

多摩丘陵内の段丘堆積物の 珪藻化石群集とその堆積環境

1 9 8 9 年

大 西 一 博

東京都立大学理学部助手

多摩丘陵内の段丘堆積物の珪藻化石群集とその堆積環境

鹿島 薫 東京大学理学部地理学教室
(現 九州大学教養部地学教室)
高野繁昭 法政大学文学部地理学教室
大西一博 東京都立大学理学部自然史講座

Fossil diatoms and their sedimentary environments in the
terrace deposits on Tama Hills.

By

Kaoru Kashima, Shigeaki Takano

and

Kazuhiko Oonishi

とうきゅう環境浄化財団

Tokyu Foundation for Better Environment

Tokyo

1989

目 次

1 多摩丘陵の段丘地形とその地質概要	2
2 調査地点の地質	5
3 化 石 硅 藻	14
3.1 化石硅藻研究の概観	14
3.2 硅藻化石の分析方法	14
3.3 硅藻化石群集の消長と堆積環境の変遷	15
3.4 考 察	20
4 その他の珪質微化石	21
4.1 硅質微化石の研究概観	21
4.2 分 析 方 法	21
4.3 硅質微化石の組成比とその変化	21
4.4 硅質微化石と堆積環境との関係	27
5 ま と め	30
6 謝 辞	31
7 引 用 文 献	32
8 English Summary	33
9 図 版	35

1 多摩丘陵の段丘地形とその地質概要

多摩丘陵は八王子市から三浦半島北部にかけて連なり、西側は関東山地、南西側は相模原台地、北東側は多摩川沿いの沖積低地、東側は下末吉台地とそれぞれ接している。北西部の関東山地と接する八王子市館町付近では標高230mを越えるが南東に向かうにしたがい高度を減じ、町田市から川崎市西部付近では100m程度、鶴見川以南の地域では70~80m程度となる（図1）。多摩丘陵は第四紀中・後期を通して隆起傾向にあったため段丘群の発達が良く、またタイムマーカーとなるテフラ（降下火山碎屑物）に厚くおおわれているため、これまでに多くの研究がなされ、日本列島の段丘の模式地の一つとなっている。多摩丘陵の段丘面区分図を図2、編年表を図4に示す。

段丘構成層の基盤は第三紀末から第四紀更新世前期にかけて堆積した上総層群である。上総層群は多摩丘陵西部では礫・泥・砂のサイクルからなる河川や浅海性の堆積物であるが、東部では泥・砂泥互層からなりやや深い海域の堆積物とされている。

多摩丘陵を構成する段丘面は中期更新世に形成されたものであり、高位の多摩Ⅰ面（T₁）と低位の多摩Ⅱ面（T₂）に大区分されている（羽鳥・寿円、1958）。発達高度や段丘面をおおうテフラ層序からはさらに数段の段丘面に区分される。

多摩丘陵西部には多摩Ⅰローム期に形成された程久保面・坂下面（皆川・町田、1970）が分布する。安山岩・閃緑岩・緑色凝灰岩・砂岩を主とする礫種構成から古相模川の堆積物とされている御殿峠礫層（羽鳥・寿円、1958）の堆積面である。段丘面をおおうテフラの放射年代が測定されていないので明らかではないが、およそ50~60万年前と見積もられる。湯殿川と南浅川とにはさまれた八王子市めじろ台付近の小比企丘陵を構成するのは小比企面で、約40万年前に降下した（鈴木・杉原、1983）八王子黒雲母軽石層（HBP）におおわれる。多摩丘陵東部には多摩Ⅱローム期の2段の海成段丘が発達する。高位のオシ沼面（皆川・町田、1970）は川崎市生田付近から横浜市市ヶ尾付近にかけて帶状に分布する。約30万年前の海進堆積物であるオシ沼砂礫層が構成する海成段丘面であり、T₂1-1（ゴマシオ第1軽石層）以上のテフラにおおわれる。低位の長尾面（高野、1987）は川崎市長尾から有馬付近にかけてみられる。約24万年前の海進堆積物である鶴見層の堆積面である。鶴見層中には顕著な鍵テフラであるT₂II-1（ドーラン軽石層）が挟まれている。

土橋ローム期の段丘面は一部の地域を除いて河成段丘からなる。土橋面（鶴見・大村、1966）は川崎市土橋付近に部分的に見られ、土橋ローム層全層序におおわれる。約20万年前の段丘面である。寺尾面（岡ほか、1984）は新吉田層（高野、1987）が形成する段丘面でTsu-6（ウワバミ軽石層）の前後で離水する。約15・6万年前と考えられている。乞田川・三沢川・五反田川・鶴見川沿いに断続的にみられ、多摩丘陵を開析するこれらの河川の流路は土橋ローム期にはすでに決定していたのであろう。

多摩丘陵の東には下末吉台地がひろがる。約13万年前の最終間氷期の海進堆積物である下末吉層が構成する海成段丘の下末吉面からなっている。多摩丘陵・下末吉台地を開析する河川沿いには下末吉ローム上部期の池辺面（約10~8万年前）、新期ローム期の武藏野面（約6万年前）・中台面（約5万年

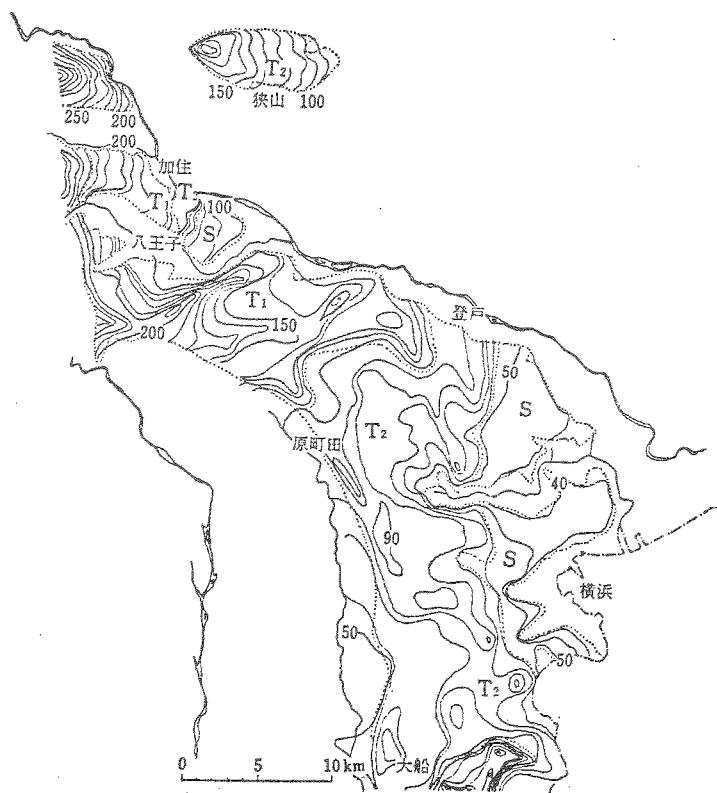


図1 接峰面図（関東ローム研究グループ，1965）

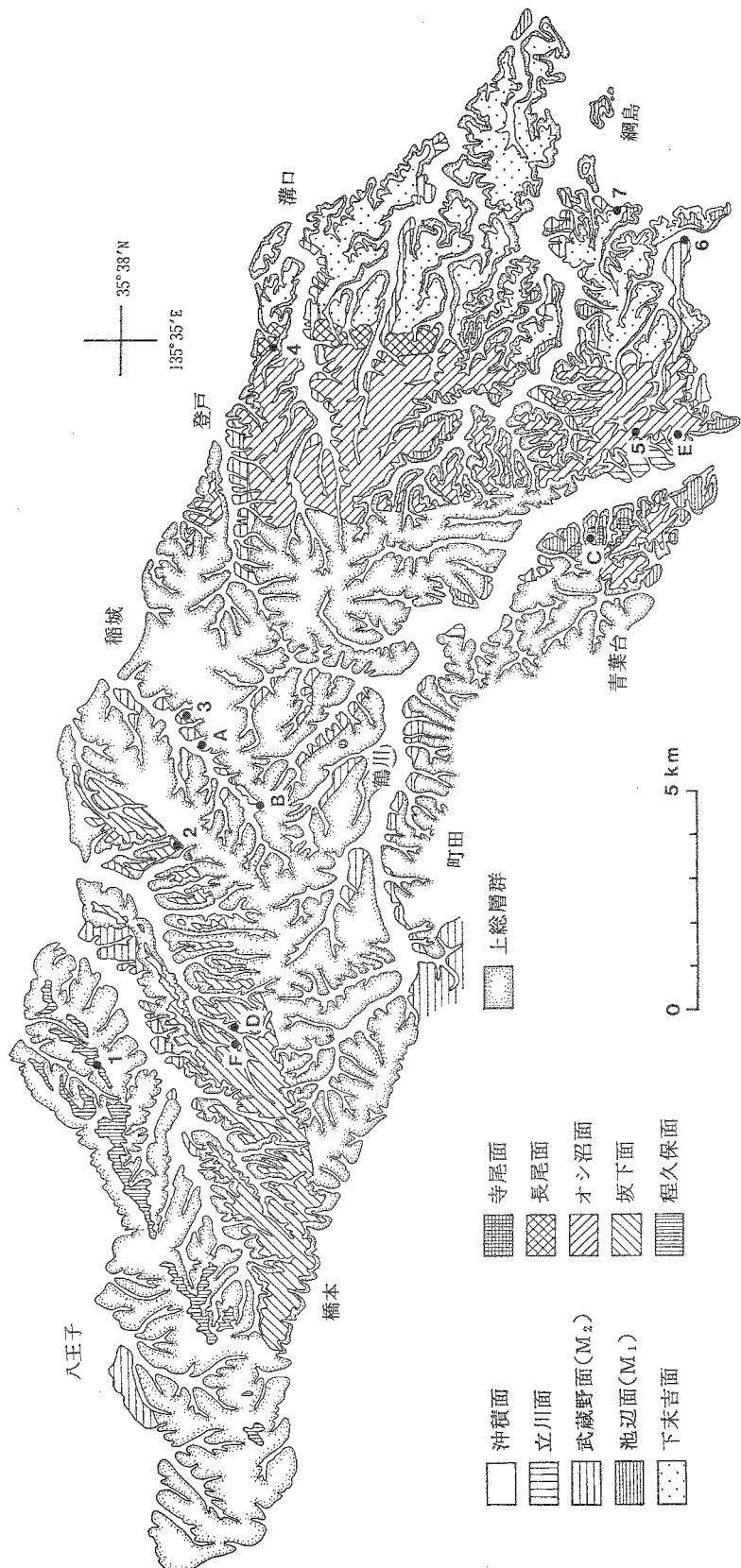


図2 多摩丘陵の段丘面区分図
A～Fは試料採取露頭、1～7はその他の露頭。

前)・立川面(約3万年前)からなる河成段丘が分布する。

多摩丘陵を厚くおおうテフラは、斜交関係により図4に示すように区分されている。多摩IIローム層は高野(1987)により、さらに3累層に区分されているがここでは一括した。テフラの供給火山は、羽鳥・寿円(1958)、町田ほか(1974)により鉱物組成・等層厚線図から推定されている。およそ多摩Iローム層がハケ岳などの中部地方の諸火山、多摩IIローム層・土橋ローム層・下末吉ローム層中下部が箱根火山、下末吉ローム層上部・新期ローム層・黒土層が富士火山と推定されている。

2 調査地点の地質

A地点(稻城市坂浜) 武藏野砂礫層

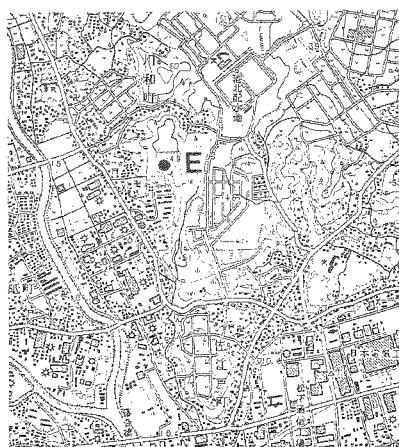
三沢川流域には武藏野面が連続する(図2, Plate I), A地点では、武藏野面を構成する武藏野砂礫層は層厚3m以上で、チャート・閃緑岩類の中礫を主とする砂礫層と泥炭層を挟むシルト層からなる。武藏野砂礫層をおおって東京軽石層(TP)以上の新期ローム層が堆積する(図5)。南関東では武藏野面は御岳第1軽石層(On-PmI)から小原台軽石層(OP)にかけての層準で離水する小原台面(M1), 三浦軽石層(MP)の下位で離水する三崎面(M2), 東京軽石層(TP)の直下で離水する中台面(M3)に細分されている(図4)。坂浜の露頭ではTPで離水するのでM3面に対比される可能性もある。しかし、TP直下の泥灰層・シルト層には軽石が点在することから、M2面として形成されたがTP降下まで段丘面上に湿地が存在したと考えられる。

B地点(川崎市麻生区黒川) 新吉田層

ここでは寺尾面を構成する新吉田層は層厚2m以上で、砂質シルトないし火山灰質シルトからなり、層厚70cmのTsu-6(ウワバミ軽石)が挟まれる。新吉田層の上に水中堆積相の土橋ローム層・On-PmIを挟む下末吉ローム層上部層・TPを挟む新期ローム層が順に堆積する(図6)。寺尾面は正岡(1974)により三沢川流域に断続的ながら分布することが認められている。

なお、稻城市坂浜の駒沢学園建設現場(Loc.3)では、閃緑岩を主とする層厚5mの河成段丘礫層をおおってTsu-4(アラレ軽石)以上の土橋ローム層が堆積するのが観察された。この段丘は寺尾面より1時代古いものであり、南関東のT-am面(町田ほか, 1974)に対比されるものであろう。これとほぼ同時期の河成段丘は五反田川沿いの高石、乞田川沿いの長坂付近にも分布する。

土橋ローム層のTsu-6(ウワバミ軽石)直下の部分は細粒の軽石が多く含まれ、「シモフリ」と呼ばれている。多摩ニュータウン造成地のいくつかの露頭では土橋ローム層が比較的風化度の低い状態で露出し、「シモフリ」が数枚のテフラから構成されているのが観察された。Tsu-6の下位40cmにある層厚10cmのテフラは、粒径1~5mmの橙色軽石からなり、東京軽石層(TP)に岩相上酷似する。重鉱物組成は、



0 1 km

図3 試料採取露頭位置図

国土地理院発行2万5千分の1地形図「武藏府中」、「荏田」を使用。

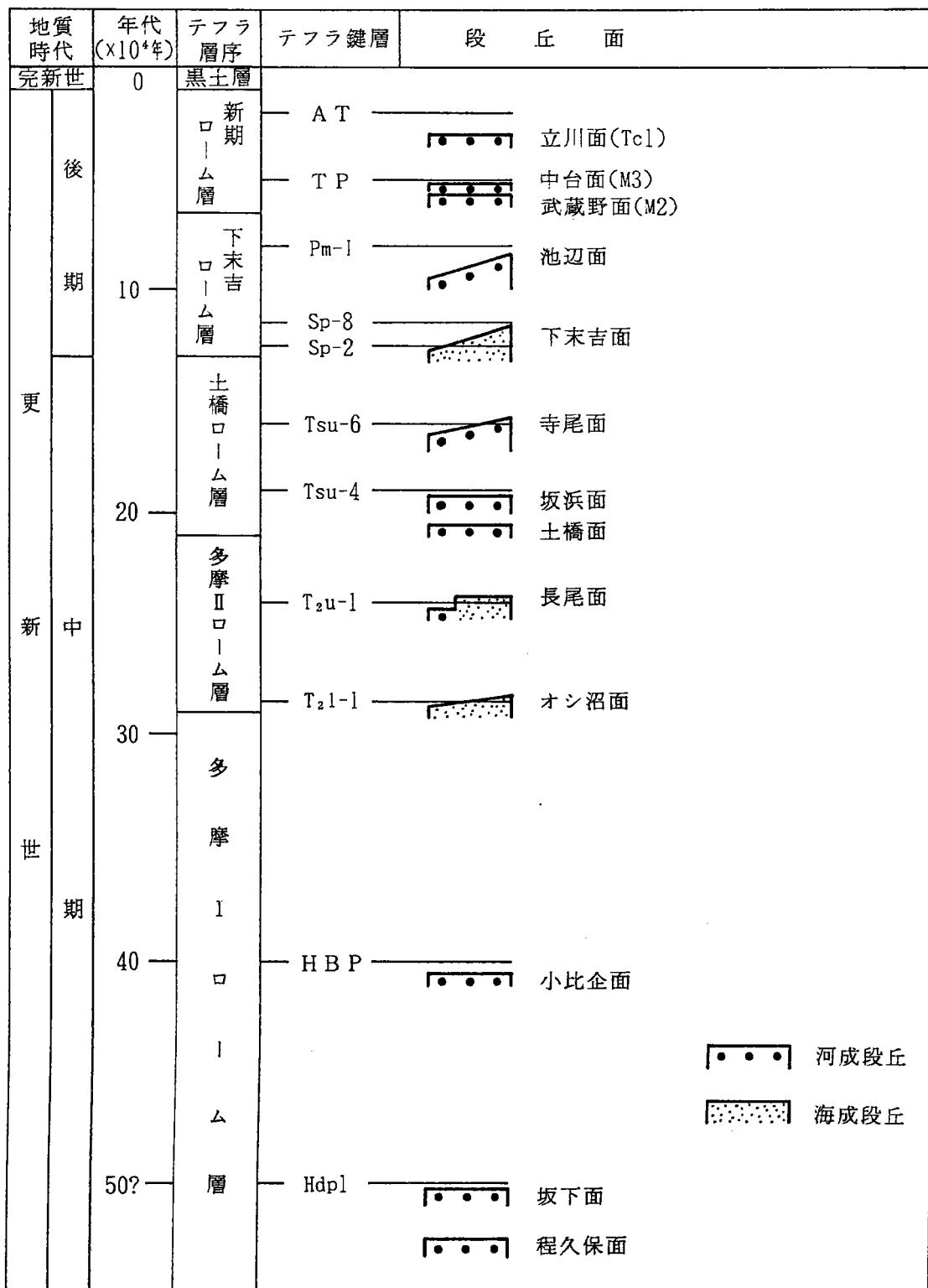


図4 多摩丘陵の段丘面の編年

斜方輝石>磁鉄鉱>单斜輝石からなる(Plate 13-2)。その40cm下位にはレンズ状ながら連続性の良い黄色の細粒テフラが挟まれる。このテフラは、多量の風化した黒雲母と緑色角閃石からなる(Plate 14-1)という鉱物組成上の特徴がある。このほか数枚のスコリアやラピリが挟まる。これらのテフラは大磯丘陵では認められていないことから、八ヶ岳などの中部地方の火山起源と考えられる。

C地点（横浜市緑区藤ヶ丘）新吉田層

ここでの新吉田層は上総層群の砂岩・泥岩互層を不整合におおって堆積する。層厚7m以上で下位から砂礫・火山灰質シルト・砂礫からなり、火山灰質シルト層中に層厚80cmのTsu-6が挟まる（図6）。藤ヶ丘付近ではC地点のほか数カ所の露頭で新吉田層の分布が確認されたが、堆積面は観察されていないので離水時期は明らかでない。

D地点（多摩市鶴牧）鶴見層

ここでは御殿峠礫層を不整合におおい、下位から河川堆積物と考えられる中礫よりなる砂礫層・火山灰質シルト層が堆積する（図7）。この地層は、乞田川の河成段丘堆積物であり、T₂u-1(ドーラン軽石層)、T₂u-4(バヤリース軽石層)を含む多摩Ⅱローム層におおわれることから鶴見層に対比される。鶴見層の形成する海成段丘の長尾面は多摩丘陵東部に分布し、ほぼT₂u-4で離水する（図7、Loc. 4）。鶴牧ではT₂u-1で離水しており海成面に比べかなりはやい。なお、乞田川流域で鶴見層が確認されたのは初めてであり、連続性は明らかではない。

E地点（横浜市緑区川和町）オシ沼砂礫層

オシ沼面は多摩丘陵東部一帯に分布し、海進堆積物のオシ沼砂礫層から構成されている。オシ沼砂礫層は層厚30m以上に達し、岩相から下部層と上部層とに区分される。下部層は谷埋め堆積物であり、下位から中礫を主とする砂礫層・泥炭質シルト層・貝殻の印象化石を含む青灰色のシルト層からなる。上部層は波食台上の堆積物であり、中・大礫を主とする砂礫層・淘汰のよい黄褐色の細粒砂層からなる（図8）。

なおオシ沼砂礫層下部層は高野（1987）が佐江戸層と呼んだものであり、上部層による浸食が認められることから、両者は不整合とされていた。しかしE地点ではPlate 11に示すような、未固結な泥の上に砂礫層が堆積したときにできる荷重変形構造が認められるので、整合と判断される。

F地点（多摩市唐木田）御殿峠礫層（低位）

坂下面是低位の御殿峠礫層が構成する河成段丘面である。御殿峠礫層は安山岩・閃綠岩・緑色凝灰岩・砂岩などからなり、強く風化を受けたため「クサレ礫」となっている。F地点では御殿峠礫層最上部の火山灰質シルト層中にHdp-2・ピンクタフ（PK：新称）・Hdp-3・3'を挟んでいる（図9）。ピンク

