4-9) の葉のプレパラート標本を確認した。

種実化石で三木茂の論文に記載されていない分類群の多くは、針葉樹とは別の 1 つの瓶 (箱 8-1) にまとめられていた。木本は 6 分類群で、コナラ殻斗 (図版 1-8), ハンノキ *Alnus japonica* 果実 (図版 1-4), シラカバ *Betula platyphylla* var. *japonica* 果実 (図版 1-5), ダケカンバ *Betula ermanii* 果実 (図版 1-6), キイチゴ属 *Rubus* 核 (図版 1-9), クマヤナギ属 *Berchemia* 核 (図版 1-10) が含まれる。このうちコナラ (図版 1-8) は、殻斗の厚みが薄いことと幅の狭い三角形の鱗片の形態により、厚い殻斗を持ち、鱗片の幅が広く先端が突形となるミズナラやナラガシワから区別される。ハンノキの果実 (図版 1-4) は、広楕円形で翼がないことでヤマハンノキ (図版 2-7) などの他のハンノキ属とは区別される。シラカバ (図版 1-5) とダケカンバ (図版 1-6) の果実はともに他のカバノキ属に比べて翼がよく発達し、シラカバの果実本体は赤褐色で花柱が細いのにに対し、ダケカンバの果実本体は黄灰色でシラカバよりも厚みがあり花柱は太い。キイチゴ属核 (図版 1-9) の側面観は上方が膨らんだ半円状腎形で臍部は少し窪み、表面に顕著な網目状隆線がある。クマヤナギ属核 (図版 1-10) の前面観は基部が切形となる楕円形で、表面中央には溝が上下に走る。この溝は、核の内部を 2 室に仕切る隔壁に対応する位置にある。

三木茂の論文に未記載の草本は、クラマゴケ (図版 1-11), サデクサ *Persicaria maackiana* (図版 1-14), ヤナギタデ *P. hydropiper* (図版 1-19), バイカモ *Ranunculus nipponicus* var. *major* (図版 1-15), トウバナ属 *Clinopodium* (図版 1-20), シロネ属 *Lycopus* (図版 2-1), ヒメジソ *Mosla dianthera* (図版 2-3), アキギリ属 *Salvia* (図版 2-2), ヘラオモダカ *Alisma canaliculatum* (図版 2-15), ゴウソ *Carex maximowiczii* (図版 2-5) を含むスゲ属アゼスゲ節 *C. sect. Phacocystis* (図版 2-6), スゲ属ヌカスゲ節 *Carex sect. Mitratae* (図版 2-4), それ以外の三稜型のスゲ属 (図版 2-8) が標本に含まれていた。クラマゴケ大孢子 (図版 1-11) は直径 0.8 mm の球形で構造色の光沢があり、四分子孢子合着面の 3 本の顕著な隆線のほか、表面には膜質の多角形網状隆線がある。サデクサ果実 (図版 1-14) の側面観は卵形で頂部は尖り、表面は黒く平滑、上面観は丸みをおびた正三角形で三辺は膨らむ。ヤナギタデ果実 (図版 1-19) の側面観は卵形で上部は徐々に細くなり頂部は鈍形、表面は黒く、細かい網目状隆線が目立ち、上面観は正三角形。バイカモ核 (図版 1-15) は扁平で、側面観は上方が膨らんだ半円状腎形、表面には縦方向に細かな皺と、横方向に波打つ緩い隆線がある。トウバナ属分果 (図版 1-20) は前面観が円形、基部中央は隆起し、径 0.1 mm 程度の丸い着点 (孔) がある。側面観は着点側がやや平らで背軸側が膨らむ倒卵形。果皮は明褐色で半透明、表面は平滑、微細な表皮細胞が目立つ。シロネ属分果 (図版 2-1) はスポンジ質の果皮外層が外れた果皮内層が産出した。果皮内層は平滑、逆三角状狭倒卵形で基部に着点につながる円形の孔がある。ヒメジソ分果 (図版 2-3) は前面観が広倒卵形で基部は切形、着点は小さくやや窪む。側面観は倒卵形で基部は突形、上部は丸く膨らむ。果皮は暗褐色で表面に非常に低い網目状隆線が走る。アキギリ属分果 (図版 2-2) は前面観が楕円形、下部の着点は小さな円形で、そこから上部へと畝状に隆起し、その両側は少し凹む。粗い表皮細胞が目立つ。