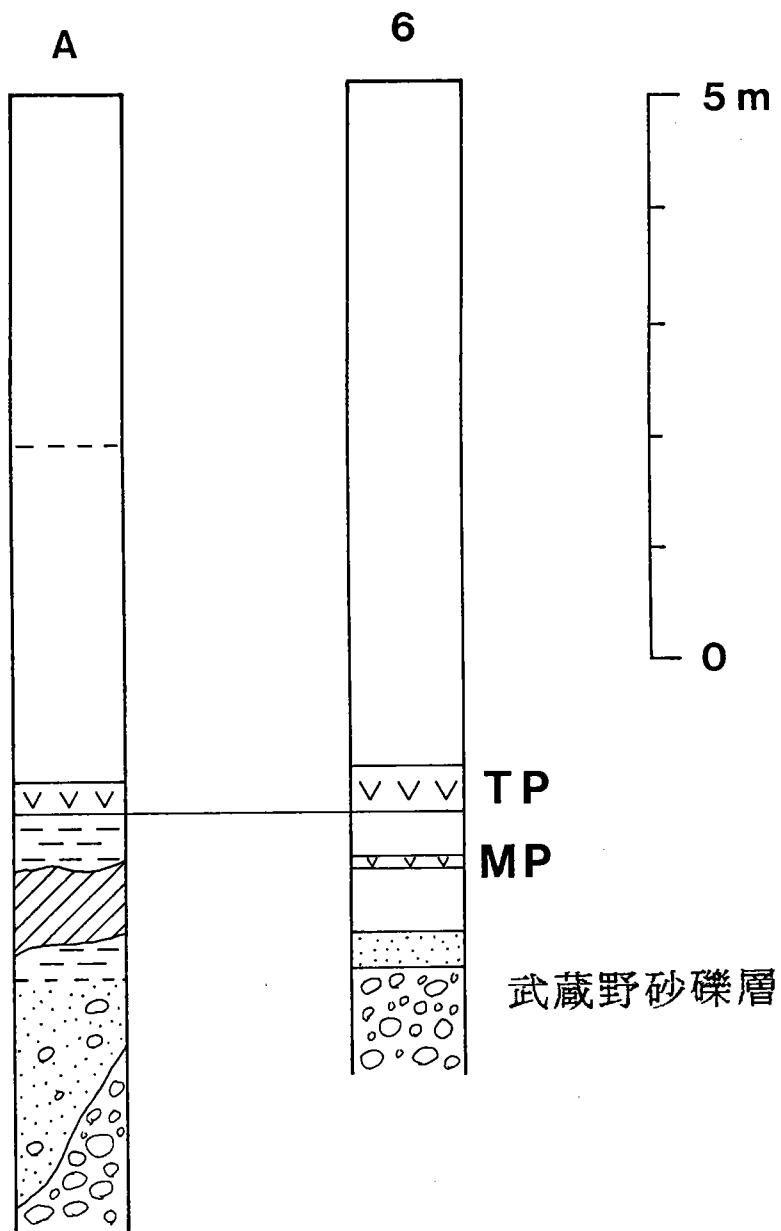


図5 武藏野砂礫層の地質柱状図

凡例は図9と同じ、露頭位置は図2に示す。

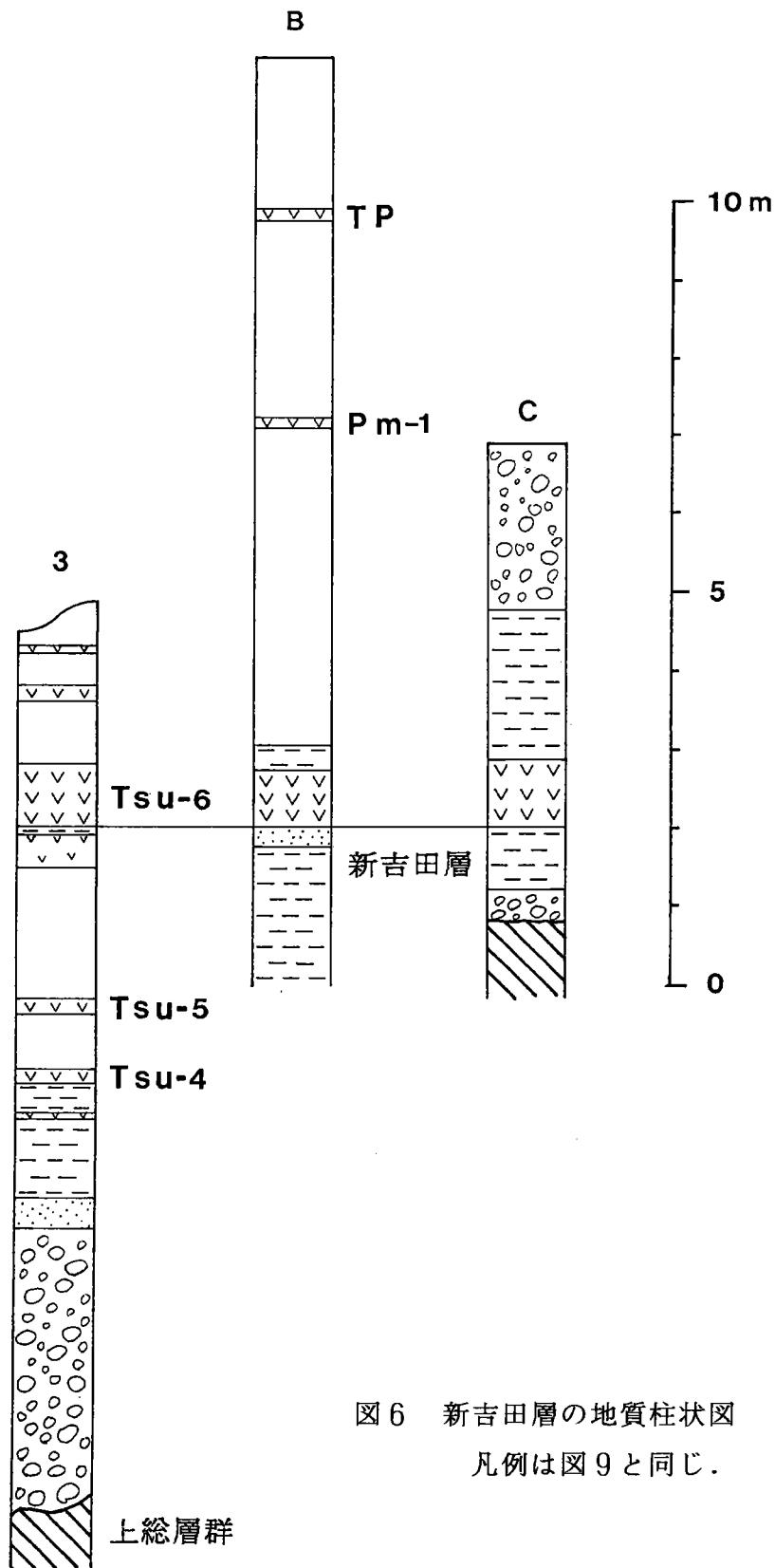


図6 新吉田層の地質柱状図
凡例は図9と同じ。

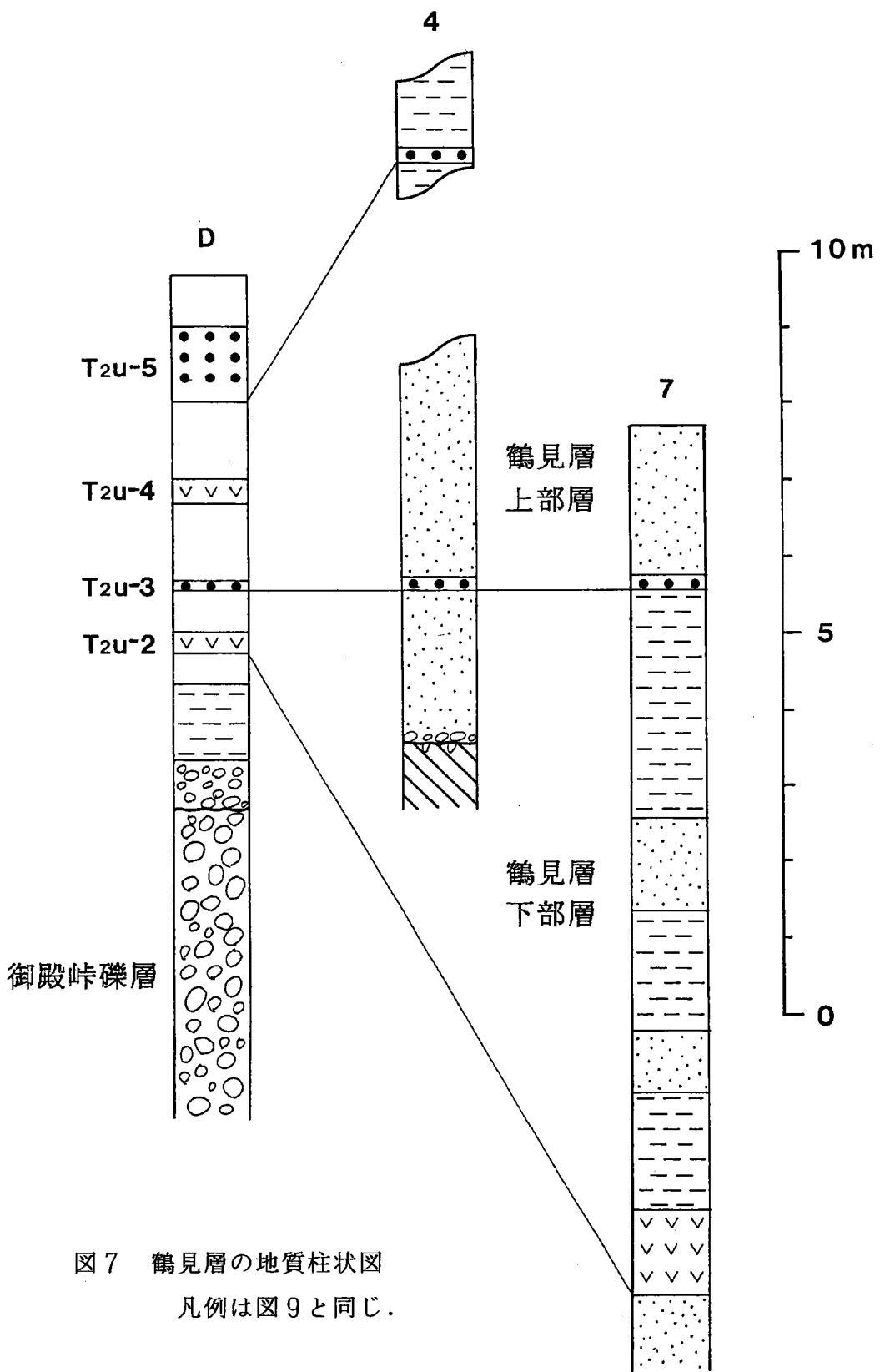


図7 鶴見層の地質柱状図

凡例は図9と同じ.

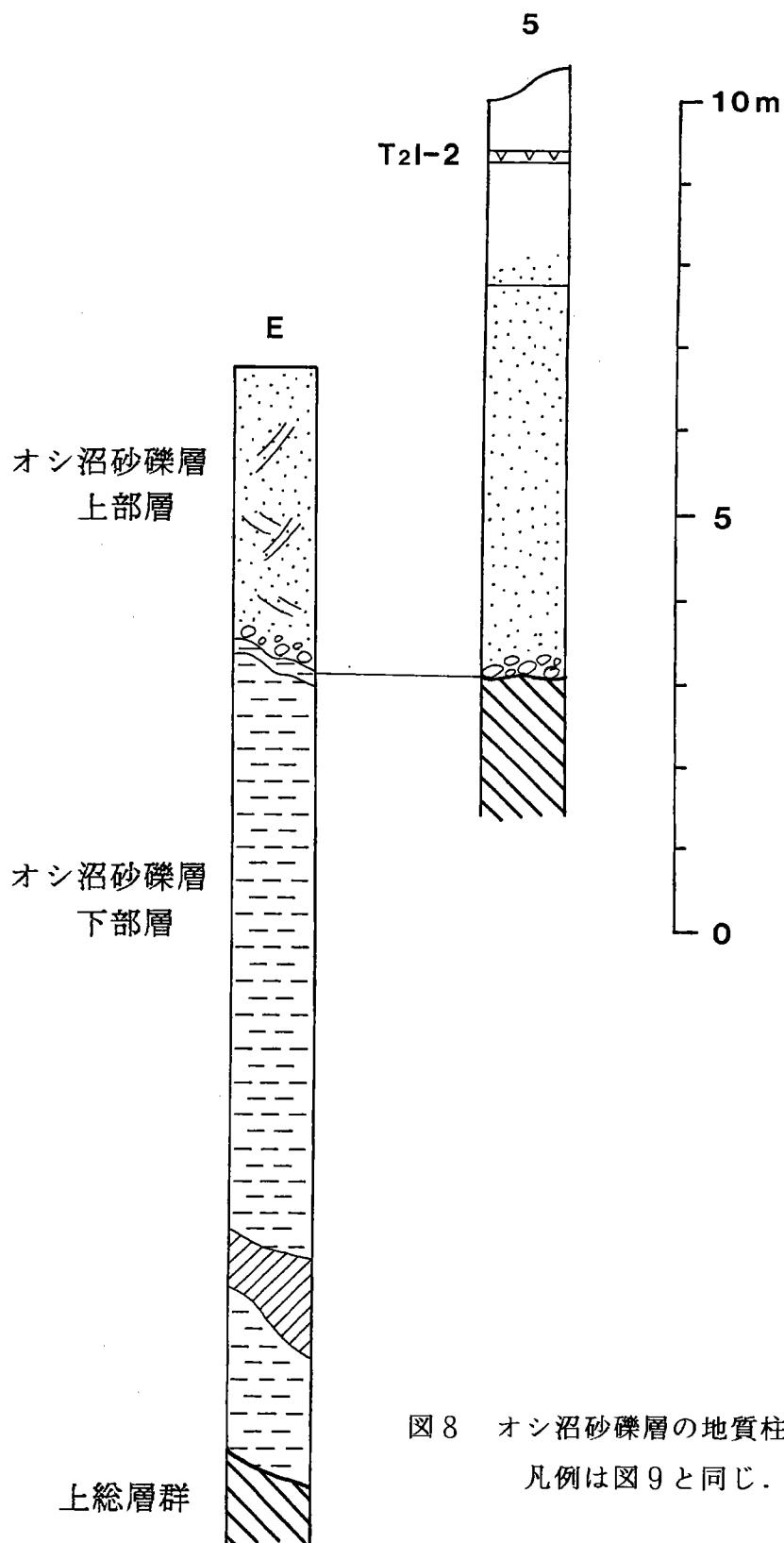


図8 オシ沼砂礫層の地質柱状図
凡例は図9と同じ。

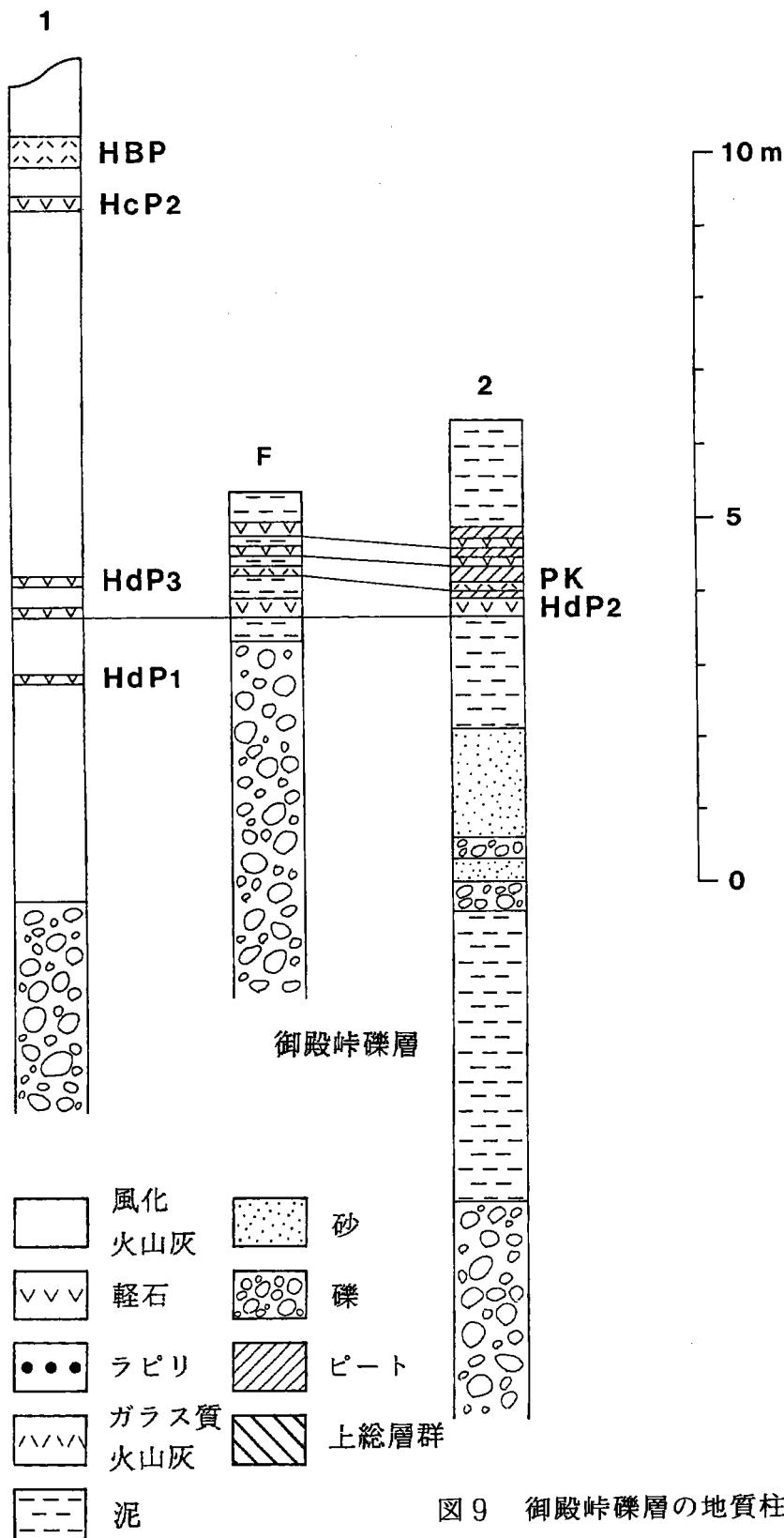


図9 御殿峠礫層の地質柱状図

タフは多摩丘陵で層厚10cm、加住丘陵で5cm程度であり、粒径1mm以下の細粒テフラである。主に軽石型の火山ガラスからなり若干のバブルウォール型火山ガラスを含んでいる。重鉱物は单斜輝石>斜方輝石>磁鉄鉱である(Plate 14-1, 15)。Hdp-2・3・3'の重鉱物は主に角閃石・磁鉄鉱からなる(Plate 12-2)。

3 化 石 珪 藻

3.1 化石珪藻研究の概観

珪藻は単細胞の藻類であり、重要な環境指標生物でもある。珪藻の各個体は珪酸質の一対の殻に囲まれており、その殻の形態は種によって異なっている。この珪藻殻は地層中に化石として残りやすく、これによって地層の堆積当時の珪藻群集の特徴を知ることができる。そして、現生における珪藻群集の生態的特徴を参考にして、堆積物から得られた珪藻化石群集の特徴から、古環境が復元される。

これまで珪藻化石を用いて古環境を論じた研究としては、日本海などの海洋環境の変化を論じた研究（例えば、小泉1985）、関東平野などの沖積平野・海岸平野の古地理の変遷と海水準変動を論じた研究（例えば、小杉1988など）、浜名湖などの湖沼の形成史を論じた研究（例えば、鹿島1988）などがある。

しかし、これらの研究の多くは主に更新世末から完新世にかけての環境変化を対象としており、更新世全般における環境変化を論じた研究は少ない。例えば、日本における代表的な更新世の地層である大阪層群についても、花粉化石などについては多くの研究者によって詳細な検討がなされているのにもかかわらず、珪藻化石については小泉・酒匂（1984）など限られた報告しかない。

本調査地域である多摩丘陵には、更新世中後期に形成された時代の異なるいくつかの段丘が分布している。これらの段丘は、火山灰層序学的検討やその層相変化・貝化石などの特徴から、更新世における気候変動に由来した海水準変動により形成されたものと推定されている（例えば、高野1987）。しかし、その堆積環境の変遷についての珪藻化石を用いた検討は、今までほとんどなされていなかった。これは珪藻研究者の少なさにもよるが、これらの段丘堆積物層における層序の難しさによることも大きい。

高野（1987）は、これらの段丘堆積物層にはさまれる火山灰層の研究から、本地域の中期～後期更新世における地史について新しい考え方を提示した（本報告書第1章、第2章を参照されたい）。そこで本研究では、珪藻研究者と層序研究者が共同し、まず、これまで空白であった本地域の中～後期更新世における珪藻の古生物地理についての資料を、露頭試料の分析から集めた。さらに、これらの珪藻化石群集の変遷から、段丘形成と氷河性海水準変動との関連についても考察を加えた。

3.2 珪藻化石の分析方法

堆積物から珪藻化石を濃集し、顕微鏡観察用にスライドグラスに封入する方法は以下の通りであ

る。

1. 試料を乾燥後、2 g計量する。
2. 試料をビーカー(200cc)に入れ、約15%程度に希釈した過酸化水素水(約50cc)を加え、加熱する。
3. 過酸化水素水の反応が終った後、蒸留水をビーカーに加え1日程度放置する。
4. 上澄み液を捨て、再び蒸留水をビーカーに加える。その後2～3時間おきに同様の作業を4～5回繰り返す。
5. 上澄み液を捨てた後、試料を試料瓶(20cc)に移す。この際、攪拌してから5秒以内に沈下する砂粒はビーカーに残す。
6. 試料瓶から試料を0.2cc取り、試験管に移す。そして蒸留水を加え全体を10ccに希釈する。
なお、この時の希釈倍率は試料の状態によって適時変更する。
7. 試験管から希釈した試料を0.5cc取り、カバーガラス上に滴下し、50～70°Cで乾燥する。
8. 封入剤「マウントメディア」(和光純薬)を一滴加えてからスライドグラスにのせ、加熱封入する。

検鏡には1000倍(油浸)の光学顕微鏡を用い、各試料100～200個の珪藻化石を同定した。

なお、試料に含まれる珪藻化石が少ないときにはそれ以下でも検鏡を打ち切った。

なお、分析方法の詳細な記載と珪藻種の同定に用いた文献については鹿島(1985, 1986)を参照されたい。

3.3 硅藻化石群集の消長と堆積環境の変遷

A地点(稻城市坂浜; 図10 Plate 2)

東京パミス層(約5万年前に箱根火山から降下)直下の泥灰層から4試料(A1～A4)を採取した。各試料とも淡水生種のみがみられ、特に *Eunotia pectinalis*, *Pinnularia viridis*, *P. gibba*など泥炭地に生息する種が多くみられた。このことは、東京パミス層の降下直前に泥炭地が形成され、それがパミス層によって埋積されたことが推定される。

B地点(川崎市麻生区黒川; 図11 Plate 3)

新吉田層から5試料(B1～B5)を採取した。しかし、淡水生珪藻がわずかに見られるのみであり、しかしそれらの多くは破片となって産出しているため、堆積環境の復元をすることはできなかった。これは、層相が砂質であり、珪藻化石が残りにくい堆積環境であったことによると思われる。

C地点(横浜市緑区藤ヶ丘; 図12 Plate 4)

昭和医大病院脇の露頭において、新吉田層から9試料(上位から試料番号C1～C9)を採取した。

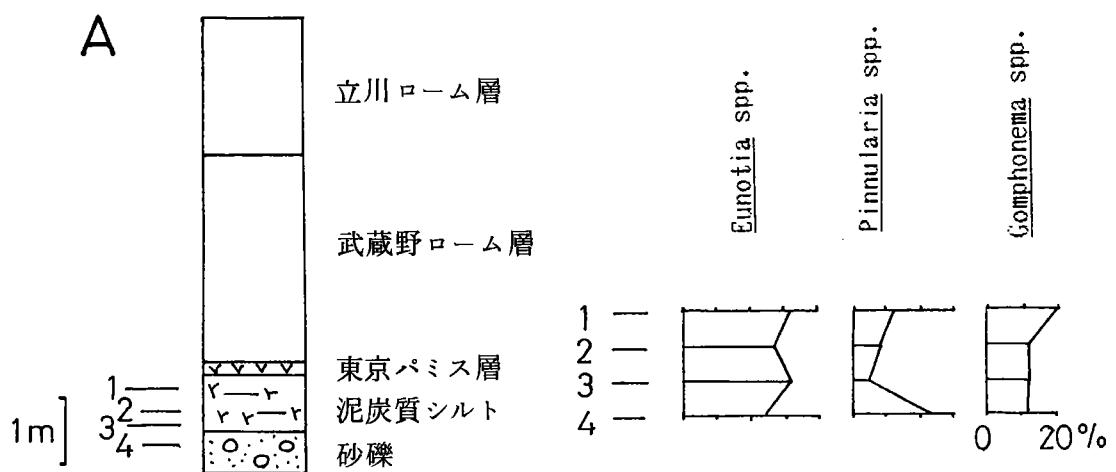


図10 A 地点における珪藻分析用試料採取層準と
珪藻遺骸群集の推移

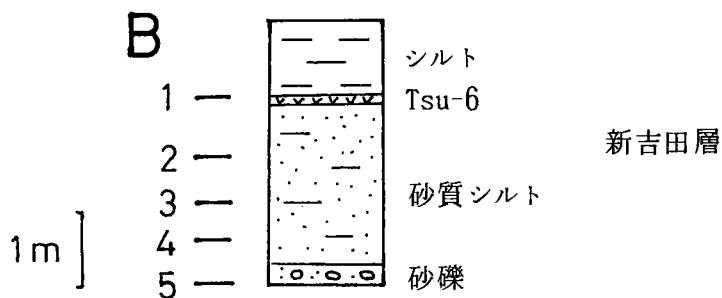


図11 B 地点における珪藻分析用試料採取層準

その内、C 9～C 4 から以下のような珪藻化石群集が産出した。

C 9 : 淡水生ではあるが、塩分の低い低鹹汽水環境においても生息している、*Rhopalodia gibberula*, *Navicula elginensis* が特徴的に産出する。これに混じって淡水生の *Achnanthes* 属, *Gomphonema* 属などが産出した。

C 8・C 7 : 淡水生で泥炭地のような弱酸性水域において生息する *Tabellaria fenestrata*, *Eunotia* spp., *Frustulia rhomboides* が特徴的に産出した。

C 6 : C 8・C 7 と同様に、淡水生で弱酸性水域で多くみられる群集が産出した。本試料では特に *Eunotia* spp. が多い。

C 5 : C 6 で優占した弱酸性種の割合が減り、湿った土壤に多く生息している *Hantzschia amphioxys* や *Navicula mutica* が産出するようになる。

C 4～C 1 : 珪藻化石は産出しなかった。

この様な珪藻化石群集の変遷から、次のような堆積環境の変遷が推定される。

C 9 では、*Rhopalodia gibberula* など淡水域から汽水域にかけて生息する種が多く産出しており、堆積当時淡水と汽水が混じり合う環境であった。これに対して C 8 より上位の試料では汽水の影響は全くなくなり、淡水環境が続くようになる。これら淡水成堆積物の最下部にあたる C 7・C 8 では、*Tabellaria fenestrata* などの弱酸性水域を好む種が多産することから、泥炭地が形成されていたことが推定される。しかし、このような泥炭地は長く続かず、次第に土砂によって埋積され水分が小さくなつていったことが、*Hantzschia amphioxys* などの土壤珪藻の増加から推定される。

C 5～C 1 になると珪藻化石が産出しなくなるが、これは火山灰などの堆積によって珪藻が生息できる水域がなくなったためと思われる。

D 地点（多摩市鶴牧； 図13 Plate 5）

鶴見層から 7 試料 (D 1～D 7) を採取した。しかし、各試料からも珪藻化石は見つけることができなかった。特に D 4～D 7 は層相がシルト質であったが、これらの試料から珪藻化石がみられなかった理由は不明である。

E 地点（横浜市緑区川和町； 図14 Plate 6～8）

オシ沼砂礫層の上部 (E 1～E 8) と下部 (E 9～E 13) から合計 13 試料を採取した。その結果 E 1～E 3 と E 9～E 12 から珪藻化石が観察された。以下、各試料から得られた珪藻化石群集の特徴を記す。

E 1～E 3 : 泥炭地に生息する *Eunotia pectinalis* v. *minor*, *E. veneris*, *Pinnularia viridis*, *P. microstauron* などが多くみられた。この層準からは、材や木ノ実の化石が多産することからも当時は淡水域であり泥炭地ないしは周囲を森林に囲まれた泥沼地であったことが推定される。