ヘラオモダカ翼果 (図版 2-15) の側面観は背軸側が膨れた左右非対称の倒卵形で、翼部はスポンジ質、背軸側が肥厚し、背軸面には 1 本の溝線がある。中央に馬蹄形の褐色の種子が透けて見える。スゲ属ヌカスゲ節瘦果 (図版 2-4) の側面観は楕円形で頂部に台形の附属体があり、上面観は

膨れた面をもつ正三角形。果皮は黒褐色で白い膜状の側壁を持つ表皮細胞が目立つ。ゴウソ瘦果(図版2-5)は前面観が円形で大型の丸い着点を持ち、上面観はレンズ型、表皮細胞が非常に大きいことで他のスゲ属アゼスゲ節と区別される。スゲ属アゼスゲ節は楕円形の前面観をもつ瘦果(図版2-6)も含まれていた。この他、節の同定はできないが上面観が三角形となる三稜型のスゲ属瘦果(図版2-8)が含まれていた。

4. 放射性炭素年代測定結果

放射性炭素年代の暦年較正は、OxCal4.4 [Bronk Ramsey 2009] を使用し、暦年較正曲線にはIntCal20 [Reimer *et al.* 2020] を用いた。以下では、較正年代の 2σ の最大範囲を記載した。

測定した4種の針葉樹と1種の落葉広葉樹(コナラ)の暦年較正年代はすべて最終氷期最寒冷期後半の約25,000年前から20,000年前の範囲に含まれていた。最も古い年代はカラマツ種子の24,890-24,280 cal BPで、最も新しい年代はツガ属枝条の20,860-20,540 cal BPだった。コナラ殻斗(23,810-23,240 cal BP)とヒメマツハダ球果(23,700-22,990 cal BP)の暦年較正年代範囲は一部が重なっていた(表2)。

③……………考察

1. 三木標本と直良標本が示す江古田針葉樹層の形成年代

三木標本の5点の大型植物化石の暦年較正年代は、24,890 cal BPから20,540 cal BPまでの最終氷期最寒冷期後半の年代を示していたのに対し、国立歴史民俗博物館所蔵の直良標本の2点の球果の暦年較正年代は、カラマツ球果鱗片(A-636-2-1-4)が27,100-26,450 cal BPの最終氷期最寒冷期前半、ヒメマツハダ近似種球果鱗片(A-636-2-1-6)が14,810-14,100 cal BPの晩氷期と、それぞれ異なった年代値を示していた[工藤ほか論文参照]。この年代の違いは、三木標本が1936年から1937年にかけて発見された、限られた地点・層準の地層だけから採取されたのに対し、直良標本がその後の広域的な調査の結果、多数の地点で採取した植物化石が含まれていたことによると考えられる。1936年から1937年にかけて直良と三木が江古田針葉樹層を調査した場所は、江古田川が妙正寺川に合流する手前の江古田大橋付近に限られていたことが、Miki [1938] と直良 [1956]、Naora [1958] の記載から推定できる。Miki [1938] の柱状図(Figs. 9, 11)での“Conifer Bed”は層厚110~120 cmの泥ないし粘土の地層で、そこには1, 2枚の薄い「カラマツ属を含むカギハイゴケ属の泥炭層」が挟在する様子が図示されている。一方、Naora [1958] は、1955年の河岸改修時に露出したとされる、江古田大橋の約200~400 m上流の“Ohasi”から“Azumabashi”と、その周辺の露頭のスケッチで、約1 mの層厚の地層の中に3枚以上の植物遺体密集層を図示している。この論文では、植物遺体密集層ごとに種組成が異なっており、堆積した時期と堆積環境の違いによって組成の変化が生じたと述べている。さらに、Naora [1958] のFig.1では、妙正寺川と江古田川周辺の広域にわたる、江古田針葉樹層の調査地点が図示されている。このように、直良標本は、三木標本に比べて標本が得られた地点と地層の層準が広範囲にわたっていると考えられる。

表 2 江古田針葉樹層産植物化石の放射性炭素年代

標本番号	測定番号	分類群	産出部位	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	暦年較正年代 (y BP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代 (y BP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代を暦年代に較正した 年代範囲 (cal BP)	
							1 σ 暦年代範囲 (68.2%)	2 σ 暦年代範囲 (95.4%)
F18056	PLD-3924	コナラ	殻斗	-25.86 \pm 0.40	19,560 \pm 102	19,560 \pm 100	23,780-23,370	23,810-23,240
F18072	YU-10115	ヒメマツハダ	球果	-23.42 \pm 0.28	19,279 \pm 55	19,280 \pm 60	23,260-23,040	23,700-22,990
F18114	YU-10116	カラマツ	種子	-26.08 \pm 0.43	20,452 \pm 65	20,450 \pm 70	24,720-24,370	24,890-24,280
F18092	YU-10117	チョウセンゴヨウ	種子	-23.66 \pm 0.32	18,136 \pm 51	18,140 \pm 50	22,170-22,020	22,250-21,950
F18090	YU-10118	ツガ属	枝条	-23.51 \pm 0.35	17,154 \pm 48	17,150 \pm 50	20,810-20,610	20,860-20,540

その後に行われた江古田針葉樹層の年代測定では、MIS 3 から晩氷期までの広い範囲の測定結果が得られている。関東ローム研究グループ [1965] は 1961 年に中野区江古田 2 丁目 485 番地でトレンチ調査を行い、放射性炭素年代測定と花粉分析を行った。そこでは、最下位の未較正年代 28,770 \pm 2,600 yr BP (43,310-28,490 cal BP) を示す含礫砂質泥層 (VI 層) と、その上位の 11,840 \pm 330 yr BP (14,910-13,110 cal BP) と 11,330 \pm 260 yr BP (13,750-12,750 cal BP) を示す粘土層 (V 層) が、三木や直良による江古田針葉樹層に対比されている。花粉分析結果からは、VI 層ではブナ属を主体としてトウヒ属、ツガ属、ハンノキ属を含み、V 層下部ではトウヒ属、カラマツ属、ツガ属などの針葉樹種が減少してやや温暖な傾向を示し、年代測定が行われた V 層中部では気候寒冷化の極相となり、V 層上部ではカラマツ属、トウヒ属、モミ属が見られない温暖期の組成に変化するとしている [関東ローム研究グループ 1965]、これらの結果から、湊・井尻 [1966] は、V 層を三木の江古田針葉樹層と直良の第 3 泥炭層に対比し、江古田針葉樹層が新ドリラス期に形成されたと考えた。

遺跡発掘に伴う自然科学分析と年代測定が、中野区北江古田遺跡 [中野区・北江古田遺跡調査会 1987]、妙正寺川 No.1 遺跡 [妙正寺川 No.1 遺跡調査会 1987]、松が丘遺跡 [中野区松が丘遺跡調査会 1989] で行われた。北江古田遺跡では、最上部に始良丹沢テフラ AT を挟在する E 層を不整合に被う D 層から、トウヒ属やカラマツ属を多く含む大型植物化石群が見つかっており、22,400 \pm 400 yr BP (27,400-25,900 cal BP) の最終氷期最寒冷期前半に相当する年代が得られている。妙正寺川 No.1 遺跡では、江古田針葉樹層相当層の大型植物化石分析は行われていないが、木材の同定と年代測定が行われ、約 30,000 yr BP (約 34,500 cal BP) 以前から 14,520 \pm 330 yr BP (18,640-16,900 cal BP) までの広範囲の年代が得られている。このうち、今回の三木標本の暦年較正年代範囲 (約 25,000 ~ 20,000 cal BP) と重なる年代は、21,370 \pm 680 yr BP (27,200-24,190 cal BP) と 19,870 \pm 330 yr BP (24,780-23,060 cal BP) が報告されている。さらに、松が丘遺跡では、針葉樹の大型植物化石が多産する E 層から、13,170 \pm 180 yr BP (16,330-15,270 cal BP) と 11,190 \pm 210 yr BP (13,460-12,740 cal BP) という比較的新しい年代値が得られている。このように、江古田針葉樹層に対比される泥炭層は妙正寺川と江古田川の流域に広く分布しており、MIS 3 から晩氷期までの様々な時代のものが含まれている。

これまで得られた大型植物化石群含有層の暦年較正年代の多くは、最終氷期最寒冷期前半の約 25,000 cal BP より古い年代か、約 20,000 cal BP 以降の年代が大半で、今回の 5 点のような最終氷