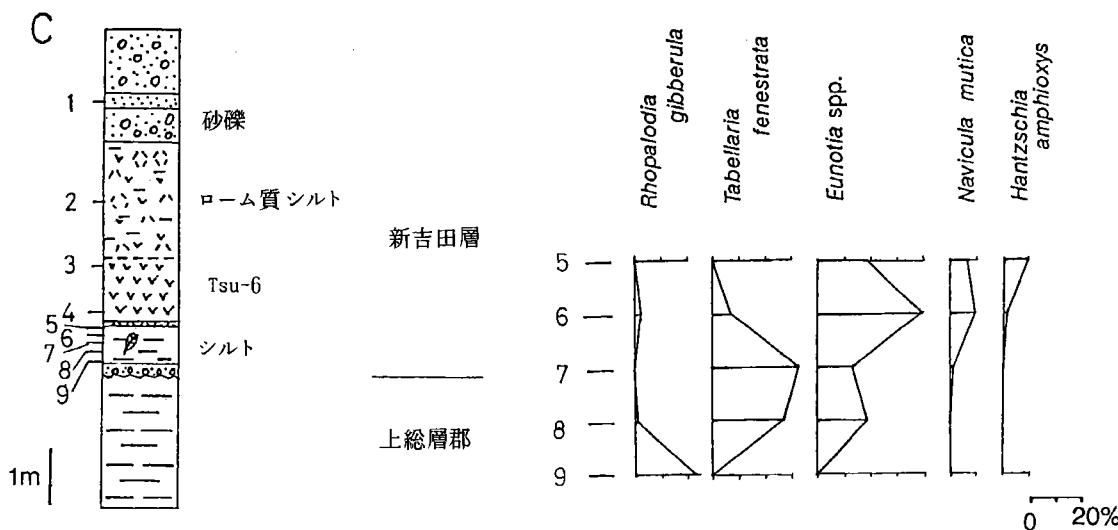


図 12 C 地点における珪藻分析用試料採取層準と
珪藻遺骸群集の推移
(試料 C 1 ~ C 4 からは珪藻化石が産出しなかった)

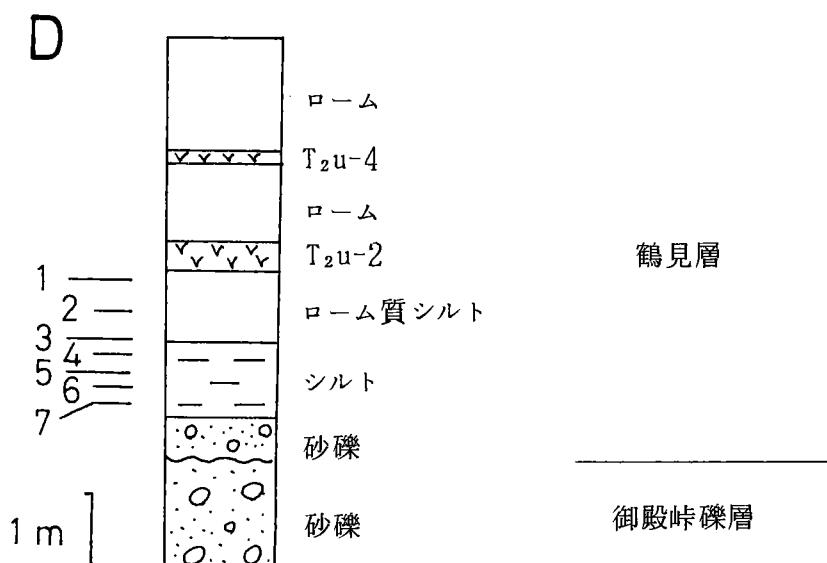


図 13 D 地点における珪藻分析用試料採取層準

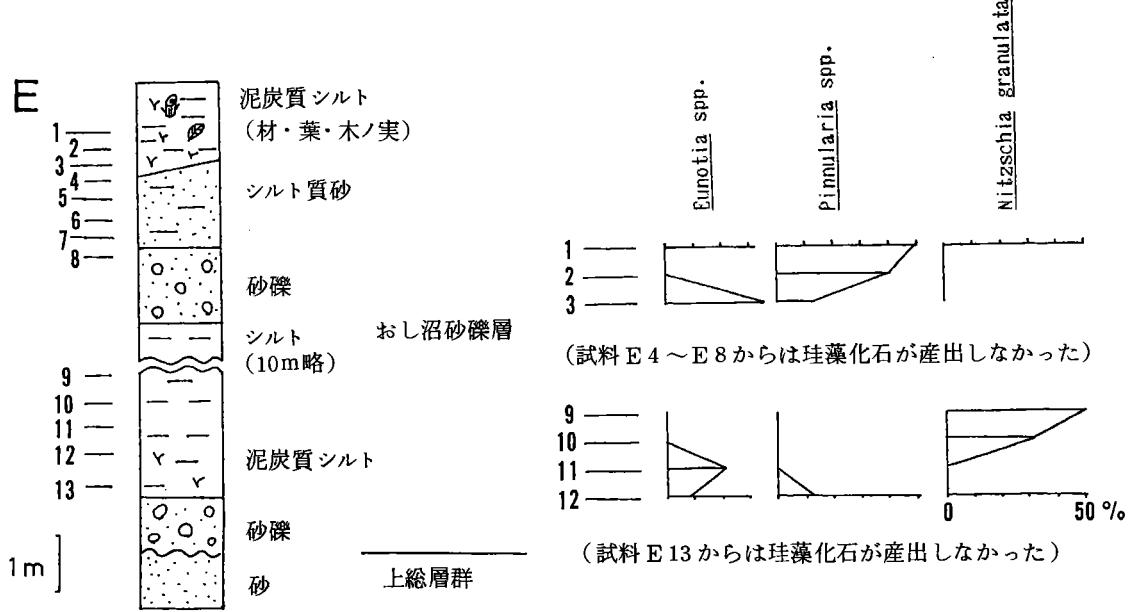


図14 E地点における珪藻分析用試料採取層準と
珪藻遺骸群集の推移

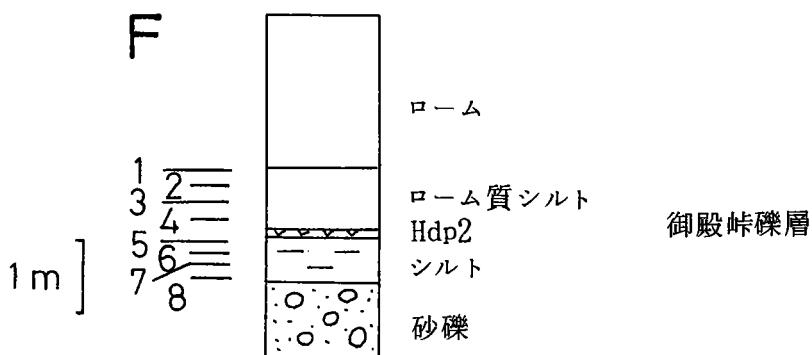


図15 F地点における珪藻分析用試料採取層準

E 4～E 8： 珪藻化石は産出しなかった。これは、層相が砂質～砂礫質となり、珪藻化石が堆積しにくい環境となったことによろう。

E 9～E 10： 海水生で干潟域などに生息する *Nitzschia granulata*, *Diploneis smithii*, *Thalassionema nitzschiooides* などが産出する。

E 11～E 12： 淡水生で泥炭地に生息する *Eunotia pectinalis* v. *minor*, *E. veneris*, *Pinnularia viridis*, *p. microstauron* などが産出する。海水生種は全くみられない。

E 13： 珪藻化石は産出しなかった。

以上のような珪藻化石群集の変遷から、次のような堆積環境の変遷が推定される。

オシ沼砂礫層下部では、泥炭地性堆積物（E 11～E 12）の上位に干潟環境を示す層準（E 9～E 10）が認められた。これは海進に伴い泥炭地に海域が侵入してゆく過程を示している。この海域はその後海水準が安定する過程で次第に埋積され、オシ沼砂礫層最上部（E 1～E 3）には再び泥炭地性堆積物がみられるようになる。

F 地点（多摩市唐木田； 図15 Plate 9）

御殿峠礫層から 8 試料（F 1～F 8）を採取した。しかし、各試料からも珪藻化石は見られなかった。この理由も不明である。

3.4 考 察

本研究では、多摩丘陵内の 6 地点において 5 つの段丘堆積物層から合計 46 試料を採取し、珪藻化石による堆積環境の復元を試みた。その結果新吉田層（C 地点）とオシ沼砂礫層（E 地点）において、段丘堆積物の堆積過程に氷河性海水準変動が関わっていることが明かとなった。

C 地点では、新吉田層最下部に汽水環境を示す層準が認められた。このことは、新吉田層の堆積した時代、海岸線は藤が丘付近まで達していたことを示している。その後海退傾向となり、泥炭地を経てやや湿った土壤が堆積するようになった。

一方、E 地点ではオシ沼砂礫層下部において海進にともない、泥炭地が干潟へと移り変わってゆく過程が、さらに上部では海成層の上位に再び泥炭地が形成される過程が明かとなった。

両地点では段丘堆積物層の下部において、海進（E 地点）と海退（C 地点）という異なった堆積環境の変遷がみられた。このことは、段丘形成と海水準変動との関係が、単純ではないことを示している。特に、従来のモデルでは単純に「海進=堆積」・「海退=侵食」とされがちであったが、C 地点のように海退過程となってから谷の埋積が始まることは、重要な新知見であると思われる。

なお、他の地点では珪藻化石の産出する層準が少なかったこともあり、その形成と海水準変動との関係については議論することができない。これらの層準についても、今後分析に適した試料を集めることによって、堆積過程の復元が行えるものと考える。

4 その他の珪質微化石

4.1 硅質微化石の研究概観

淡水成堆積物中の珪質微化石の主要部分は珪藻類であるが、これとともに、ほとんどつねに、古ベン毛虫類（黄色モナス類の包のう）と植物珪酸体が見出される。ところが後の二者は研究例（小出・大西、1986）が少なく、とくに古ベン毛虫類 *Archaeomonads* については、その現生種についてさえほとんど研究されていない。しかしながら、これらの微化石群はデータの蓄積によって、今後、堆積環境復元の手がかりを与えるものとなる可能性がある。そのような期待をもって、われわれは、今回の試料について、これら珪質微化石全体の消長を分析した。

4.2 分析方法

珪質微化石でない微化石を溶解し、珪質微化石だけの計数を容易にするため、試料は強酸処理をした。まず試料0.5gに50%の塩酸50ccを加え、一昼夜放置したのち水洗して酸をぬき、次に津村法（津村、1961）によって酸処理をした。洗った試料は「マウントメディア」で封入し、永久プレパラートとした。プレパラートは7×20倍で検鏡し、散布面全体を写真撮影した。ネガフィルムをビューアーで調べ、珪質微化石を計数した。微化石の含量が少ないとときは、プレパラートを5枚まで探索した。

4.3 硅質微化石の組成比とその変化

A地点（稻城市坂浜）武藏野砂礫層（Plate 2）

珪質微化石の内容は、珪藻類がもっと多く（プレパラート1枚に約600殻）、ついで古ベン毛虫類、それとほぼ同数の植物珪酸体である。図16は珪藻類、古ベン毛虫類、植物珪酸体の相対量の変化を示す。ここでは、珪藻と植物珪酸体とがほぼ拮抗する関係にあり、また、大まかには、珪藻は時間とともに漸減し、一方古ベン毛虫類は漸増しているといえる。珪藻類と古ベン毛虫類の関係は、両者だけの相対的関係を示す図17で、よりはっきりと見ることができる。植物珪酸体の全量は、中位の層準にピークのある増減型を示す。図18は植物珪酸体のうち、ヒゲシバ型体、ササ型体、キビ型体、ウシノケグサ型体の4型についてだけ、それらの相対量の変化を示す。この図から、4型のうちどれも植物珪酸体の全量変化とは並行しない変化を見ることができる。また、ササ型体とキビ型体、ヒゲシバ型体とウシノケグサ型体とはそれぞれ相互に拮抗的な関係を示している。

B地点（川崎市麻生区黒川）新吉田層（Plate 3）

珪質微化石の産出量は少ないが、大部分は植物珪酸体（プレパラート一枚に約50個）である。そして、それは時間とともに増加している（図19）。珪藻類および古ベン毛虫類はともにひじょうに少ないが、植物珪酸体とは拮抗的に時間とともに減少している。また、ともに減少している珪藻と古ベン毛虫類だけの関係を見ると（図20），珪藻が漸減、古ベン毛虫類が漸増の関係が示される。植物珪酸体の4型に

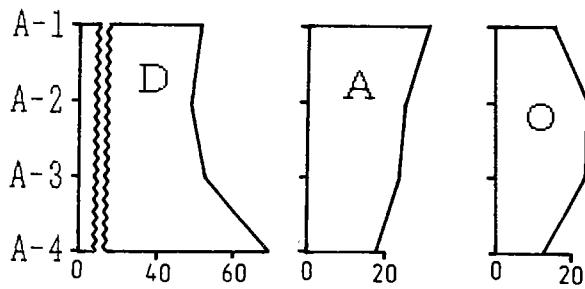


図 16 坂浜の珪質微化石の相対量の変化
 縦軸は採取層準（試料番号），横軸は%，
 D = 硅藻類， A = 古ペソ毛虫類， O = 植物珪酸体。

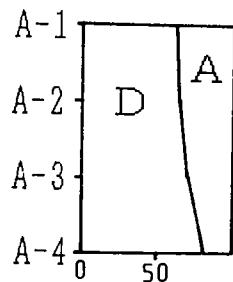


図 17 坂浜の水生微化石の相対量変化
 説明は図 16 と同じ。

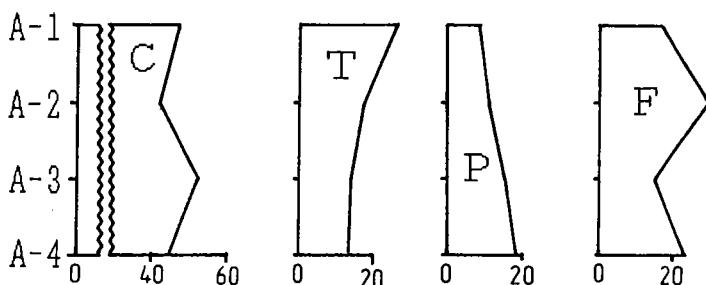


図 18 坂浜の植物珪酸体 4 型のみの相対量の変化
 C = ヒゲンバ型体， T = ササ型体， P = キビ型体，
 F = ウシノケグサ型体， 他の説明は図 16 と同じ。

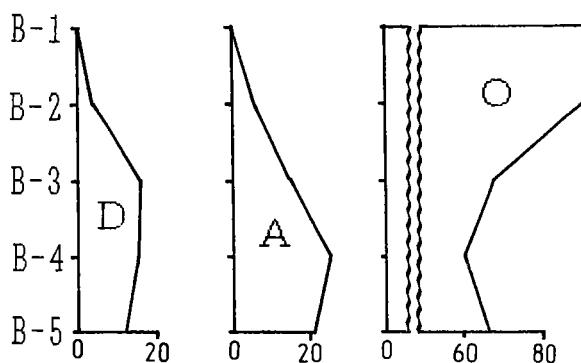


図 19 黒川の珪質微化石の相対量の変化
説明は図 16 と同じ。

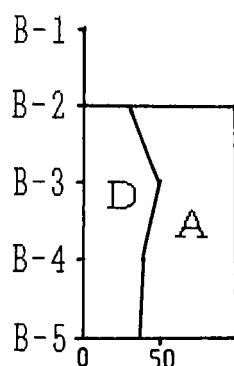


図 20 黒川の水生微化石の相対量の変化
説明は図 16 と同じ。

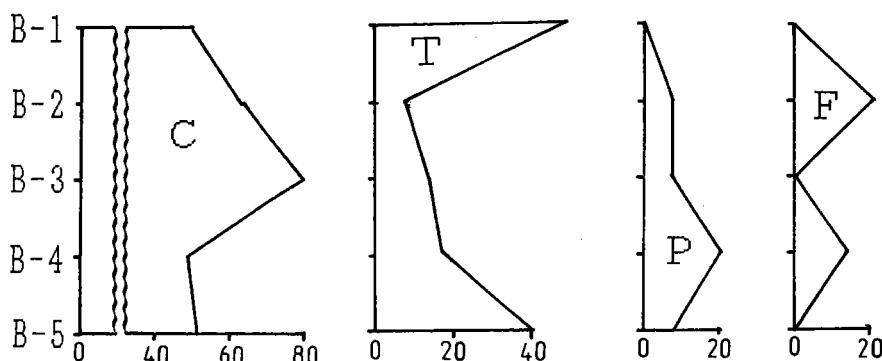


図 21 黒川の植物珪酸体 4 型のみの相対量の変化
説明は図 18 と同じ。

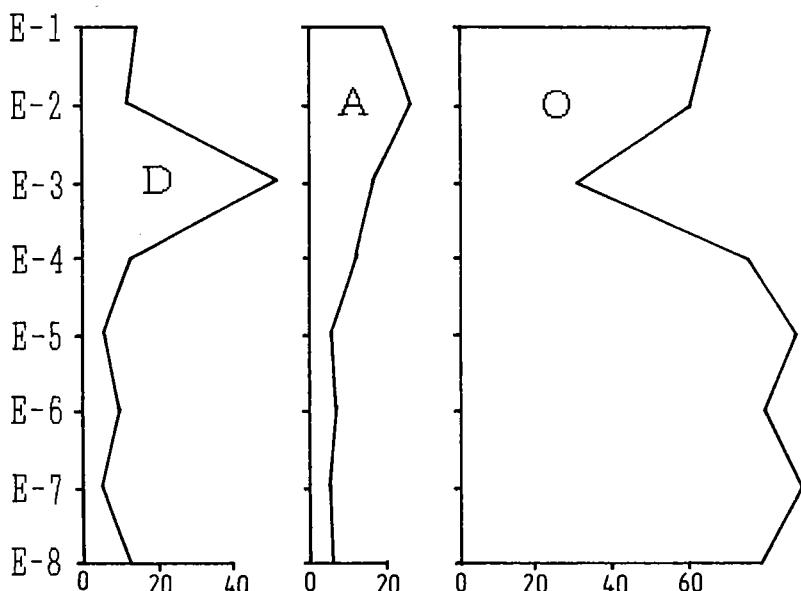


図 22 川和町上部層の珪質微化石の相対量の変化
説明は図 16 に同じ。

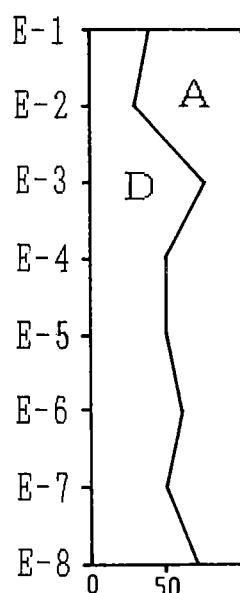


図 23 川和町上部層の水生微化石の相対量の変化
説明は図 16 に同じ。

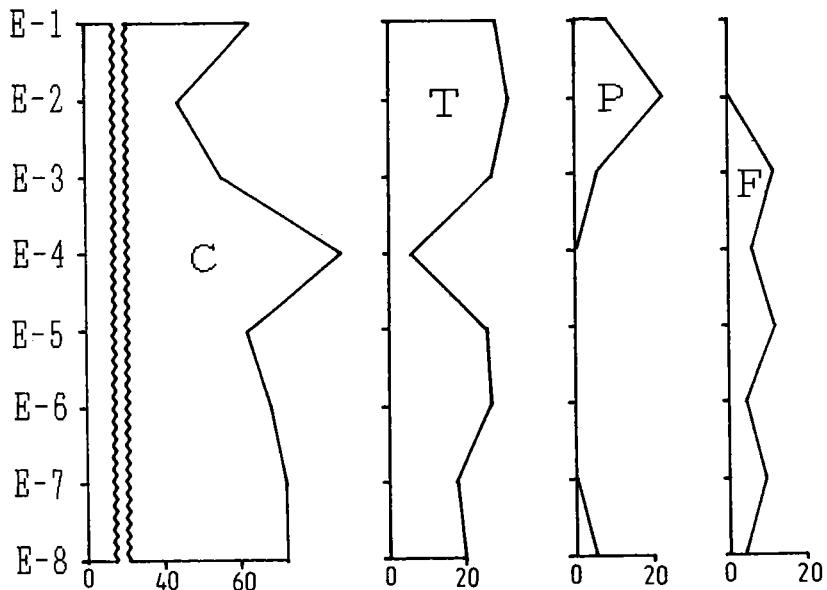


図 24 川和町上部層の植物珪酸体 4 型のみの相対量の変化
説明は図 18 に同じ。

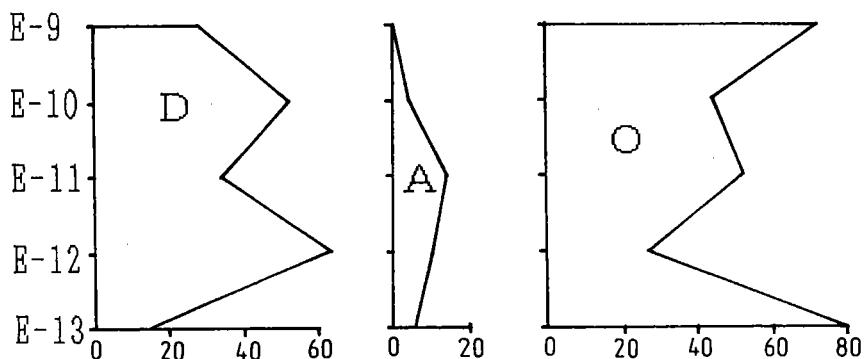


図 25 川和町下部層の珪質微化石の相対量の変化
説明は図 16 に同じ。

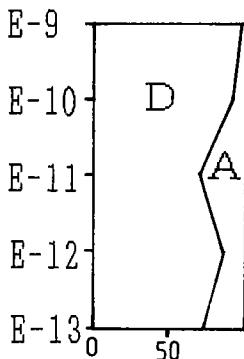


図 26 川和町下部層の水生微化石の相対量の変化
説明は図 16 に同じ。

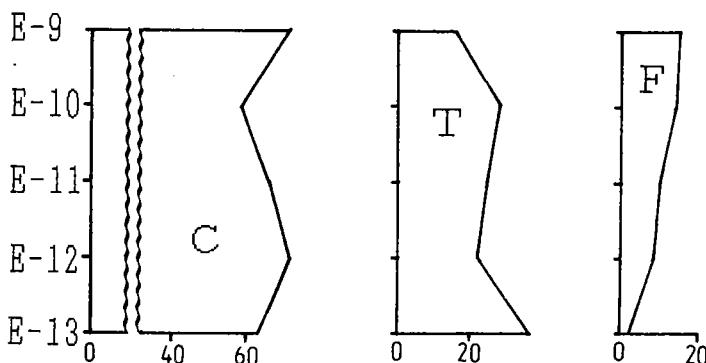


図 27 川和町下部層の植物珪酸体 4 型（キビ型体は不在）のみの相対量の変化
説明は図 18 に同じ。

についての相互関係は図21に示される。ここではお互いの関係はA地点におけるよりも複雑で、おおまかには、キビ型体とウシノケグサ型体との間に並行関係が見られるだけである。

C地点（横浜市緑区藤が丘）新吉田層（Plate 4）

ここでは珪藻類が多産する（プレパラート1枚に800殻以上）。この試料については全層準についての分析がまだ完了していないが図29にC-5での珪藻類、古ベン毛虫類、植物珪酸体の相対量を示す。

D地点（多摩市鶴牧）鶴見層（Plate 5）

植物珪酸体がごく少數（プレパラート1枚に10個以下）産出するだけである。その内容は、棒状体が最も多く、ついでヒゲシバ型体、ファン型体、ウシノケグサ型体、キビ型体の順である。産出量が少ないので計数分析はしなかった。

E地点（横浜市緑区川和町）オシ沼砂礫層（Plate 6～8）

上部層では図22に示すとおりE-3で珪藻類が最大（プレパラート1枚に20殻）になるがその実数は多くない。全体的には、植物珪酸体が多く、珪藻類と拮抗する増減を示す。古ベン毛虫類は、図22でも漸増の傾向を示すが、図23の珪藻類と古ベン毛虫類両者の相対量においても漸増の傾向が示される。図22で示されるE-3での植物珪酸体の減少は、珪藻類の一時的増加による比の低下であると思われる。それは図24のヒゲシバ型体、ササ型体、キビ型体、ウシノケグサ型体の4型だけの相対量のグラフで、いずれの消長にもE-3での減少に対応する変化がみられないからである。また、図24では、ヒゲシバ型体とササ型体がやや拮抗的な関係を示すが、その他には明らかな関係は見られない。

下部層では、珪藻類と植物珪酸体とは、全体的にはほぼ同量で、しかしながら複雑な変化（図25）を示す。古ベン毛虫類は少ないが全体的には漸減の傾向（図25、図26）を示す。植物珪酸体の内容では、キビ型体がまったく見出されなかった（図27）。

F地点（多摩市唐木田）御殿峠礫層（Plate 9）

どの層準からも珪質微化石は見出されなかった。

4.4 珪質微化石と堆積環境との関係

大まかに見ると、珪質微化石のうち、珪藻類と古ベン毛虫類は水生生物であり、植物珪酸体は陸生植物由来のものであるといえる。さらに、古ベン毛虫類というのは、黄色モナス類の休眠期の包のうであるから、その出現は、渴水期のある水域であることを示唆しているということができるであろう。これらのことより、次のような仮説を立ててみたい。