期最寒冷期後半（25,000～20,000 cal BP）の年代は少ない。江古田針葉樹層の形成年代は、湊・井尻 [1966] が新ドリラス期に対比したほか、増補改訂地学事典 [地学団体研究会 1981] では「 ^{14}C 年代は約 11,000～12,000 年前と 23,000～29,000 年前の 2 群にわかれる [成瀬 1981]」、[主 Würm 期 [鈴木 1981]」、[約 2 万年前に形成 [羽鳥 1981]」と項目ごとに年代の記述が異なっていた。しかし、今回の年代測定の結果、Miki [1938] が記載した江古田針葉樹層の大型植物化石群が、最終氷期最寒冷期後半に形成されたことが明らかになった。江古田針葉樹層の化石群は、最終氷期の寒冷期化石群の日本での最初の発見であり、最終氷期の古環境を示す標準的な植物化石群とされている。したがって、Miki [1938] の化石群が最終氷期最寒冷期に形成されたものであることが明らかになった意義は大きい。

2. 三木標本の大型植物化石群から復元される古植生と、その時間的・空間的位置づけ

三木標本には直径 0.8 mm 程度のクラマゴケ大胞子を含む小さな種実類や、組織が脆弱なカラマツの針葉を含むマツ科の針葉が多数含まれている。このことから、現地で植物化石を採集しただけではなく、堆積物の水洗篩分による針葉や種実類の拾い出しが行われたと考えられる。区別されずに同じ瓶に含まれていたトウヒ属とカラマツ属の種子の個数では、カラマツ属の種子の方が多く、カラマツ属がもっとも多いという Miki [1938] の記載と矛盾しない。このことは、標本に含まれる植物化石の個数が、単位堆積物中に含まれる植物化石の量比をある程度反映していることを示している。

葉化石には上位の新石器層と区別する表示がプレパラートに記載されていないが、Miki [1938] に掲載されている葉化石の記録の大部分が針葉樹層からのものであることから、すべての葉化石が針葉樹層に由来すると考えられる。Miki [1968] によると新石器層からの葉の産出はトチノキの葉だけで、三木標本の新石器層の標本にもトチノキの葉柄しか含まれていなかった。このことから、新石器層は広葉樹葉が完形で保存される堆積環境ではなかったと考えられる。しかも、三木標本には葉の質が薄く壊れやすいヤナギ属も含まれているが、脆弱な葉化石を種実化石が含まれている泥や砂から取り出すのは非常に難しい。葉化石群は Miki [1938] の柱状図に記載されている蘚類遺体の層の中に含まれていたことで、脆弱な葉でも保存され、取り出すことが可能になったと考えられる。

広葉樹葉のプレパラート標本や、Miki [1938] に記載されていない多くの植物の存在は、江古田針葉樹層の化石フロラが、針葉樹だけではなく広葉樹や草本を含み、極めて種多様性が高いことを示している。カラマツ属とトウヒ属バラモミ節を中心にマツ科針葉樹の産出量が圧倒的に多く、産出量は少ないが温帯性落葉広葉樹や草本が伴う組成は、北江古田遺跡 D 層の 5 地点の化石群 [南木 1987] のうち、P5 地点と P10 地点の化石群の組成に似る。これらのうち年代測定が行われている地点は P5 地点だけで、採取層準の下位の地層から $22,400 \pm 400$ yr BP (27,400–25,900 cal BP) が得られている。北江古田遺跡の他の 3 地点では針葉樹が少なく、コナラ属などの落葉広葉樹が多いが、年代測定が行われていないために、地点間の差か時代が異なるのかはわからない。マツ科針葉樹の組成はモミ属やツガ属、チョウセンゴヨウは含まれておらず、ヒメコマツ *Pinus parviflora* が

含まれている [南木 1987]。大型植物化石と同じ層準の花粉組成は、圧倒的に多いハンノキ属花粉を除くと、マツ属単維管束亜属とトウヒ属の合計よりも、コナラ属コナラ亜属、ブナ属、クマシデ属—アサダ属、ハシバミ属、カバノキ属などの落葉広葉樹花粉の合計の方が多く、針広混交林が周囲に広がっていたと考えられている [大井・辻 1987]。一方、晩氷期の年代を示す松が丘遺跡の大型植物化石群ではカラマツとカバノキ属の産出量が多く、チョウセンゴヨウも含まれるが、トウヒ属の産出量は少ない。これらの資料は、江古田周辺にはマツ科針葉樹と落葉広葉樹の混交林が最終氷期最寒冷期から晩氷期にかけて分布し、時代や場所によって植生の組成が変化していたことを示している。