(1) 珪藻類の相対的増加は、水域の水量の増加を示し、その減少は、水位の低下を示す。

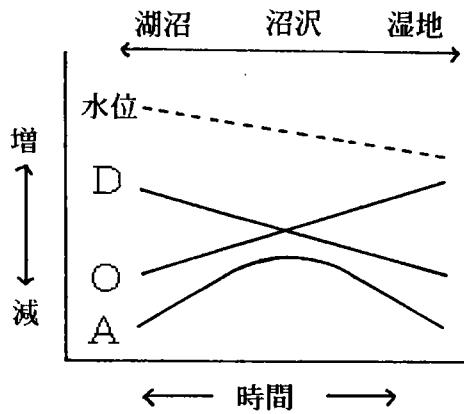


図 28 珪質微化石と環境との関係についての仮説（本文参照）を説明する図

縦軸は相対量の増減、または水位の昇降を示す。横軸は時間の経過を示す。D = 珪藻類、A = 古ベン毛虫類、O = 植物珪酸体。

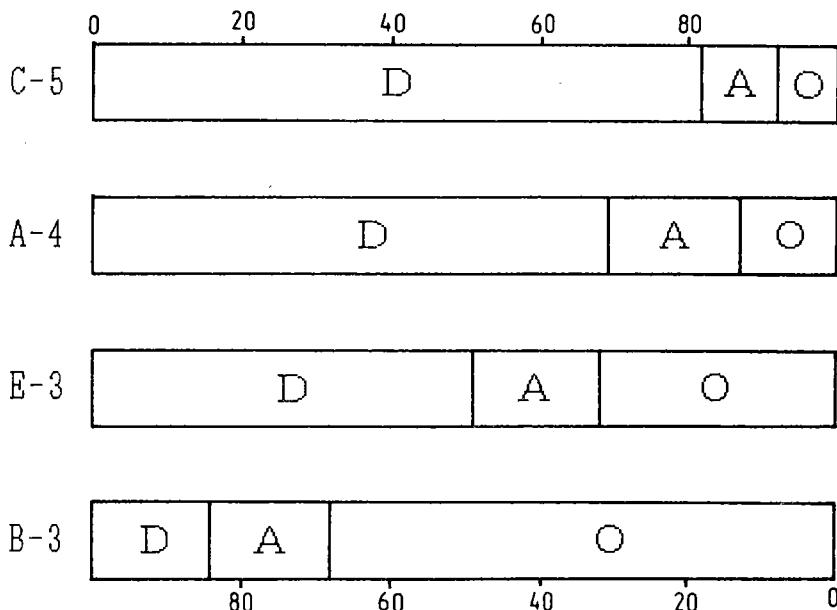


図 29 4 地点の珪藻類最多産出層準での珪質微化石の相対量の比較
横軸は %、D = 珪藻類、A = 古ベン毛虫類、O = 植物珪酸体。

(2) 古ベン毛虫類の増加が珪藻類の減少と対応するとき、渴水期の増大を伴なう水位の下降を示す。
古ベン毛虫類の減少が珪藻類の減少と並行するとき、水位はさらに下降し環境が湿地化することを示す。

(3) 植物珪酸体の増加は、高等植物群落の発達と対応し、環境が陸化していく過程を示す。

図28にこれらの仮説の意味する増減傾向と環境変化との関係を示す。

これらの仮説にもとづいて、得られた結果を説明することを以下に試みたい。まず、A、B、C、Eの4地点で見られた珪藻類の産出が最大であった層準での珪質微化石の内容を比較してみよう(図29)。珪藻類の割合からC地点(藤が丘)でもっとも水位の高い水域があったと考えられ、つづいてA地点(坂浜)、E地点(川和町)の順に水位は低くなり、B地点(黒川)ではもっとも水位が低かったと推測される。そしてさらにC地点では、かなりの水量の湖沼の存在を、A、E地点では、泥炭を形成する泥沢地を、B地点では水位の低い湿地を、それぞれ想定できるだろう。このとき、古ベン毛虫類がA地点で最大で、その両側では減少する傾向を見ることができる。

次に、各地点ごとに堆積環境を考察する。

A地点(坂浜)

層相および珪藻類の種類相から泥炭地堆積物と考えられる。さらに、珪藻類の減少と、古ベン毛虫類の漸増(図16、17)とは水位の低下と、渴水期の増大を示している。植物珪酸体の増減は、その理由が分からぬ。それらのうち4型の相互関係(図18)についても植物珪酸体全量の変化と対応するものはない。しかし、これらの個々の珪酸体の増減が、植物群落のどのような変化と対応するのかについては、現在何らのデータもなく推測ができない。今後の知見の蓄積を待つ意味から、ここではあってそれらの分析結果も示しておいた。図18からは群落構成種の少なくとも3回の交替があったといえるのではないであろうか。なお、植物珪酸体としては、棒状体やファン型体も多く見られるが、これらは植物分類群に特異的でなく普遍的に分布するので、ここでは植物珪酸体総数としては計数したが、個々の内容の分析は省略した。

B地点(黒川)

図29に示すように、植物珪酸体が多いことから水位の低い湿地で、高等植物群落にかなりおおわれていたのであろうと思われる。そして、時間とともに水位は低下し、B-1ではかなり陸化していたものと思われる(図19)。植物珪酸体の内容を見ると(図21)4型それぞれに異なる消長を示し、またそのどれも全珪酸体数の消長とも並行していない。これらのこととは、植物群落の複雑な変化を示唆しているが、それがどのような変化であったかについては、推測のための手がかりはない。

D地点（鶴牧）

水成堆積物を示唆する微化石はまったく見出されなかった。少量ではあるが植物珪酸体の産出は、高等植物群落の存在を示している。しかし、層相からは、全くの陸成層とは考えにくいので、その堆積環境は不明である。

E地点（川和町）

上部層は、層相および珪藻類の種類相から泥炭地堆積物と推測される。珪藻類の消長（図22、23）からE-3で水位の一時的上昇が示唆されるが、全体的には水位の低い湿地であったと推測される。しかし古ベン毛虫類の漸増は植物珪酸体の漸減と合わせ考えるとき、水位のゆっくりとした上昇を示唆しているのかも知れない。植物珪酸体の内容変化（図24）については前記した通りであるが、A地点でのキビ型体の変化（図18）が水位の下降と関連しているとすれば、図24のキビ型体の変化は水位の上昇と関連しているといえるかも知れない。また、E-6で海生の珪質ベン毛虫類が1個体だけ見られたが、これは、堆積環境が直接に海の影響を受けたためではなく、風か鳥による偶然の移入であると思われる。しかし、環境が海に近かったという推測はできるだろう。

下部層では、珪藻類と植物珪酸体の相体量の変化が複雑なことから、水位変化もはげしかったことが示されているが、古ベン毛虫類が上位層準で減少していることと、珪藻類の減少の傾向（図25）から、全体的には水位低下していったものと思われる。また、E-10、E-12から海生海綿の骨針がしばしば見出されることと、E-9、E-10の珪藻類の内容（図14）から、海岸近くの湿地であったことが示唆される。これらのことから、陸水位の方は低下していったものの、これと並行して、海進による海岸干渉化が進行したものと推定される。

5 まとめ

本調査地域である多摩丘陵には、更新世中後期に形成された時代の異なるいくつかの段丘が分布している。これらの段丘は、火山灰層序学的検討やその層相変化・貝化石などの特徴から、一般に氷河時代と呼ばれる更新世における世界的な気候変動と、それに伴う海水準変動により形成されたものと推定されてきた（例えば、高野1987ほか）、しかし、その堆積環境の変遷についての微化石を用いた検討は、今までほとんどなされていなかったといっても過言ではない。これは日本における微化石研究者の少なさにもよるが、これらの段丘堆積物層における層序が極めて難しいことにもよる。

高野（1987）は、これらの段丘堆積物層にはさまれる火山灰層の研究から、本地域の中期～後期更新世における地史について新しい考え方を提示した（本報告書第1章、第2章），そこで、この新しい層序に基づき、本研究では珪藻化石、植物珪酸体、古鞭毛虫類の分析によって、堆積環境の復原を行った（第3章、第4章）。

本研究で分析を行ったのは、6地点（A地点～F地点）の5つの段丘堆積物層から採取した46試料である。その結果珪藻化石の特徴などから、新吉田層（C地点）とオシ沼砂礫層（E地点）において、段丘堆積物の堆積過程に氷河性海水準変動が関わっていることが明かとなった。

C地点では、新吉田層最下部に汽水環境を示す層準が認められた。このことは、新吉田層の堆積した時代。海岸線は藤が丘付近まで達していたことを示している。その後海退傾向となり、泥炭地を経てやや湿った土壤が堆積するようになった。一方、E地点ではオシ沼砂礫層下部において海進にともない、泥炭地が干潟へと移り変わってゆく過程が、さらに上部では海成層の上位に再び泥炭地が形成される過程が明かとなった。

また、珪藻化石、植物珪藻体、古鞭毛虫化石の割合の変化から、古水文環境の変遷が復原された。そしてA地点、B地点、C地点、E地点などでは、沼沢地が次第に埋積されて干上がってゆく過程、または水位が次第に増加してゆく過程が推定された。

以上のように、本研究では多摩丘陵の段丘堆積物層について新しい層序観に基づいて、微化石からの堆積環境の復原を行い、更新世における地球規模の気候変動・海水準変動との関連についても考察した。しかし、以下に述べるような問題点も残されており、これらは今後の研究の課題としておきたい。

- ① 本研究では6地点の合計46試料について分析を行った。しかし、これではすべての段丘堆積物層を分析するまでには至らず、また分析を行った段丘堆積物層でも各層あたり1～2地点にすぎない。これでは、段丘の形成過程、特に地球規模の気候変動・海水準変動との関連を議論するには不十分である。多摩丘陵は、更新世の気候変化・海水準変化を議論するための日本でも数少ない調査地域のひとつであり、今後本研究のような調査を継続し調査地点と試料数を増やしてゆくことが必要であろう。
- ② 本研究では、珪藻化石、植物珪藻体、古鞭毛虫化石から堆積環境の復原を行った。これらの化石を総合的にとらえ古環境の復原を行った研究は日本ではなく、世界的にみても前例はないかもしれない。しかし、古環境の復原の基礎となる現在の沼沢地・泥炭地などにおける観測例はまだ乏しく、これが古環境の復原の大きな障害となっている。今後、これらの調査をも並行して行い、より精度の高い古環境の復原を試みる必要がある。

6 謝 辞

本研究の費用の一部は「とうきゅう環境浄化財団」学術研究助成金（課題番号1988-16号）によってまかなわれた。ここに記して感謝の意を表する。

7 引用文献

- ・岡 重文・菊地隆男・桂島 茂(1984) ; 東京西南部地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 148p., 地質調査所。
- ・鹿島 薫(1985) ; 銚子半島高神低地の完新世における珪藻群集の推移と古海水準。第四紀研究, vol. 24, 125-138。
- (1986) ; 沖積層中における珪藻遺骸群集の推移と完新世の古環境変遷。地理学評論, vol. 59 (A), 383-403。
- (1988) ; 珪藻分析から復元された浜名湖の古環境変遷。碎屑性堆積物の研究, no. 5, 95-107。
- ・小泉 格(1985) ; 日本近海海底の最終氷期堆積物。地球, vol. 7, 338-343。
- ・酒匂俊彦(1984) 珪藻化石詳細調査。「関西国際空港地盤地質調査」
(中世古幸次郎編), 57-68。
- ・小出悟郎・大西一博(1986) ; 等々力渓谷(矢沢川)の武藏野台地露頭中に含まれる化石珪藻の研究Ⅱ。
(財)とうきゅう環境浄化財団助成研究(一般) no. 44, 126p.
- ・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, vol. 27, 1-20。
- ・鈴木正男・杉原重夫(1983) ; フィッシュン・トラック年代から見た上総層群の鮮新／更新世境界(演旨)。日本第四紀学会講演要旨集, no. 13, 69-70。
- ・高野繁昭(1987) ; 多摩丘陵東部および下末吉台地の中・上部更新統の層序。地質学雑誌, vol. 93, 121-139。
- ・津村孝平(1961) ; 珅藻類の清洗処理方法について。藻類, vol. 9, 33-36。
- ・鶴見栄策・大村 篤(1966) ; 多摩丘陵東部の地形およびローム層に関する若干の知見。第四紀研究, vol. 5, 59-64。
- ・羽鳥謙三・寿円晋吾(1958) ; 関東盆地西縁の第四紀地史(I) -多摩丘陵の地形発達-, (II) -狭山, 加住丘陵の地形と地質-。地質学雑誌, vol. 64, 181-194, 232-249。
- ・正岡栄治(1974) ; 多摩丘陵三沢川流域の地質。川崎市多摩区黒川露頭地質調査報告。黒川露頭地質調査会, 1-12。
- ・町田 洋・新井房夫・村田明美・袴田和夫(1974) ; 南関東における第四紀中期のテフラの対比とそれに基づく編年。地学雑誌, vol. 83, 302-338。
- ・皆川紘一・町田瑞男(1971) ; 南関東の多摩ローム層層序。地球科学, vol. 25, 164-176。

8 English Summary

Fossil diatoms and their sedimentary environments in the terrace deposits on Tama Hills, Japan

There were several marine and river terraces of Middle to Late Pleistocene on Tama Hills. Those terraces were presumed to be made by the cyclic worldwide change of climate and sea level by the surveys of their sediments and macro-fossils.

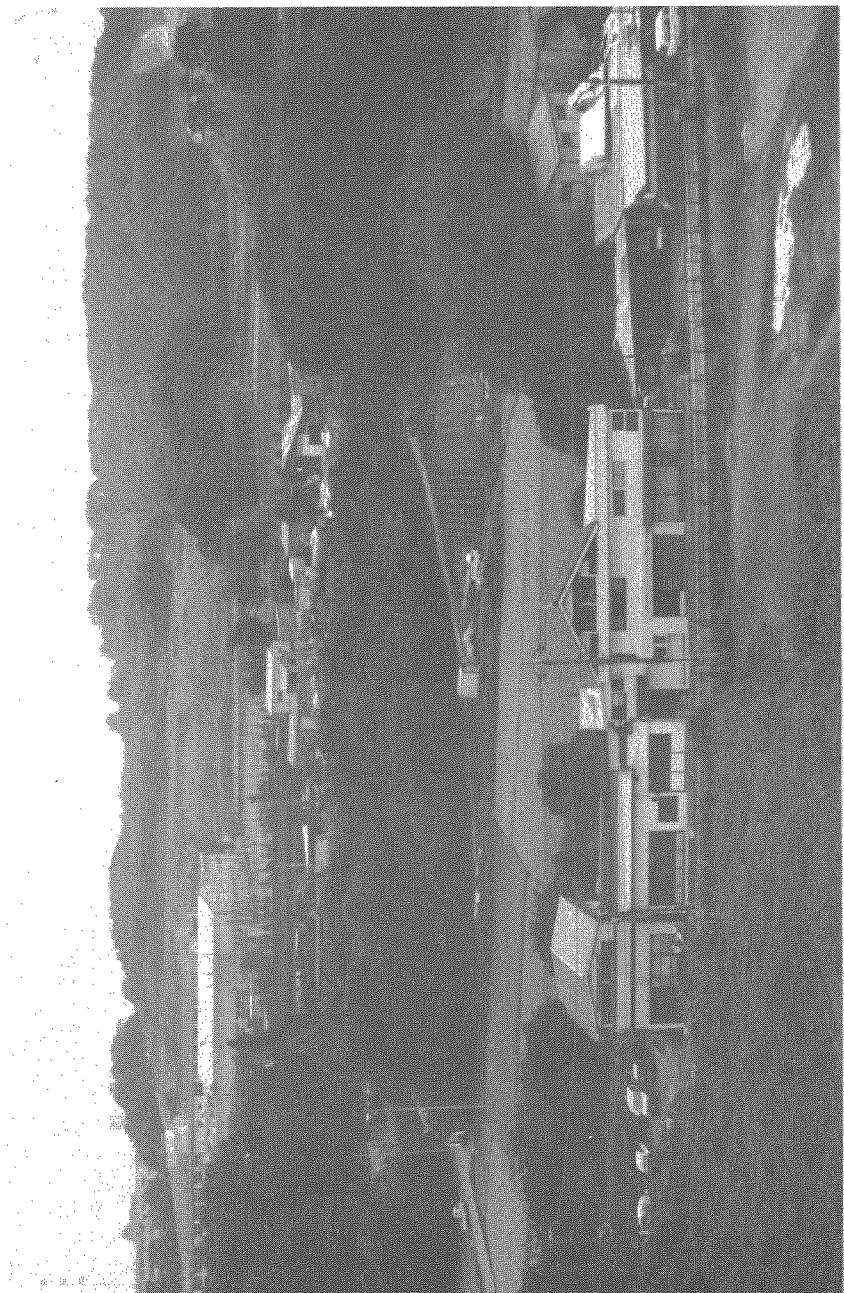
We discuss the changes of sedimental environments of those terraces by the diatom fossils and other siliceous fossils. 46 samples at 6 Sites were taken for our analyses. The formations of those samples were identified Musashino Sand and Gravel Formation, Shinyoshida Formation, Tsurumi Formation, Oshinuma Sand and Gravel Formation and Goten-toge Gravel Formation by the survey of tephra key beds.

Samples were macerated by hydrogen peroxide, and after washing were mounted on slides for microscope observations. About 200 fossils of diatoms and other siliceous fossils were identified in each sample. We show the evidences of sea-level changes which were caused by worldwide climatic changes in Middle Pleistocene at samples of two formations (Shinyoshida Formation and Oshinuma Sand and Gravel Formation) by the changes of diatom fossil assemblages.

On the other hand, we discuss the changes of moisture conditions by the changes of the ratio of diatom to other siliceous fossils. At the condition of full moisture, for example pond or peat land, there are many diatoms. But the diatoms become to decrease and other siliceous fossils become to increase according to decrease of moisture. The changes of moisture conditions were presumed at the samples of three formations (Musashino Sand and Gravel Formation, Shinyoshida Formation, Oshinuma Sand and Gravel Formation).

We think our survey is the first step for reconstruction of paleo-environment during Pleistocene On Tama Hills, because 46 samples at 6 sites are not sufficient. The future survey for paleo-environments of terrace sediments on Tama Hills is necessary.