関東地方とその周辺で報告された大型植物化石群のうち、今回検討した江古田針葉樹層とはほぼ同じ年代の化石群は、暦年較正年代範囲が 25,450 cal BP から 20,550 cal BP までの 7 化石群からなる茨城県南部の花室川河床の化石群である [Momohara et al. 2016]。この化石群の組成はトウヒ属バラモミ節とカラマツ属が多いことと、産出量は少ないが多様な落葉広葉樹種を含むこと、水湿地の植物を含むことが江古田針葉樹層の化石群の組成と類似している。古気温を復元する上で重要な暖温帯を中心に分布する植物では、花室川の化石群と共通してクラマゴケが含まれている。クラマゴケは花室川の約 50 km 北北西に位置する栃木県原分からも産出する [辻ほか 1984]。温帯性落葉広葉樹は 90 km 北で標高約 180 m の宇都宮市中里まで分布し、それよりも標高の高いところに位置する化石群では産出しない [Nishiuchi et al. 2017]。一方、モミ属は花室川では亜高山性のシラビソだけが、江古田では冷温帯性のウラジロモミだけが産出し、コナラ属では花室川ではミズナラだけが、江古田ではより温暖な地域に分布の中心があるコナラがミズナラとともに産出する。このように、花室川に比べて、江古田の化石群のほうがより温暖な地域に分布する樹種が含まれている。これらのことは、最終氷期最寒冷期の温帯性植物の多様性は関東平野の南から北へと減少するとともに、マツ科針葉樹の多い針広混交林から針葉樹林へと植生が変化したことを示している。

引用文献

- Bronk Ramsey, C. 2009. Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51: 337-360.
- 春成秀爾. 2018. 直良信夫の旧石器時代研究. 国立歴史民俗博物館研究報告第 209 集 : 43-82.
- 羽鳥謙三. 1975. 日本の氷期と野尻湖問題. 地質学雑誌 81 : 143-146.
- 羽鳥謙三. 1981. 江古田層. (地学団体研究会編)『増補改訂 地学事典』106p, 平凡社.
- 関東ローム研究グループ. 1965. 『関東ローム—その起源と性状』. 築地書館.
- 粉川昭平・塚腰実・南木陸彦・百原新. 2006. 『三木茂博士収集植物化石および現生植物標本目録』. 大阪市立自然史博物館収蔵資料目録第 38 集, 大阪市立自然史博物館.
- 工藤雄一郎・百原新・中村俊夫. 2011. エタノール溶液で保存した植物遺体の ^{14}C 年代測定について— ^{14}C 年代に与える影響の有無に関する比較実験—. 植生史研究 18 : 77-82.
- Miki, S. 1938. On the change of flora of Japan since the Upper Pliocene and the floral composition at the present. *Japanese Journal of Botany*, 9 : 213-251, pls.1-4.
- Miki, S. 1956. Remains of *Pinus koraiensis* S. et Z. and associated remains in Japan. *Botanical Magazine*, 69 : 447-455.
- Miki, S. 1957. Pinaceae of Japan, with reference to its remains. *Journal of the Institute of Polytechnics, Osaka City University*, ser.D, 8 : 221-272, pls. 1-10.
- Miki, S. 1961. Aquatic floral remains in Japan. *Journal of Biology, Osaka City University*, 12 : 91-121, pls.1-3.
- 南木陸彦. 1987. 北江古田遺跡の大型植物遺体. 『北江古田遺跡発掘調査報告書』, 466-504, 東京都中野区・北江古

-
- 田遺跡調査会.
- 湊正雄・井尻正二. 1966. 『日本列島 (第2版)』, 岩波書店.
- Momohara, A., Yoshida, A., Kudo, Y., Nishiuchi, R., and Okitsu, S., 2016. Paleovegetation and climatic conditions in a refugium of temperate plants in central Japan in the Last Glacial Maximum. *Quaternary International*, 425 : 38-48.
- 妙正寺川 No.1 遺跡調査会. 1987. 『妙正寺川 No.1 遺跡—多目的遊水池事業に伴う緊急発掘調査報告書(自然科学編)』
妙正寺川 No.1 遺跡調査会.
- 中野区・北江古田遺跡調査会. 1987. 『北江古田遺跡発掘調査報告書』, 中野区・北江古田遺跡調査会.
- 中野区松が丘遺跡調査会. 1989. 『松が丘遺跡発掘調査報告書』, 中野区教育委員会.
- 直良信夫. 1956. 江古田寒系植物化石層. 『西郊文化』第14輯 : 19-23.
- Naora, N. 1958. On the fossil plant bed at Egota, Tokyo. *Memoirs of the Faculty of Science and Engineering, Waseda University*, 第22号 : 11-30.
- 成瀬洋. 1981. 江古田期 地学団体研究会編『増補改訂 地学事典』106p, 平凡社.
- Nishiuchi, R., Momohara, A., Osato, S., and Endo, K. 2017. Temperate deciduous broadleaf forest dynamics around the last glacial maximum in a hilly area in the northern Kanto district, central Japan. *Quaternary International*, 455 : 113-125.
- 大井信夫・辻誠一郎. 1987. 江古田遺跡の後期更新世以降の花粉学. 『北江古田遺跡発掘調査報告書』, 434-465, 東京都中野区・北江古田遺跡調査会.
- 大森貴之・山崎孔平・椛澤貴行・板橋悠・尾崎大真・米田稜. 2017. 微量試料の高精度放射性炭素年代測定. 第20回 AMS シンポジウム.
- Reimer, P., Austin, W., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R., Friedrich, M., Grootes, P., Guilderson, T., Hajdas, I., Heaton, T., Hogg, A., Hughen, K., Kromer, B., Manning, S., Muscheler, R., Palmer, J., Pearson, C., van der Plicht, J., Reimer, R., Richards, D., Scott, E., Southon, J., Turney, C., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrni, S., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., Köhler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A., and Talamo, S. 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 cal kBP). *Radiocarbon*, 62, 1-33.
- 鈴木敬治. 1981. 江古田植物群 地学団体研究会編『増補改訂 地学事典』106p, 平凡社.
- 辻誠一郎・南木睦彦・鈴木三男. 1984. 栃木県南部, 二宮町における立川期の植物遺体群集. 第四紀研究 23 : 21-29.

百原 新 (千葉大学大学院園芸学研究院, 国立歴史民俗博物館共同研究員)

工藤雄一郎 (学習院女子大学国際文化交流学部, 国立歴史民俗博物館共同研究員)

門叶冬樹 (山形大学理学部, 国立歴史民俗博物館共同研究員)

塚腰 実 (大阪市立自然史博物館, 国立歴史民俗博物館共同研究協力者)

(2022年11月21日受付, 2023年7月25日審査終了)

Reexamination of Age and Flora of the Egota Conifer Bed, Tokyo, Based on Dr. Shigeru Miki Collection

MOMOHARA Arata, KUDO Yuichiro, TOKANAI Fuyuki and TSUKAGOSHI Minoru

Plant macrofossil assemblage from Egota conifer bed that was found in Egota, Nakano, Tokyo by Dr. Nobuo Naora was described taxonomically and authorized as an assemblage under a cold climate in the latest Pleistocene by Dr. Shigeru Miki. This was the first finding in Japan among plant fossil assemblages in last glacial cold stage and this assemblage has been authorized as a standard showing last glacial environment. The conifer bed was dated between MIS 3 and late glacial stage in the later excavations in and around Egota and occasionally correlated with the Younger Dryas stage. To clarify age and species composition of the original plant macrofossil assemblage in the Egota conifer bed defined by Miki, we reinvestigated Miki's collection stored in the Osaka Museum of Natural History and dated them. The calibrated ages of four pinaceous conifers and one *Quercus serrata* samples range between 25,000 and 20,000 cal BP, indicating the later stage of the last glacial maximum. Plant macrofossil collection assigned to those from the conifer bed were composed of 22 tree and 26 herbaceous taxa and include *Larix* and *Picea* sect. *Picea* with the largest number of samples. Among 25 taxa described in Miki's papers *Luzula* cf. *plumosa* fruit and seed are misidentification of *Persicaria thunbergii* fruit and *Viola* seed. Undescribed taxa are newly found in the collection. Paleovegetation reconstructed from Miki's collection is characterized by abundance of pinaceous conifers as similar as the other assemblages in the last glacial maximum from Kanto area but also by diverse deciduous broad-leaved tree taxa.

Key words: Shigeru Miki, Nobuo Naora, Egota conifer bed, plant macrofossil assemblage, last glacial maximum