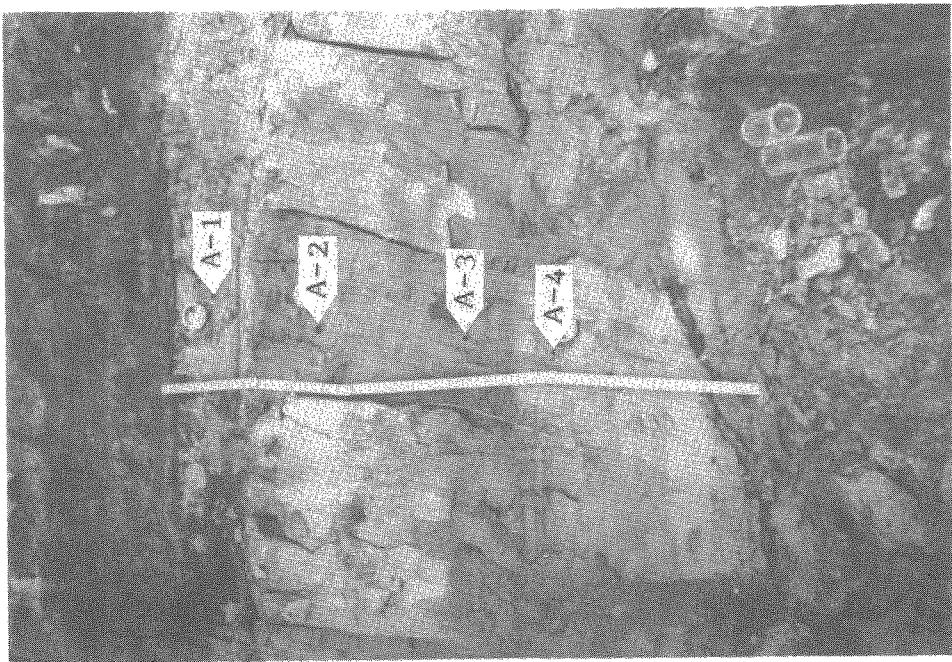
Plate 1



三沢川右岸の武蔵野面（ M_2 ），都立総合高校付近
中景のアーバン建築物の立っている所が武蔵野面。後方は丘陵地，前景は沖積低地

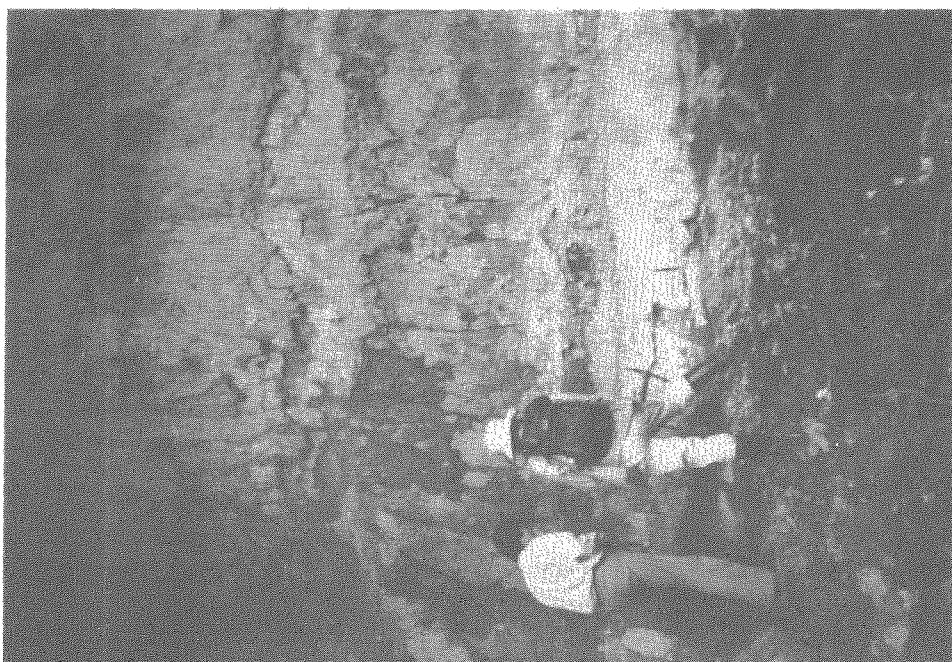
B

坂浜の試料採取位置



A

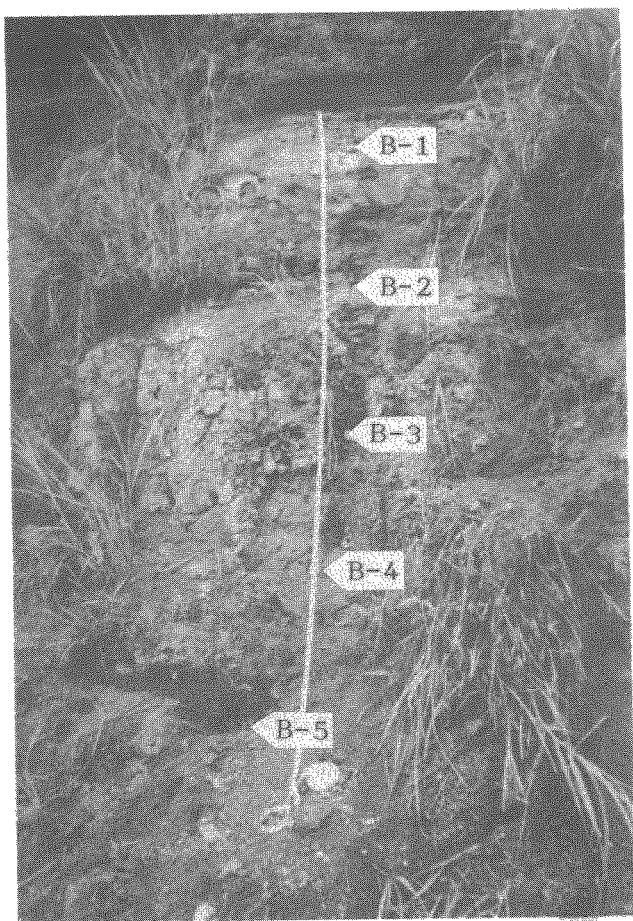
坂浜(A地点)の露頭全景





A

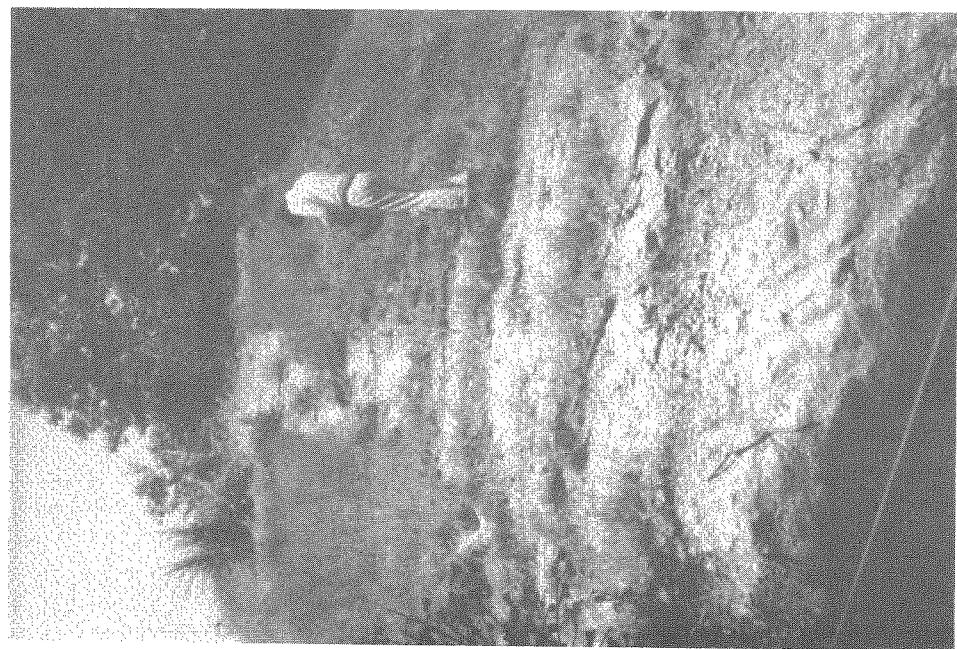
A 黒川(B 地点) の露頭全景



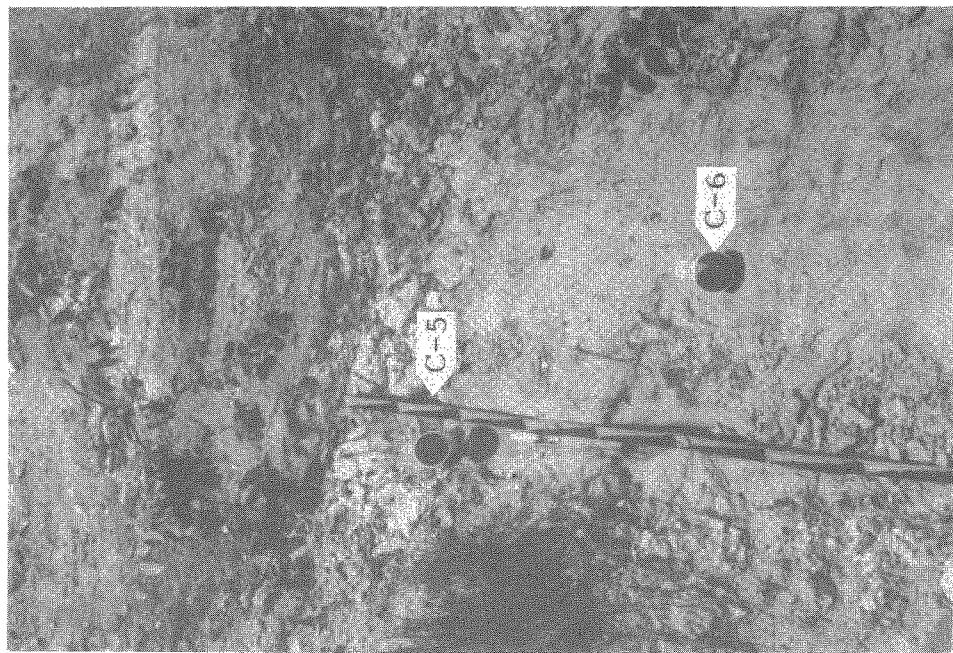
B

黒川の試料採取位置

Plate 4



A 藤が丘（C地点）の露頭全景



B 藤が丘の試料採取位置中部

A 鶴牧（D地点）の鑿頭全景

B

鶴牧の試料採取位置

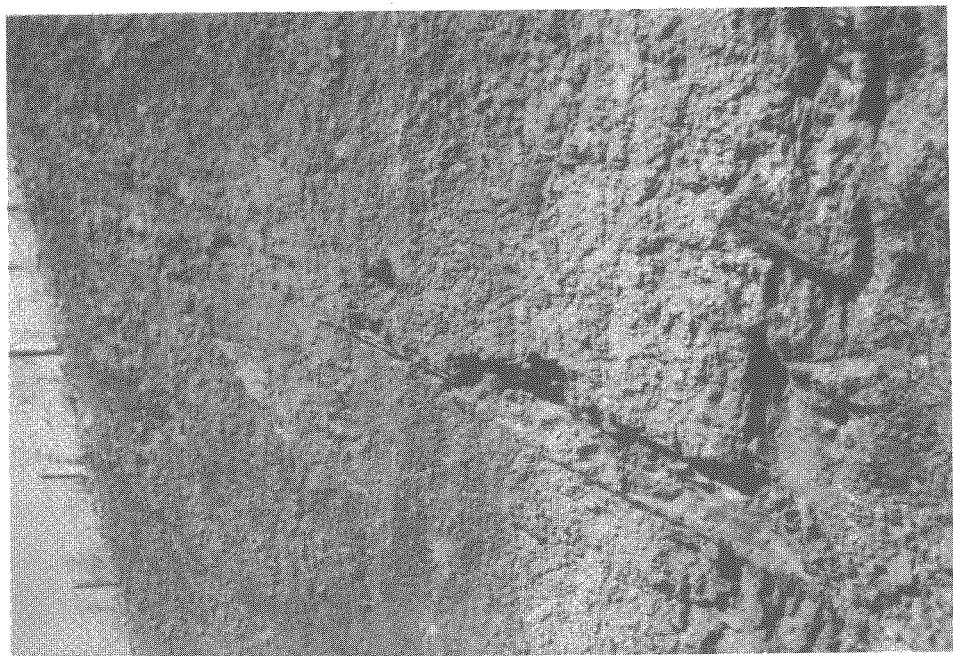
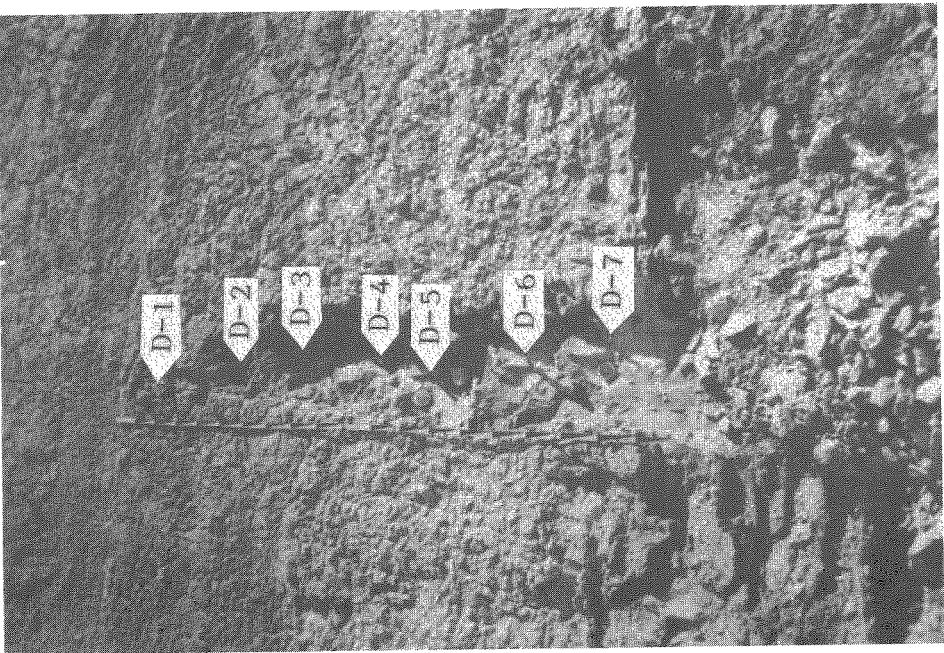
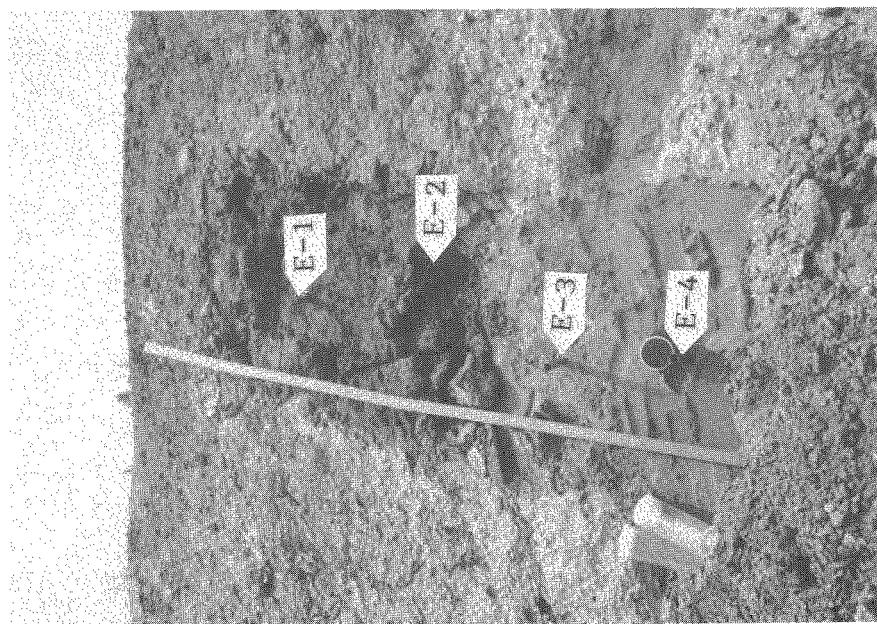


Plate 6

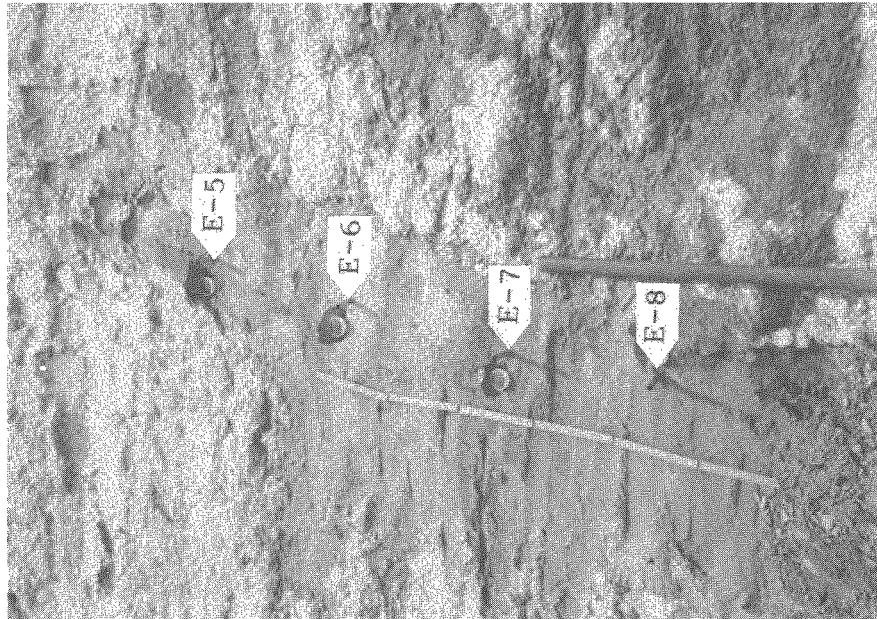


川和町（五地点）オシ沼砂礫層上部層の露頭全景
左方で試料1～4を採取、右方で試料5～8を採取

Plate 7



A 川和町（E地点）オシ沼砂礫層上部層の
上部試料採取位置

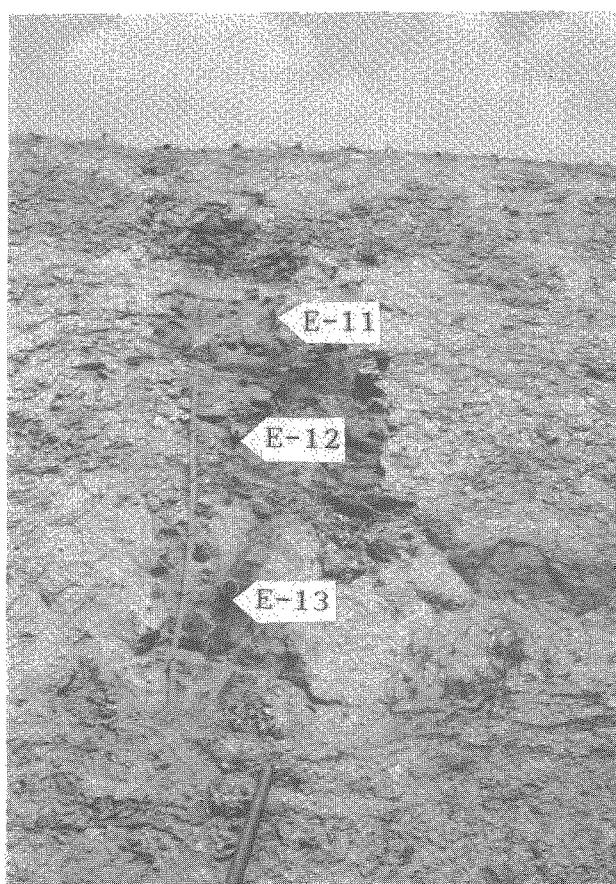


B 川和町オシ沼砂礫層上部層の
下部試料採取位置

Plate 8



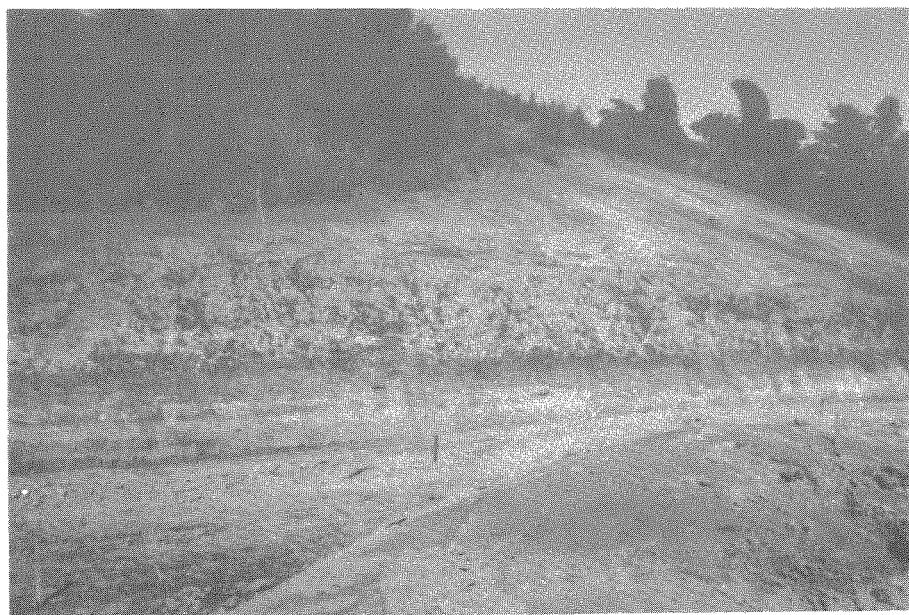
A 川和町(E 地点) オシ沼砂礫層下部層の露頭下部



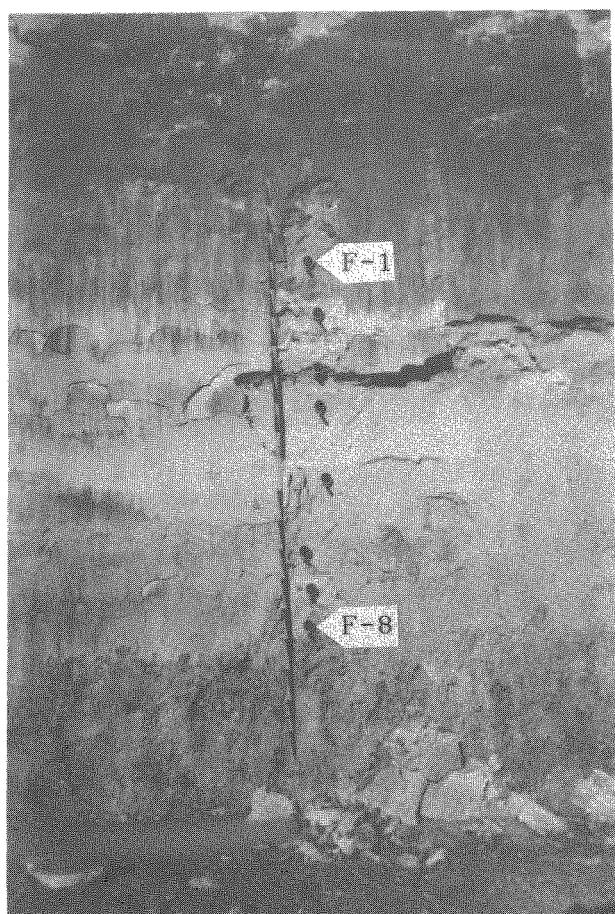
B

川和町オシ沼砂礫層下部層の
下部試料採取位置

Plate 9



A 唐木田(F 地点) の露頭全景

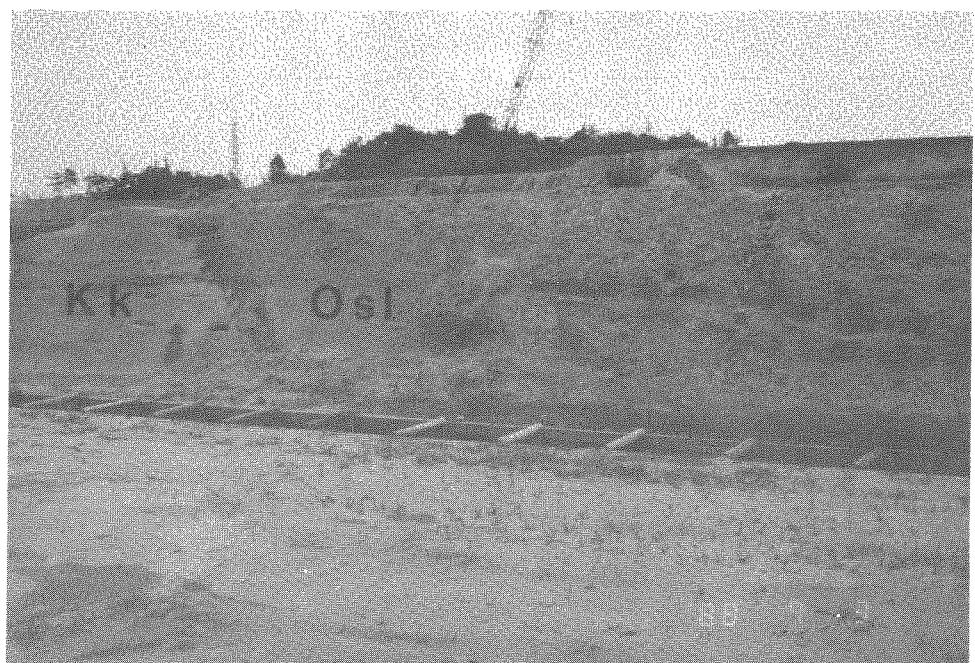


B
唐木田の試料採取位置

Plate 10

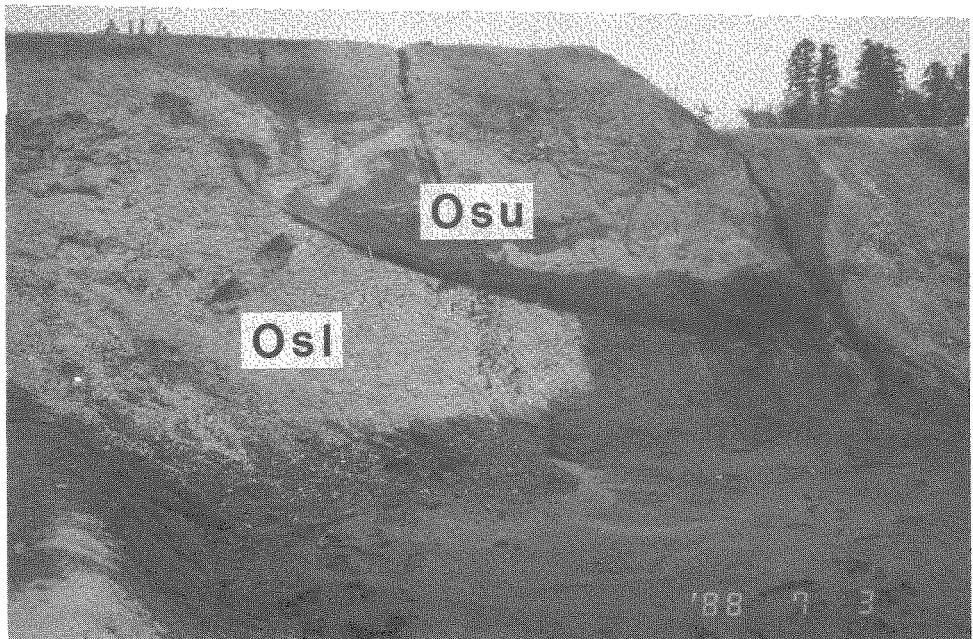


A 御殿峠疊層（Gt）と上総層群平山層（Hr）との不整合関係（八王子市南大沢）

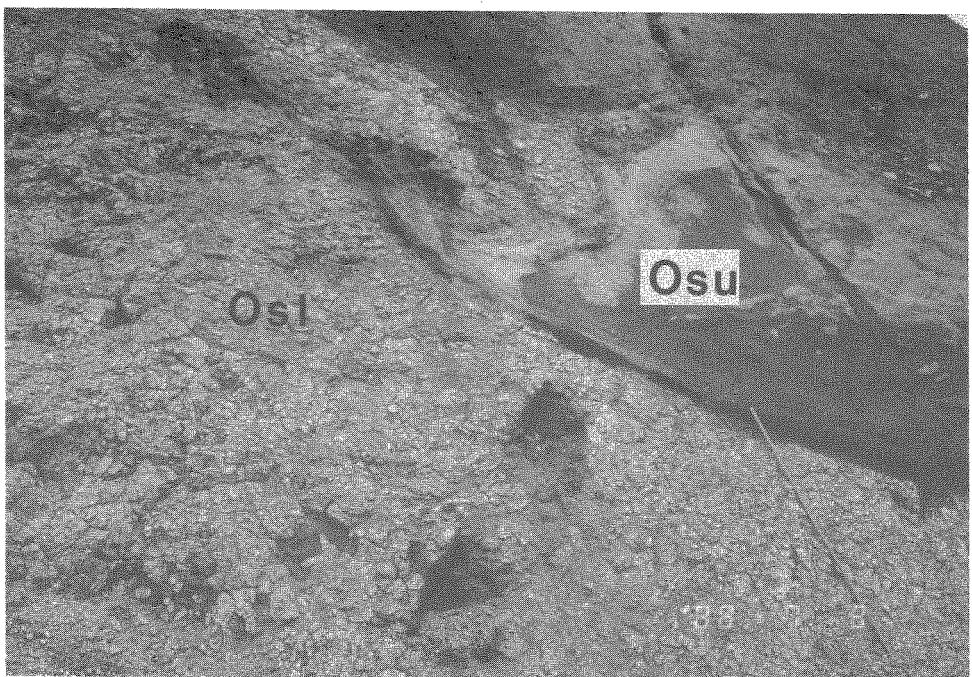


B オシ沼砂疊層（Osi）と上総層群柿生層（Kk）との不整合関係

Plate 11

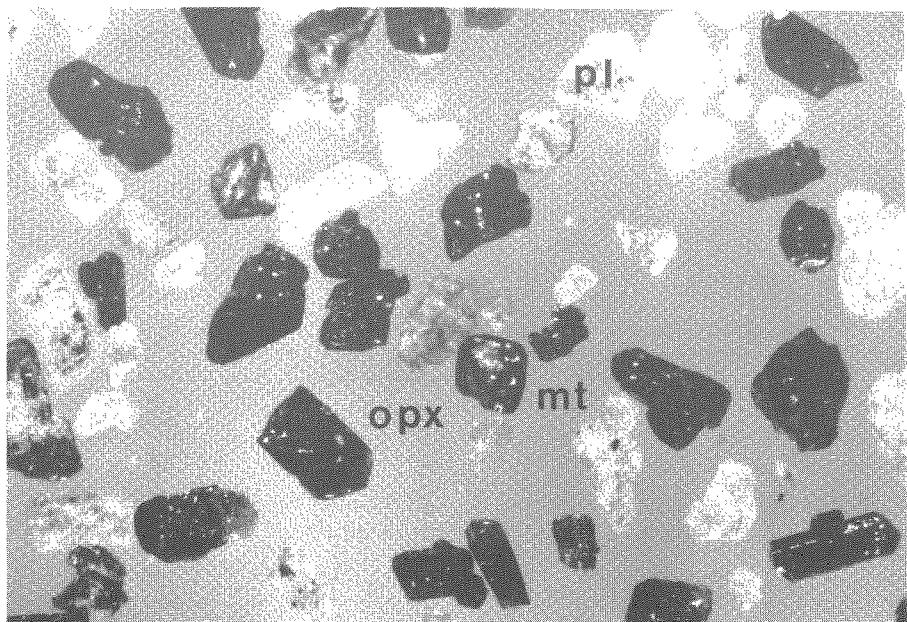


A オシ沼砂礫層下部層（Osi）と上部層（Osu）との境界部に見られる荷重変形構造（川和町）



B 同上拡大写真

Plate 12

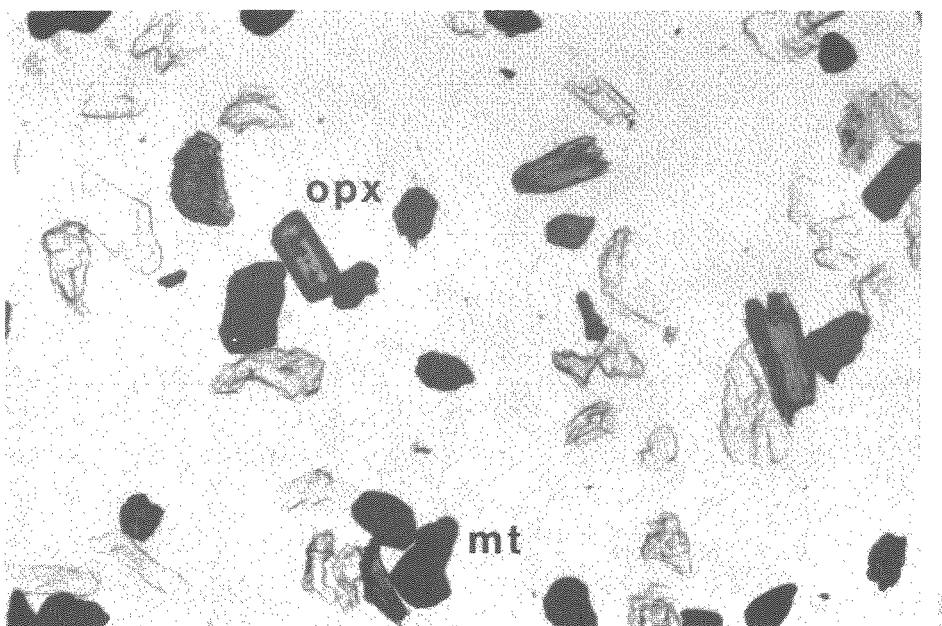


1 東京軽石層 (TP) の鉱物 (稻城市坂浜)

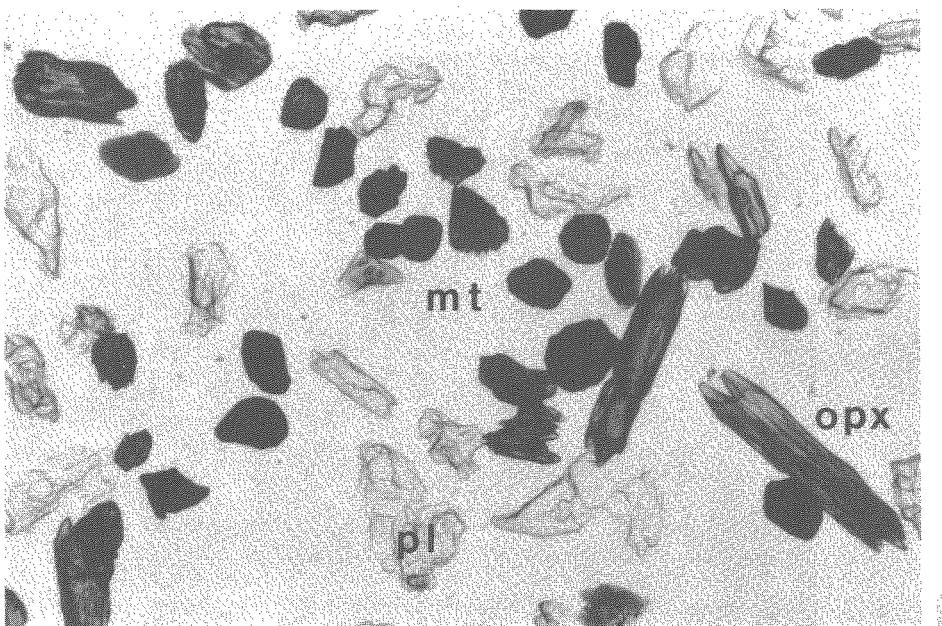


2 程久保第2軽石層 (HdP 2) の鉱物 (八王子市唐木田)

Plate 13



1



2

2 Tsu-6 下位 40 cm の軽石層の鉱物 (八王子市唐木田)

opx : 斜方輝石

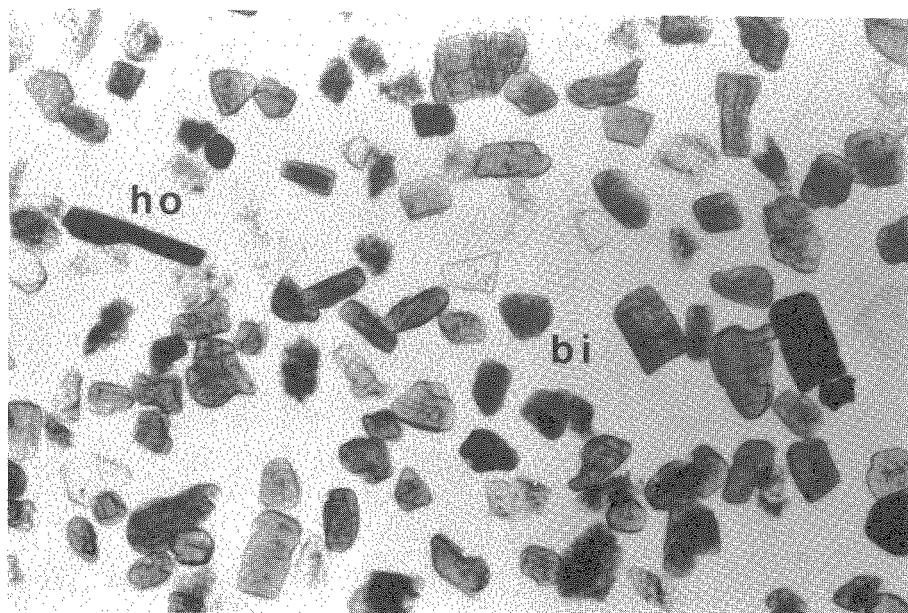
1, 2 とも下方ポーラーのみ

mt : 磁鉄鉱

スケール = 0.1 mm

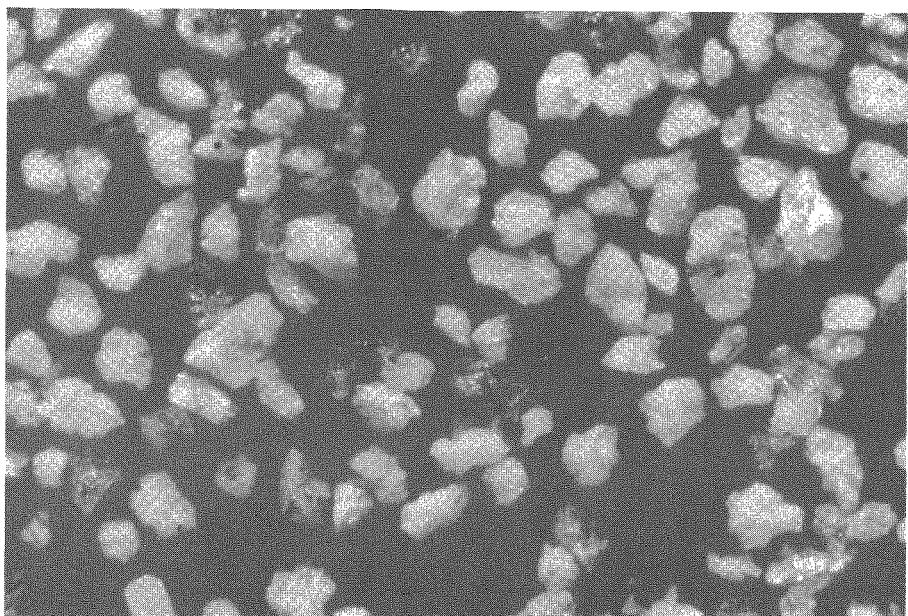
pl : 斜長石

Plate 14



A

1 Tsu-6 の下位 1 m の細粒火山灰の鉱物 (八王子市唐木田)



B

2 ピンクタフ (PK) の軽石型火山ガラス (多摩市連光寺)

bi : ヒル石化した黒雲母

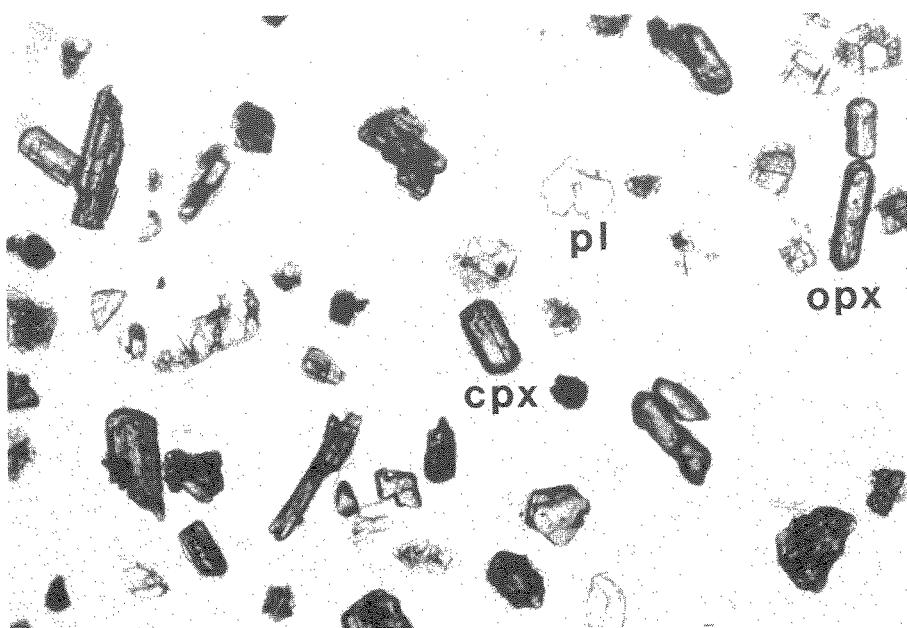
1 下方ポーラーのみ

スケール A = 0.1 mm

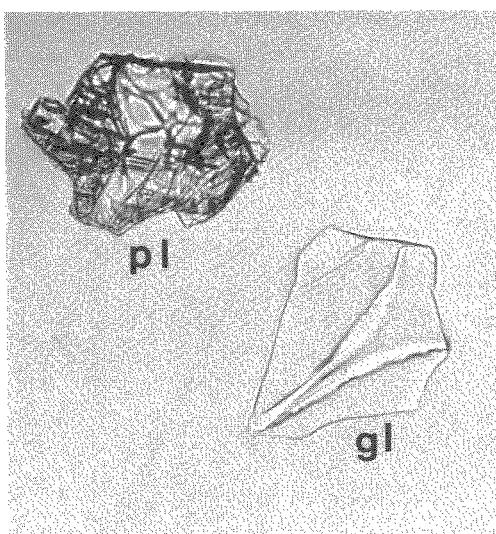
ho : 角閃石

2 実体顕微鏡写真

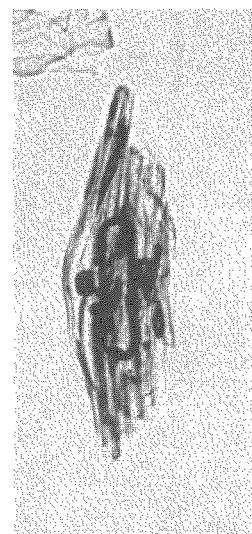
スケール B = 1 mm



1 ピンクタフ (PK) の鉱物 (多摩市連光寺)



2 PKに含まれるバブルウォール型火山ガラス



3 軽石型火山ガラス。火山ガラス中に斜方輝石が封入されている

opx : 斜方輝石

cpx : 単斜輝石

pl : 斜長石

gl : 火山ガラス

1, 2, 3 とも下方ポーラーのみ

スケール A = 0.1 mm (図 1)

スケール B = 0.1 mm (図 2・3)

B

Plate 16

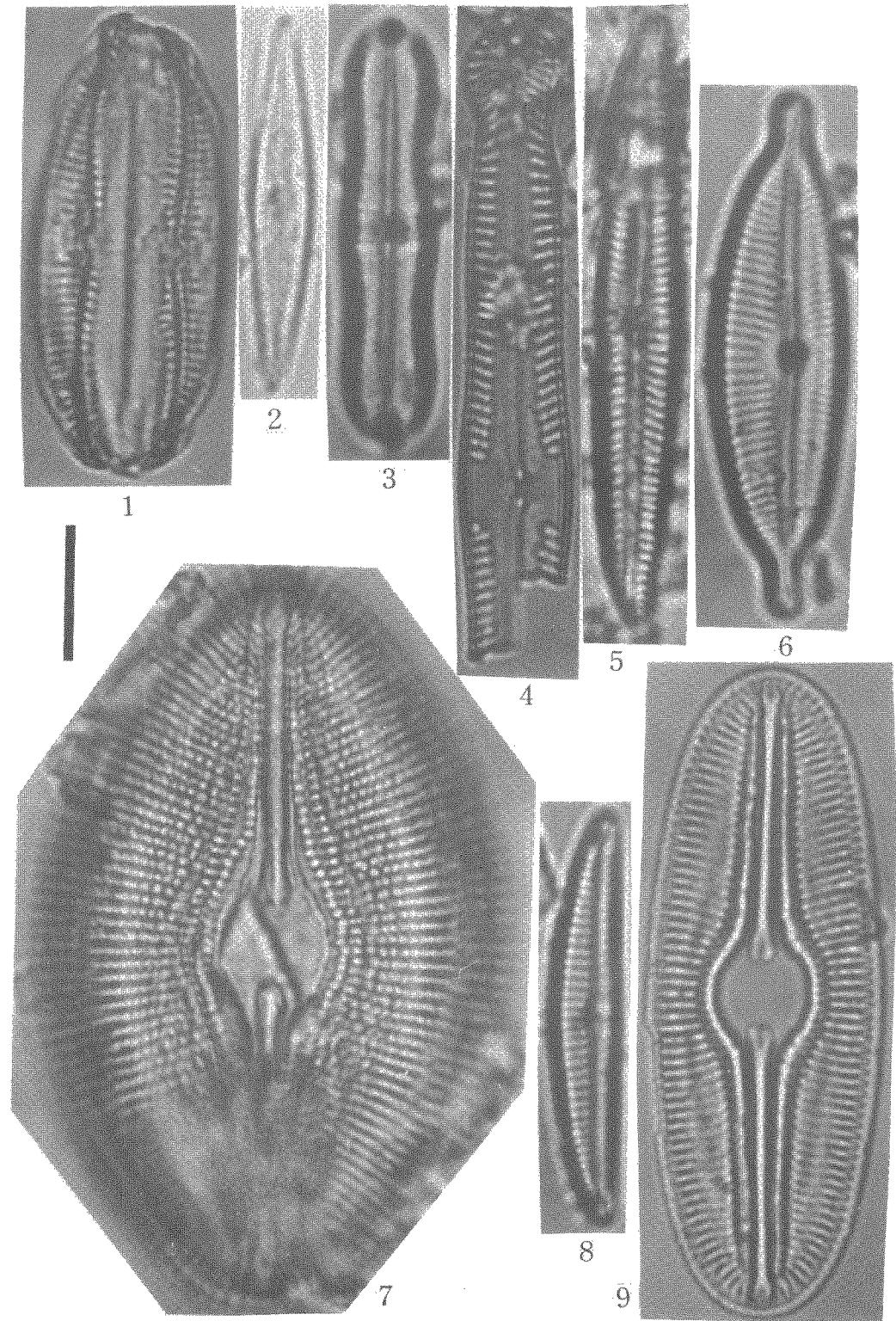


Plate 17

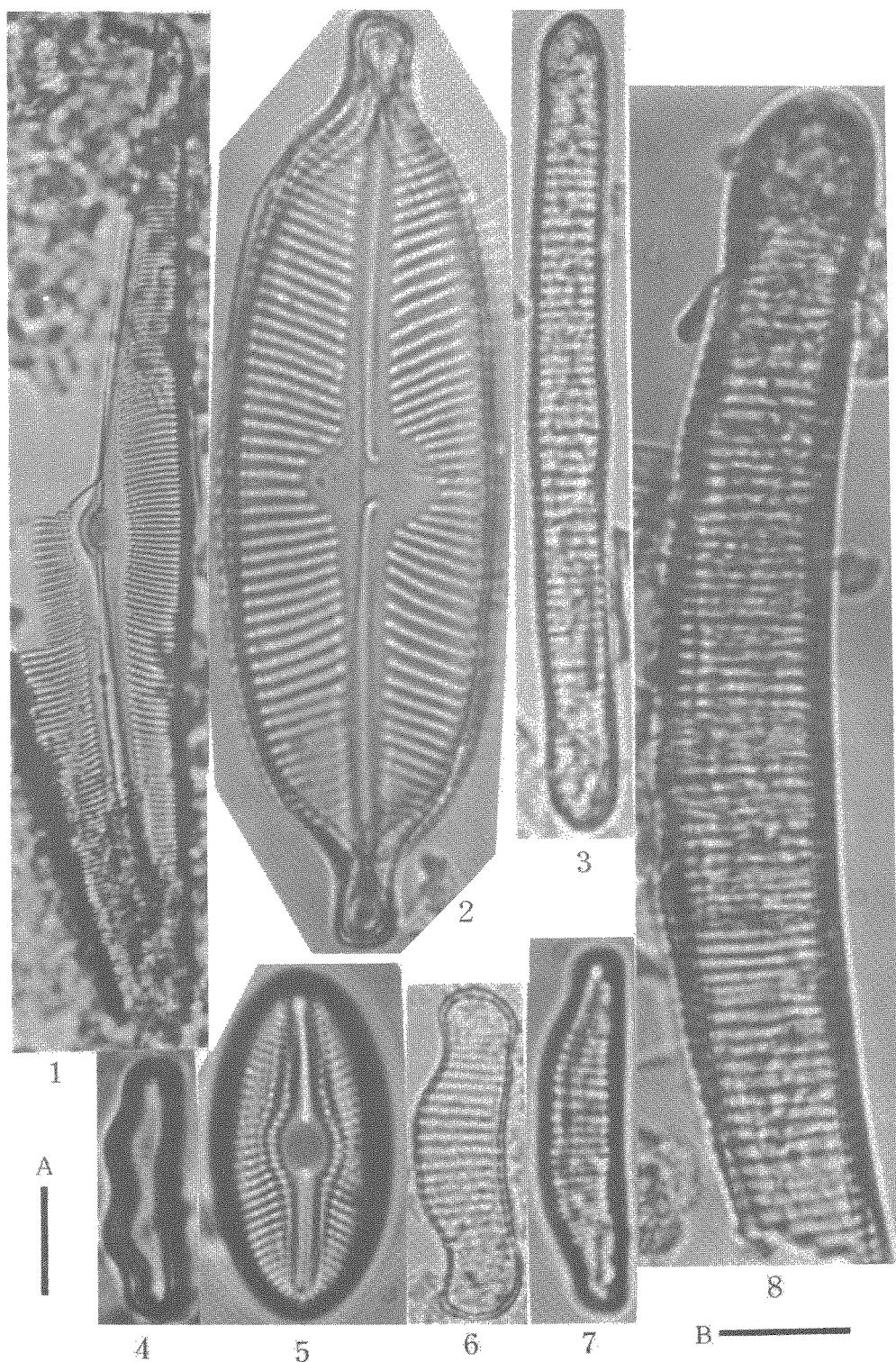


Plate 18

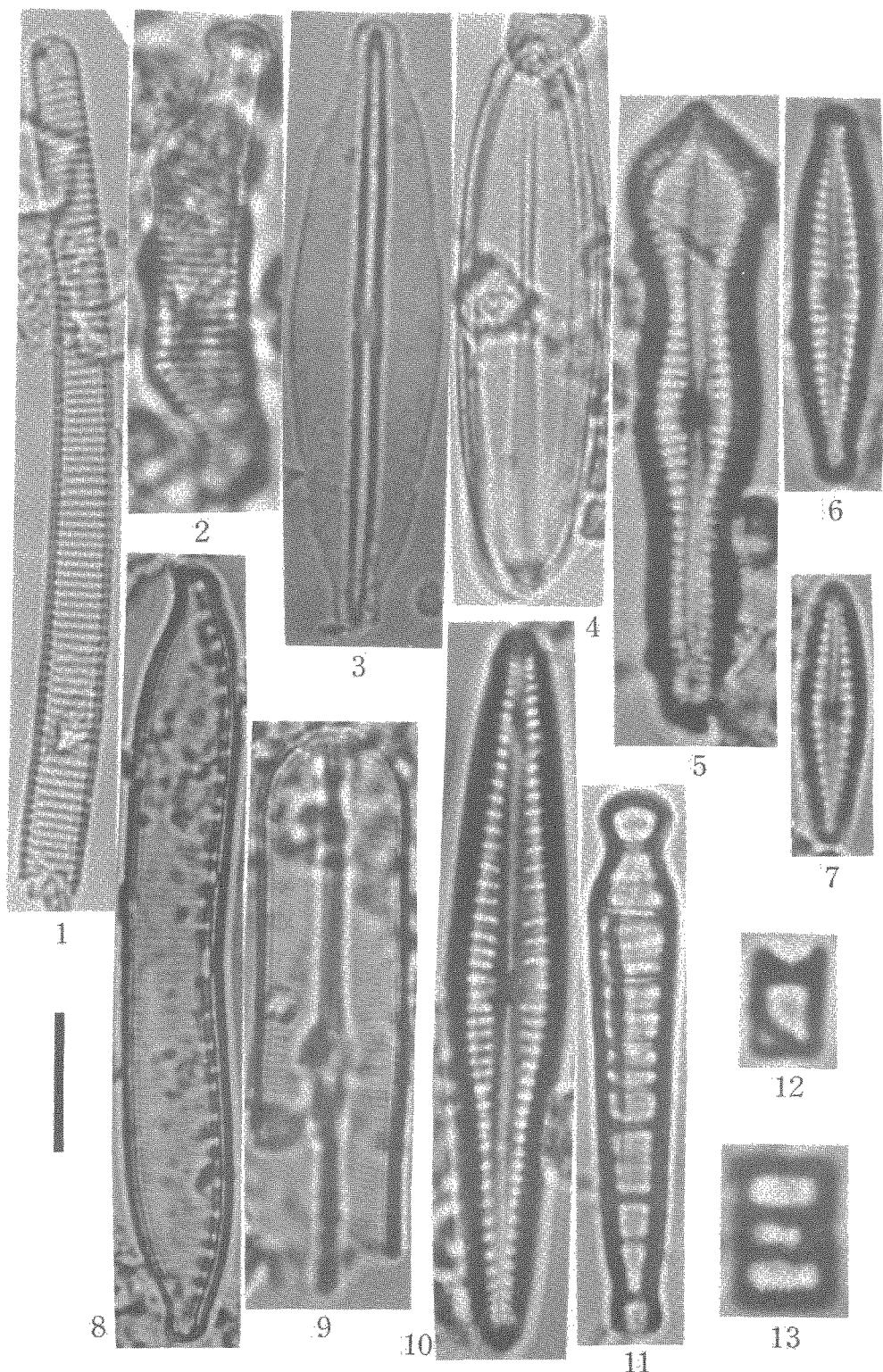


Plate 19

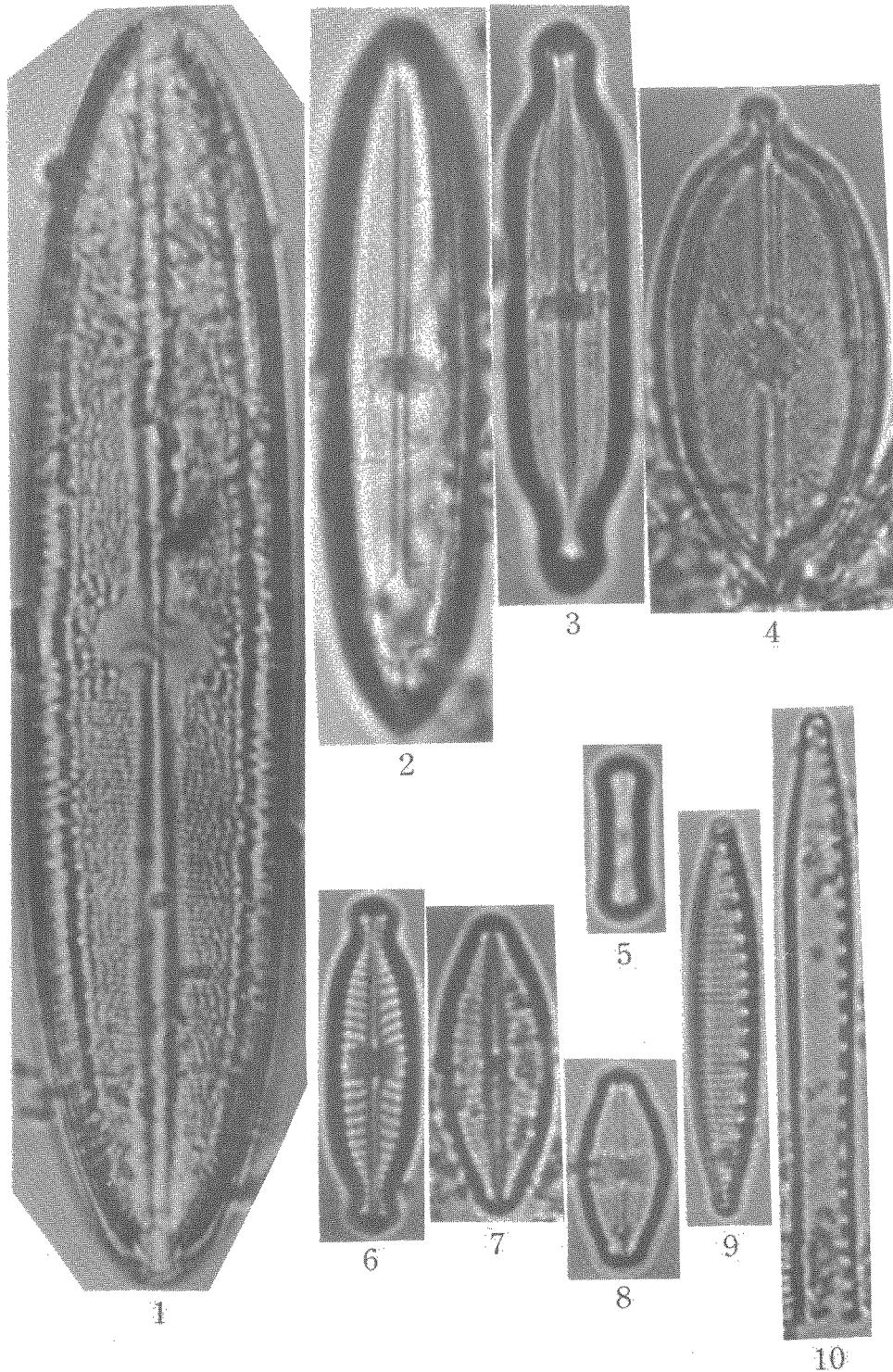


Plate 16

坂浜(A 地点) 武藏野砂礫層の珪質微化石 (1)

- 1 *Amphora ovalis* (Kütz.) Kütz. 試料A 1
- 2 *Anomoeoneis styriaca* (Grun.) Hust. A 1
- 3 *Caloneis silicula* (Ehr.) Cleve A 1
- 4 *Pinnularia gibba* Ehr. A 4
- 5 *Cymbella pusilla* Grun. A 1
- 6 *Cymbella naviculiformis* (Auerswald) Cleve A 1
- 7 *Diploneis elliptica* (Kütz.) Cleve A 1
- 8 *Cymbella silesiaca* Bleisch A 3
= *Cymbella ventricosa* Kütz.,
Cymbella minuta Hilse var. *silesiaca* (Bleisch) Reimer
- 9 *Diploneis oblongella* (Naeg.) Cleve-Euler A 3

スケール = 10 μ m

Plate 17

坂浜(A 地点) 武藏野砂礫層の珪質微化石 (2)

- 1 *Cymbella* sp. 試料A 1
- 2 *Cymbella cuspidata* Kütz. A 3
- 3 *Eunotia formica* Ehr. A 1
- 4 *Eunotia diodon* Ehr. A 1
- 5 *Diploneis ovalis* (Hilse) Cleve A 2
- 6 *Eunotia praerupta* Ehr. A 1
- 7 *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabenh. A 1
- 8 *Eunotia* sp. A 2

スケール A = 20 μ m 図 1

スケール B = 10 μ m 図 2 ~ 8

Plate 18

坂浜(A 地点) 武藏野砂礫層の珪質微化石 (3)

- 1 *Eunotia* sp. 試料 A 1
- 2 *Eunotia triodon* Ehr. A 1
- 3 *Frustulia rhombooides* (Ehr.) De Toni A 2
- 4 *Frustulia vulgaris* (Thwaites) De Toni A 1
- 5 *Gomphonema acuminatum* Ehr. A 1
- 6 *Gomphonema parvulum* Kütz. A 4
- 7 *Gomphonema angustum* Agardh A 1
- 8 *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. A 4
- 9 *Navicula pupula* Kütz. A 3
- 10 *Gomphonema gracile* Ehr. A 1
- 11 *Meridion circulare* Agardh A 1
- 12 *Melosira* sp. A 1
- 13 *Melosira* sp. A 1

スケール = 10 μ m

Plate 19

坂浜(A 地点) 武藏野砂礫層の珪質微化石 (4)

- 1 *Neidium ampliatum* (Ehr.) Krammer 試料 A 2
- 2 *Neidium ampliatum* (Ehr.) Krammer A 4
- 3 *Neidium affine* (Ehr.) Pfitzer A 2
- 4 *Navicula placenta* Ehr. A 2
- 5 *Navicula contenta* Grun. A 3
- 6 *Navicula elginensis* (Gregory) Ralfs A 1
- 7 *Navicula gastrum* (Ehr.) Kütz. A 2
- 8 *Navicula mutica* Kütz. A 1
- 9 *Nitzchia amphibia* Grun. A 1
- 10 *Nitzschia* sp. A 1

スケール = 10 μ m

Plate 20

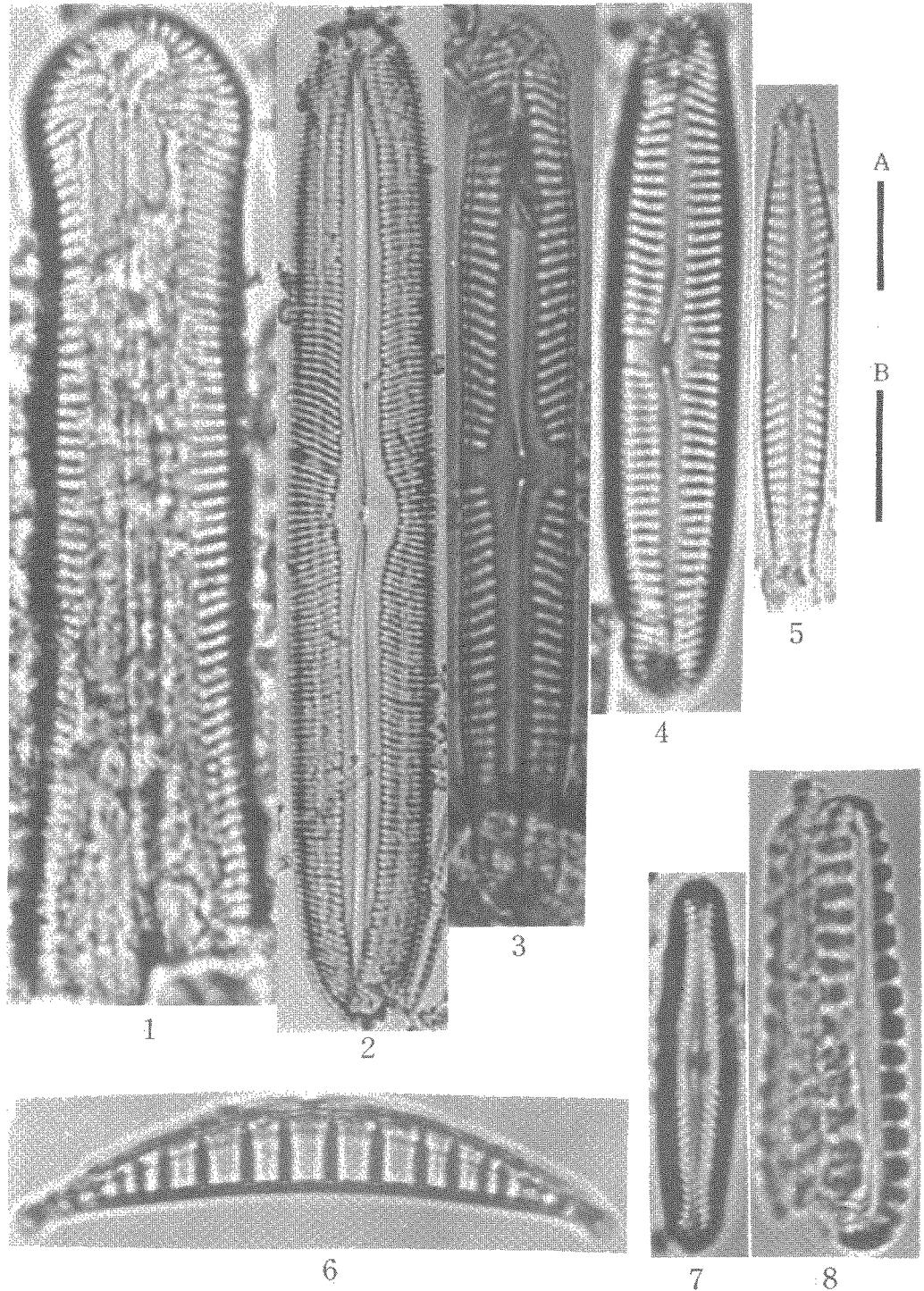


Plate 21

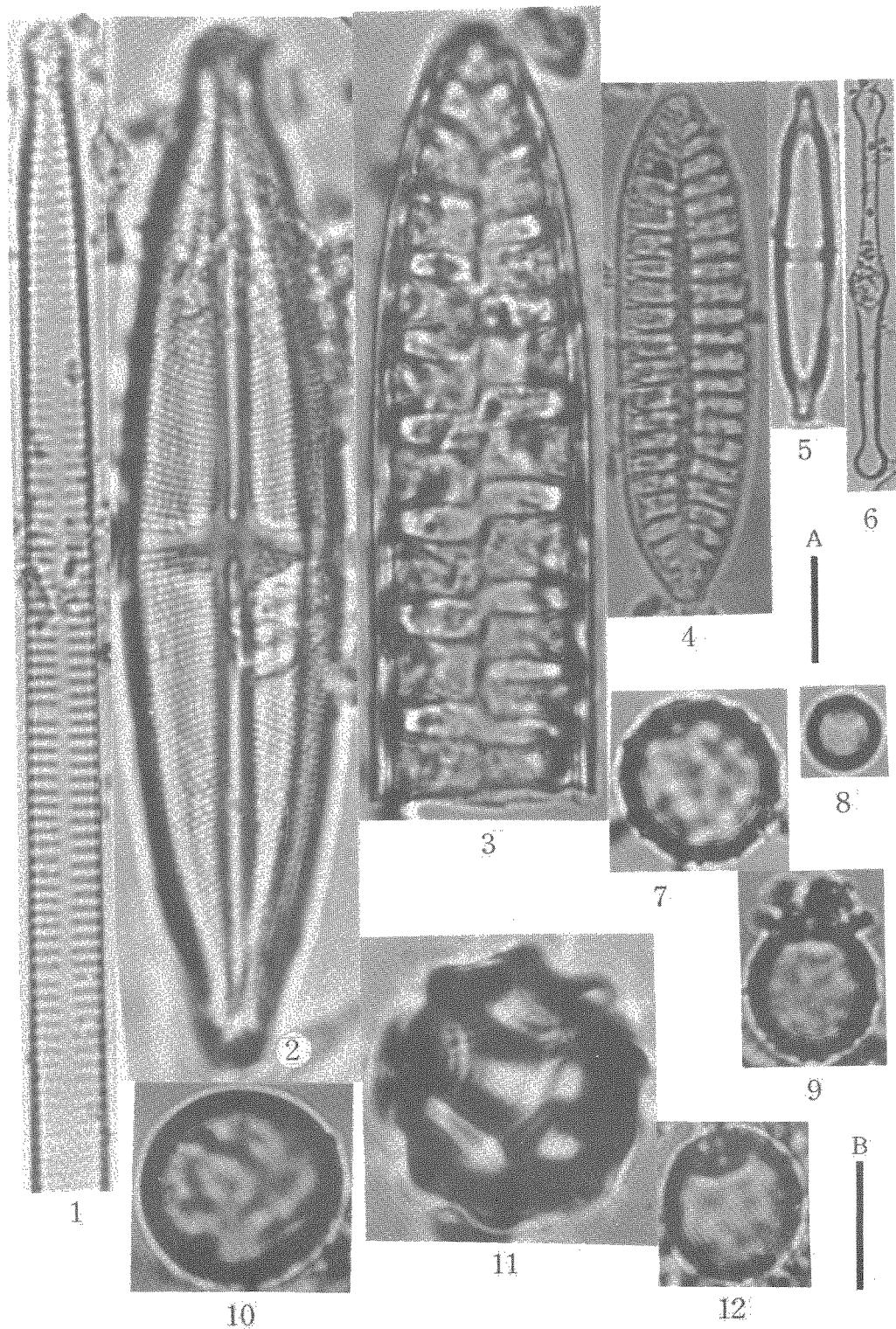


Plate 22

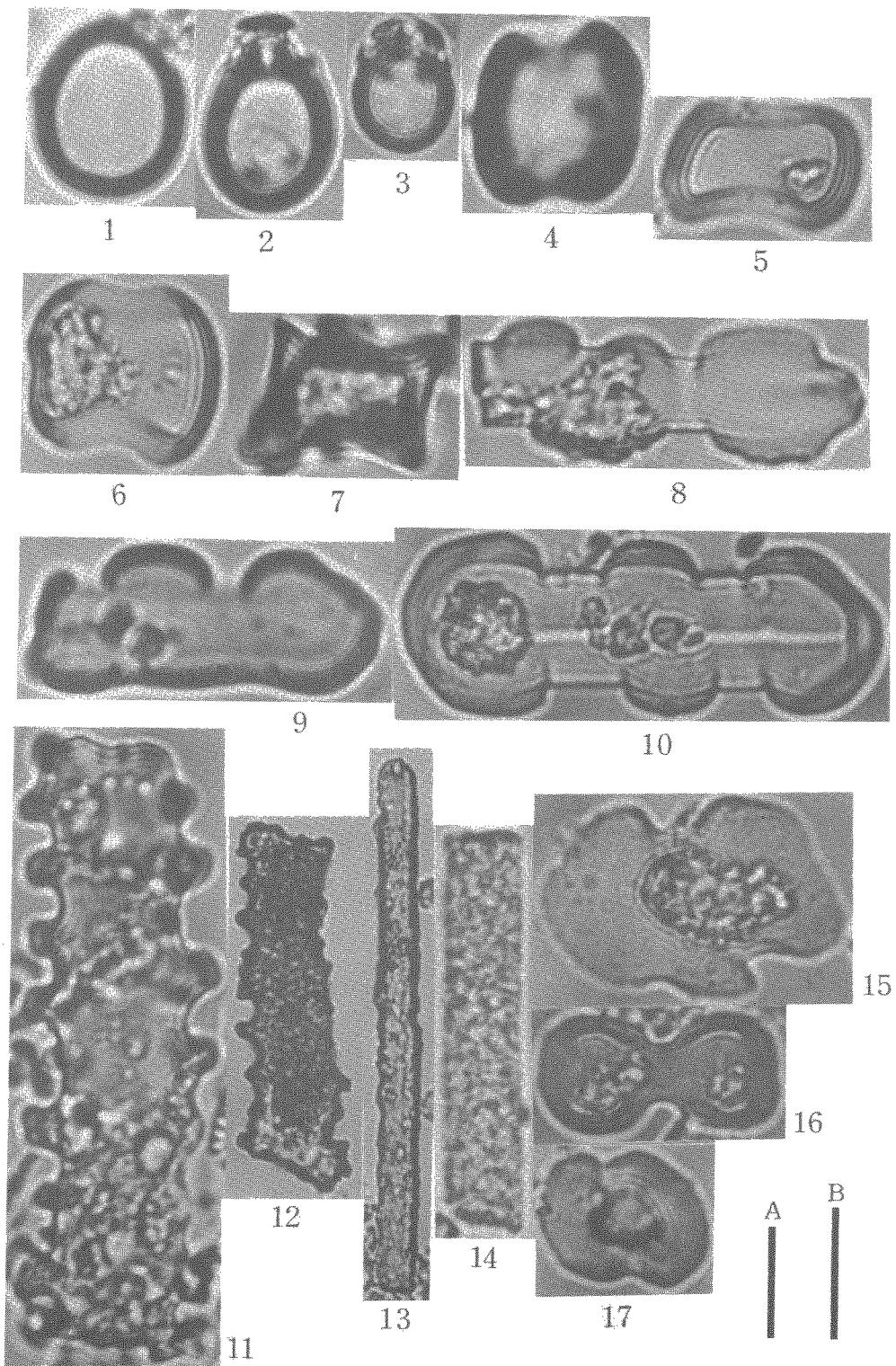


Plate 23

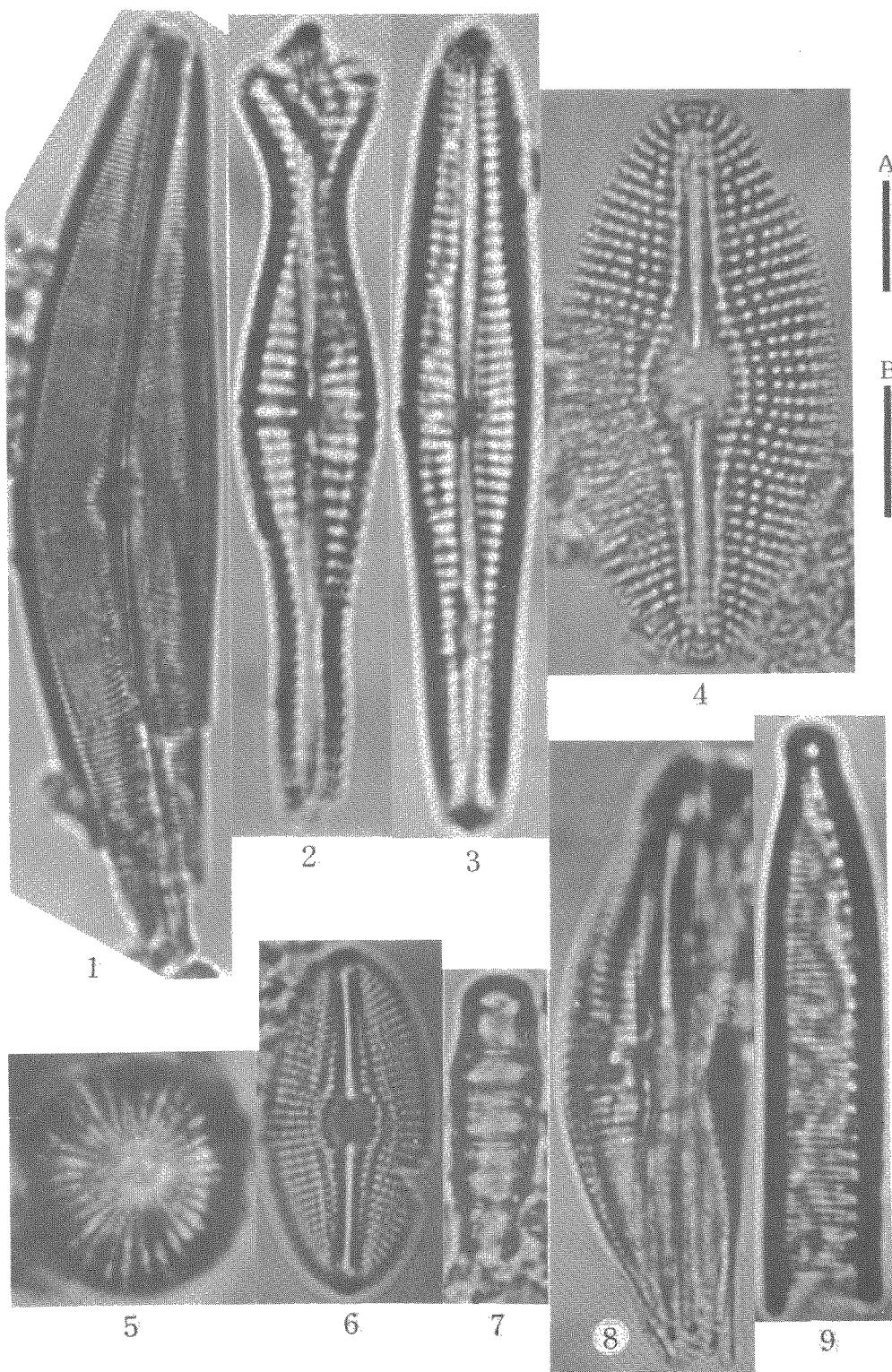


Plate 20

坂浜(A 地点) 武藏野砂礫層の珪質微化石 (5)

- 1 *Pinnularia acrosphaeria* Rabenh. 試料A 1
- 2 *Pinnularia maior* (Kütz.) Rabenh. A 1
- 3 *Pinnularia gibba* Ehr. A 1
- 4 *Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehr. A 3
- 5 *Pinnularia subcapitata* Gregory A 1
- 6 *Rhopalodia gibberula* (Ehr.) O. F. M. A 1
- 7 *Pinnularia divergentissima* (Grun.) Cleve A 4
- 8 *Pinnularia borealis* Ehr. A 1

スケール A = 20 μ m 図 2

スケール B = 10 μ m 図 1, 3 ~ 8

Plate 21

坂浜(A 地点) 武藏野砂礫層の珪質微化石 (6)

- 1 *Synedra ulna* (Nitz.) Ehr. 試料A 1
- 2 *Stauroneis phoenicenteron* (Nitz.) Ehr. A 1
- 3 *Surirella linearis* W. Smith A 3
- 4 *Surirella angusta* Kütz. A 1
- 5 *Stauroneis smithii* Grun. A 4
- 6 *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz. A 1
- 7 古ベン毛虫類 A 1
- 8 同 A 1
- 9 同 A 1
- 10 同 A 1
- 11 同 A 1
- 12 同 A 1

スケール A = 20 μ m 図 6

スケール B = 10 μ m 図 1 ~ 5, 7 ~ 12

Plate 22

坂浜(A 地点) 武藏野砂礫層の珪質微化石 (7)

- 1 古ペン毛虫類 試料A 1
- 2 同 A 1
- 3 同 A 1
- 4 ヒゲシバ型珪酸体 A 1
- 5 同 A 1
- 6 同 A 1
- 7 ササ型珪酸体 A 1
- 8 ウシノケグサ型珪酸体 A 1
- 9 同 A 1
- 10 同 A 1
- 11 棒状珪酸体 A 1
- 12 同 A 1
- 13 同 A 1
- 14 同 A 1
- 15 キビ型珪酸体 A 1
- 16 同 A 1
- 17 同 A 1

スケール A = $20 \mu\text{m}$ 図 12 ~ 14

スケール B = $10 \mu\text{m}$ 図 1 ~ 11, 15 ~ 17

Plate 23

黒川(B 地点) 新吉田層の珪質微化石 (1)

- 1 *Cymbella lanceolata* (Ehr.) V. H. 試料B 3
- 2 *Gomphonema acuminatum* Ehr. B 4
- 3 *Gomphonema gracile* Ehr. B 4
- 4 *Diploneis elliptica* (Kütz.) Cleve B 3
- 5 *Melosira* sp. B 5
- 6 *Diploneis ovalis* (Hilse) Cleve B 5
- 7 *Meridion circulare* Agardh B 5
- 8 *Amphora ovalis* (Kütz.) Kütz. B 4
- 9 *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. B 4

スケール A = $20 \mu\text{m}$ 図 1

スケール B = $10 \mu\text{m}$ 図 2 ~ 9

Plate 24

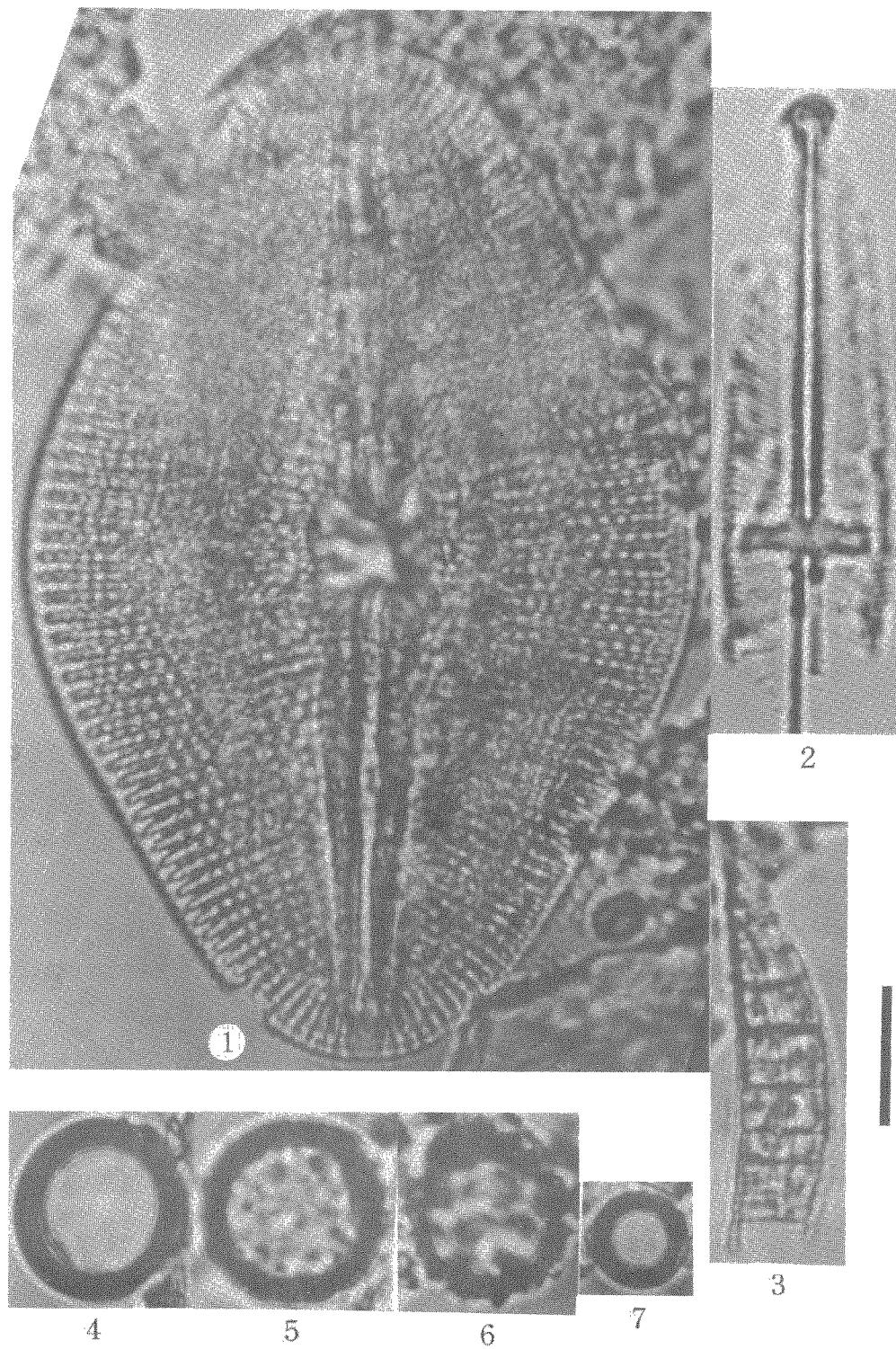


Plate 25

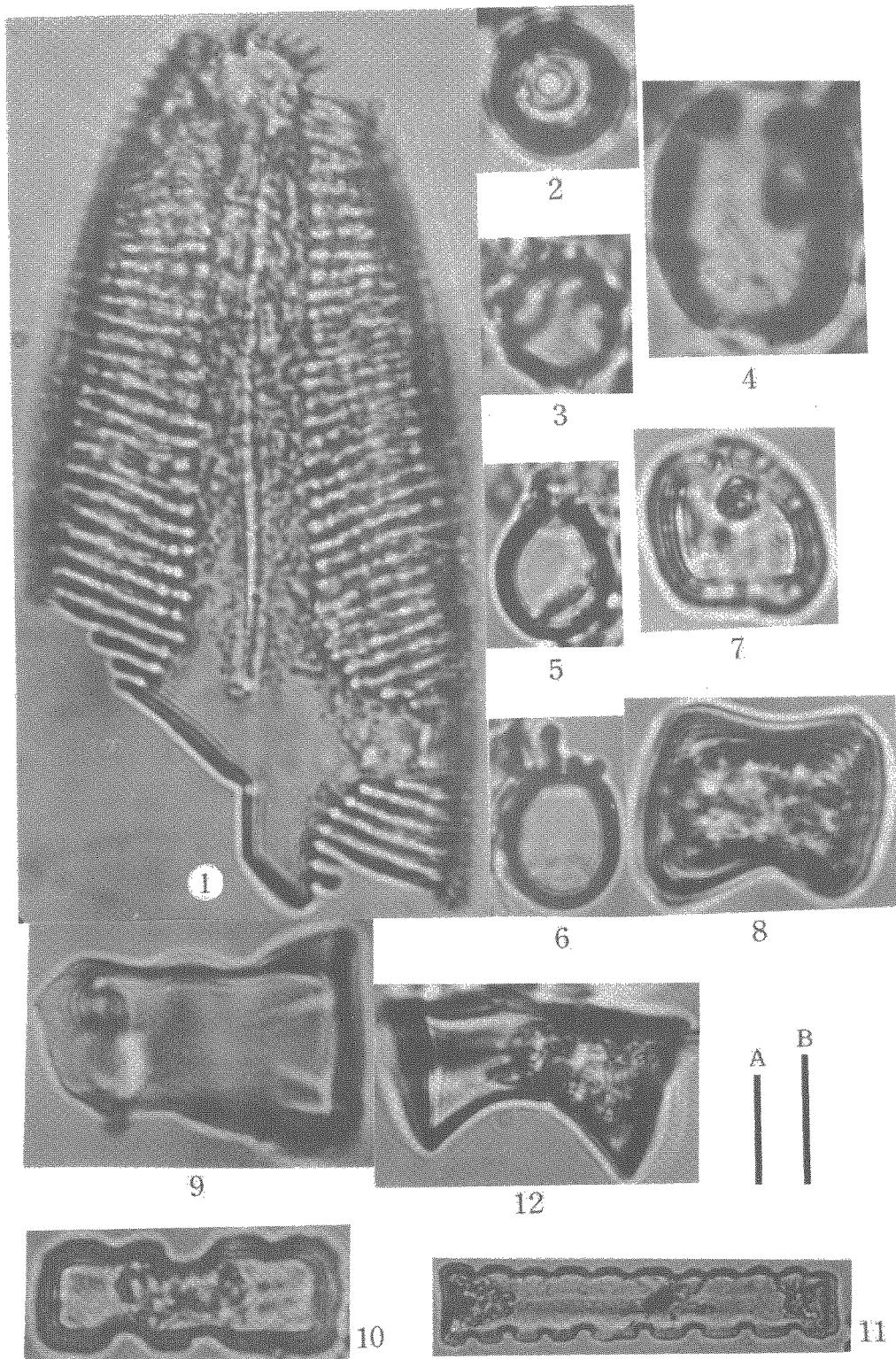
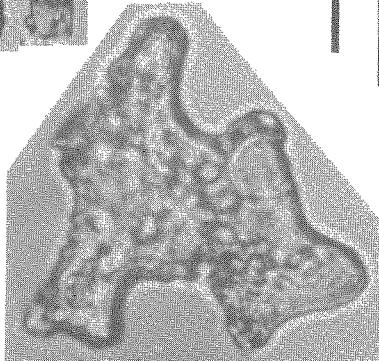
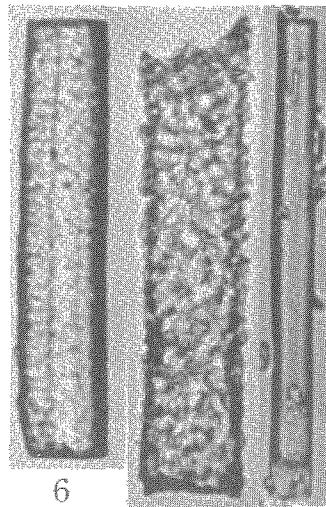
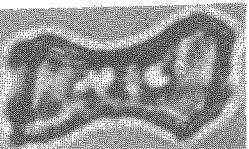
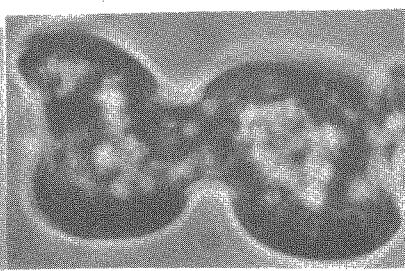
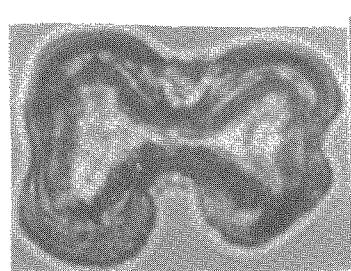
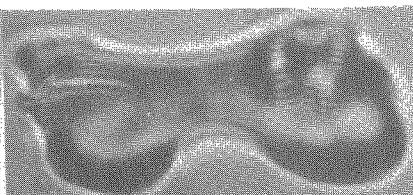
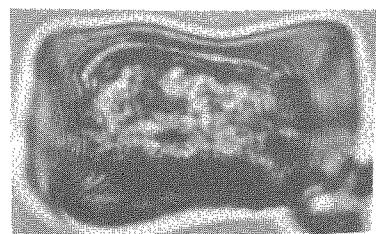
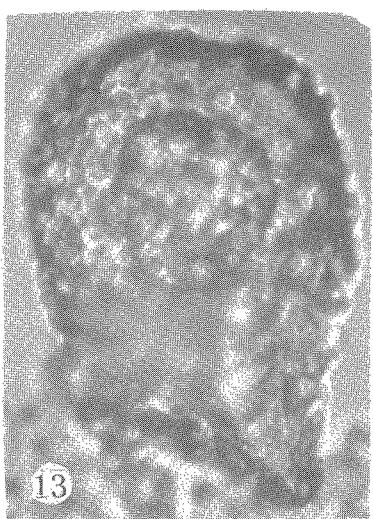
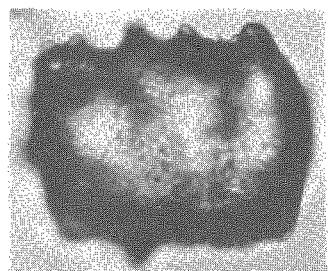
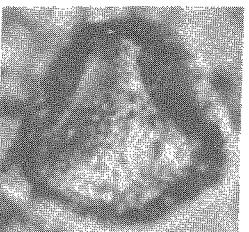


Plate 26



A B



13

Plate 27

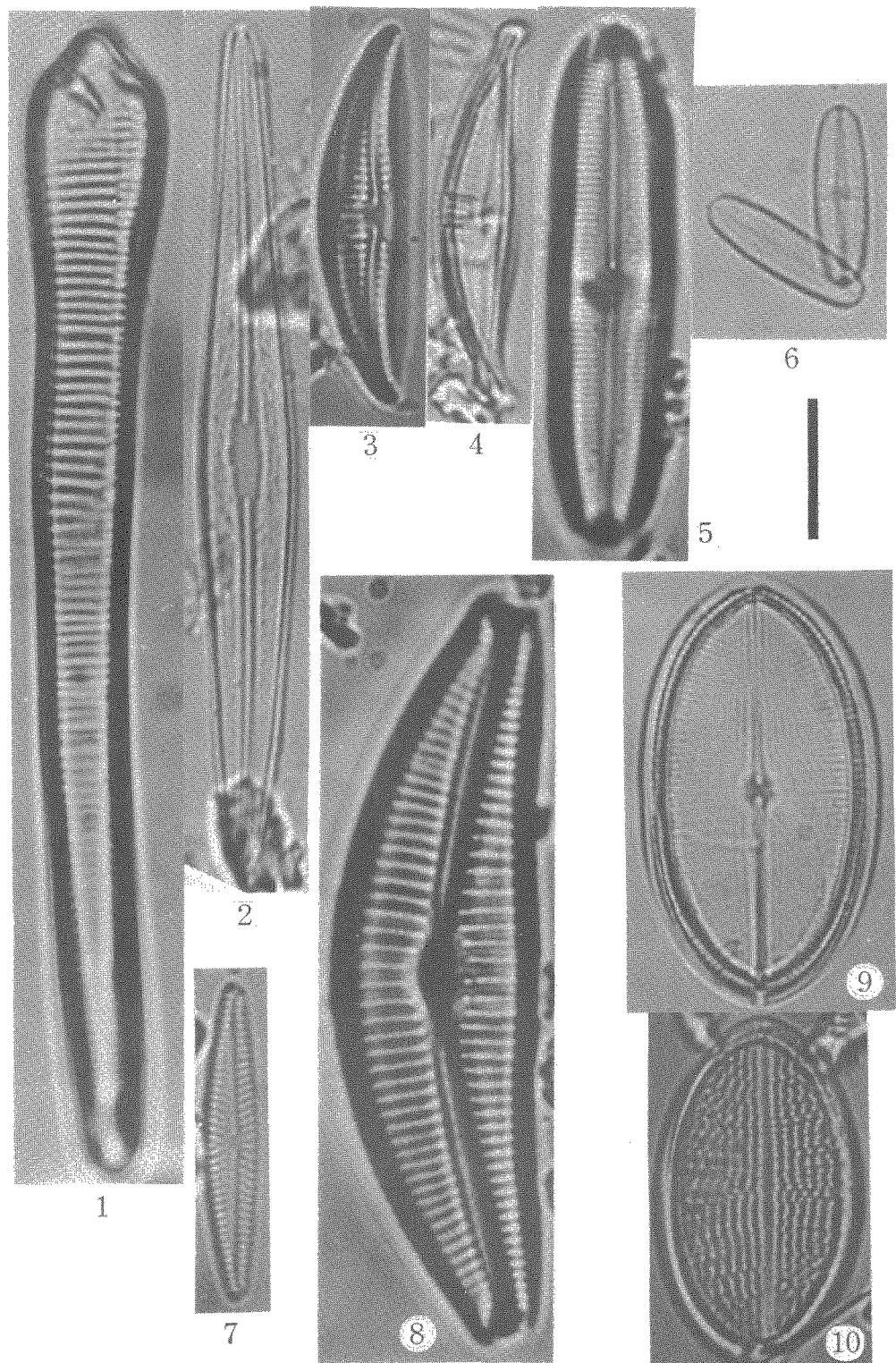


Plate 24

黒川(B 地点) 新吉田層の珪質微化石 (2)

- 1 *Diploneis yatukaensis* Horikawa et Okuno 試料B 5
- 2 *Stauroneis* sp. B 4
- 3 *Rhopalodia gibberula* (Ehr.) O. F. M. B 4
- 4 古ペン毛虫類 B 5
- 5 同 B 2
- 6 同 B 5
- 7 同 B 5

スケール = $10 \mu\text{m}$

Plate 25

黒川(B 地点) 新吉田層の珪質微化石 (3)

- 1 *Pinnularia divergens* W. Smith 試料B 4
- 2 古ペン毛虫類 B 4
- 3 同 B 3
- 4 ヒゲシバ型珪酸体 B 5
- 5 古ペン毛虫類 B 4
- 6 同 B 4
- 7 ヒゲシバ型珪酸体 B 4
- 8 同 B 4
- 9 ウシノケグサ型珪酸体 B 5
- 10 同 B 4
- 11 同 B 4
- 12 ササ型珪酸体 B 4

スケール A = $20 \mu\text{m}$ 図 11

スケール B = $10 \mu\text{m}$ 図 1 ~ 10, 12

Plate 26

黒川(B 地点)新吉田層の珪質微化石 (4)

- 1 ウシノケグサ型珪酸体 試料B 4
 - 2 キビ型珪酸体 B 3
 - 3 同 B 4
 - 4 同 B 4
 - 5 同 B 4
 - 6 棒状珪酸体 B 3
 - 7 同 B 2
 - 8 同 B 5
 - 9 同 B 5
 - 10 ファン型珪酸体 B 5
 - 11 同 B 4
 - 12 はめ絵パズル状珪酸体 B 4
 - 13 有殼アメーバ類 B 1
- スケールA = $20\mu\text{m}$ 図6~11, 13
スケールB = $10\mu\text{m}$ 図1~5, 12

Plate 27

藤が丘(C 地点)新吉田層の珪質微化石 (1)

- 1 *Actinella brasiliensis* Grun. 試料C 5
= Eunotia brasiliensis Grun.
- 2 *Anomoeoneis styriaca* (Grun.) Hust. C 5
- 3 *Amphora ovalis* (Kütz.) Kütz. C 5
- 4 *Amphora veneta* Kütz. C 5
- 5 *Caloneis silicula* (Ehr.) Cleve C 5
- 6 *Achnanthes convergens* H. Kobayasi C 5
- 7 *Cymbella pusilla* Grun. C 5
- 8 *Cymbella cistula* (Ehr.) Kirchner C 5
- 9 *Cocconeis placentula* Ehr. C 5
- 10 *Cocconeis placentula* Ehr. C 5

スケール = $10\mu\text{m}$

Plate 28

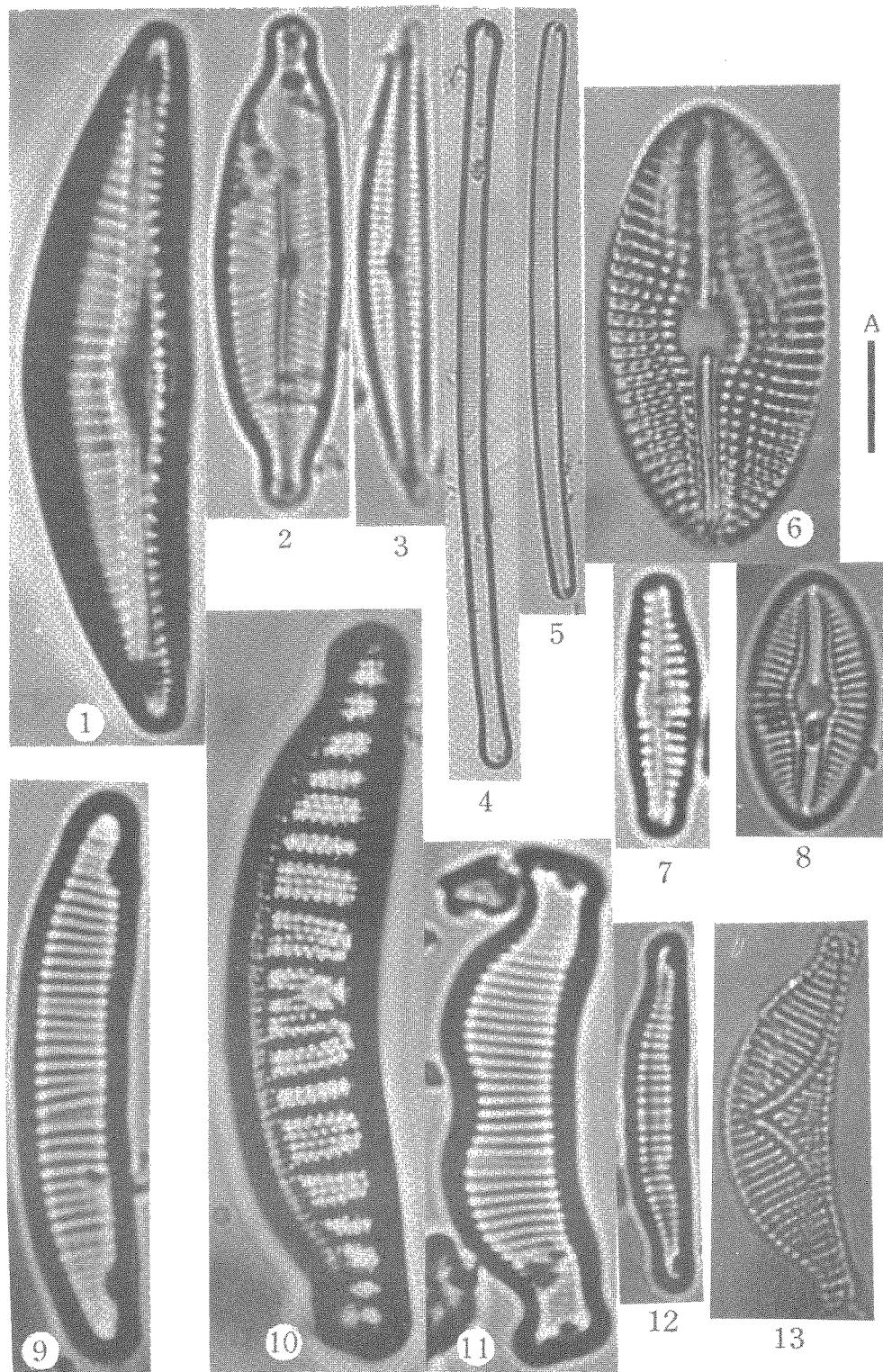


Plate 29

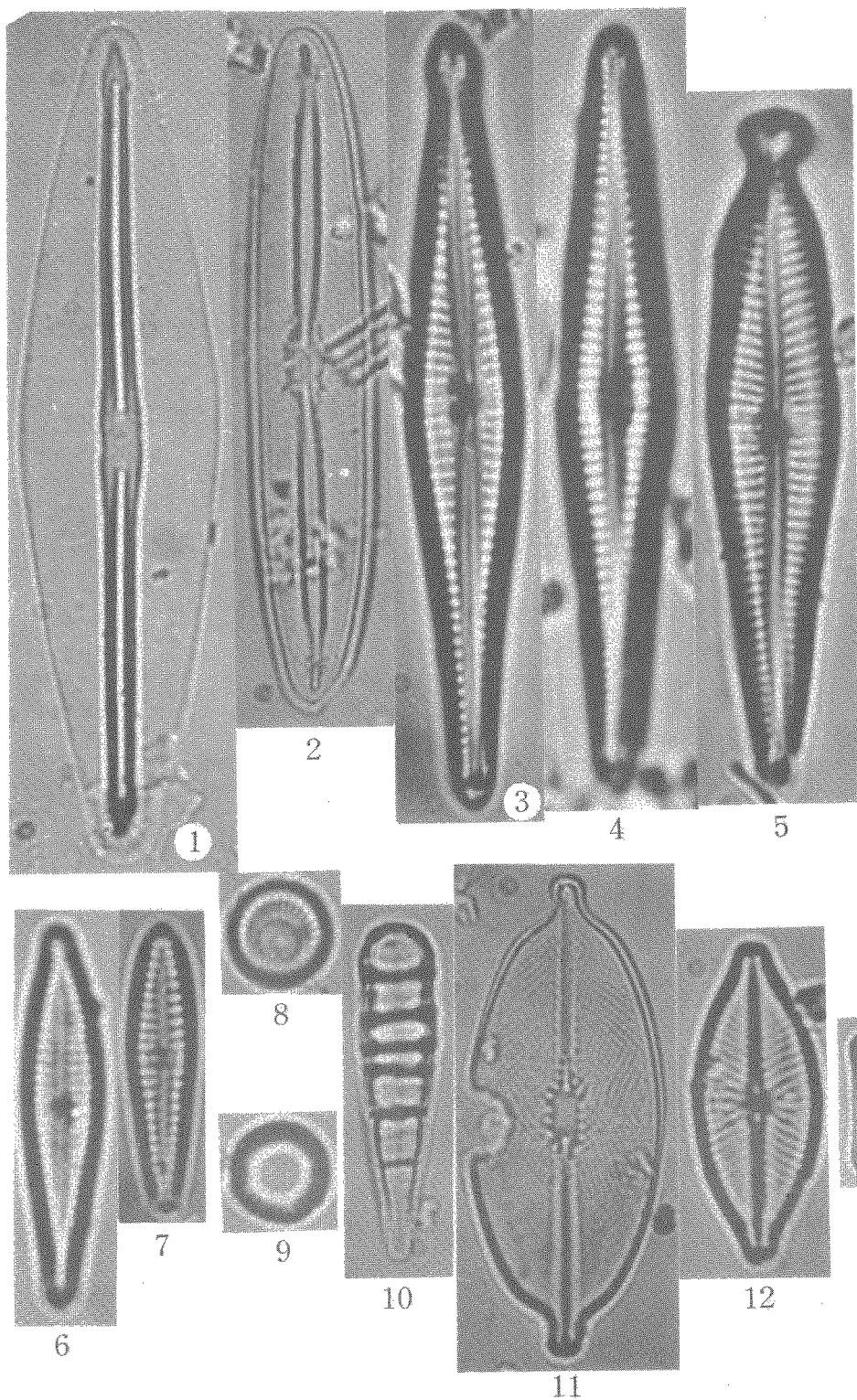
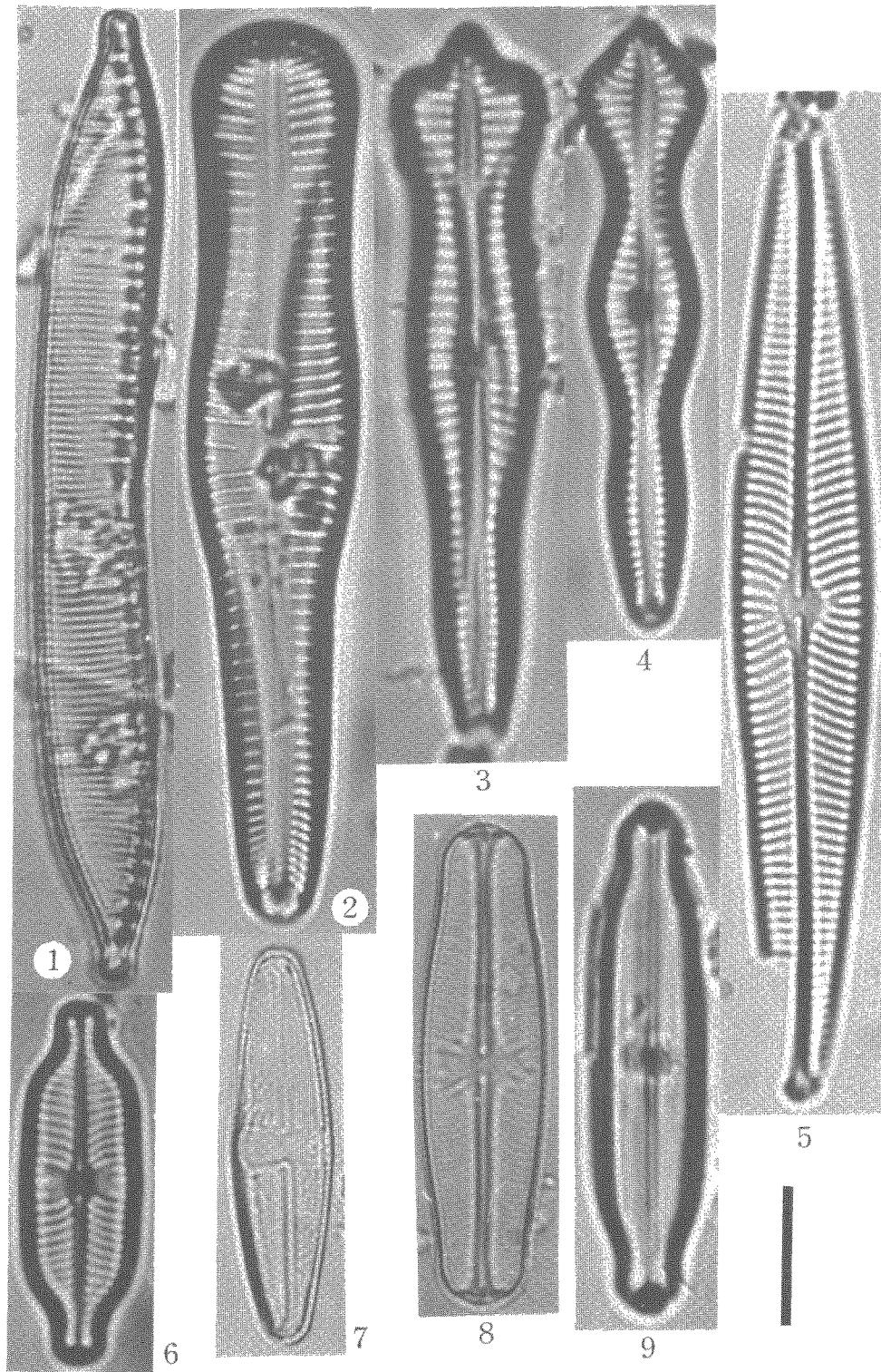


Plate 30



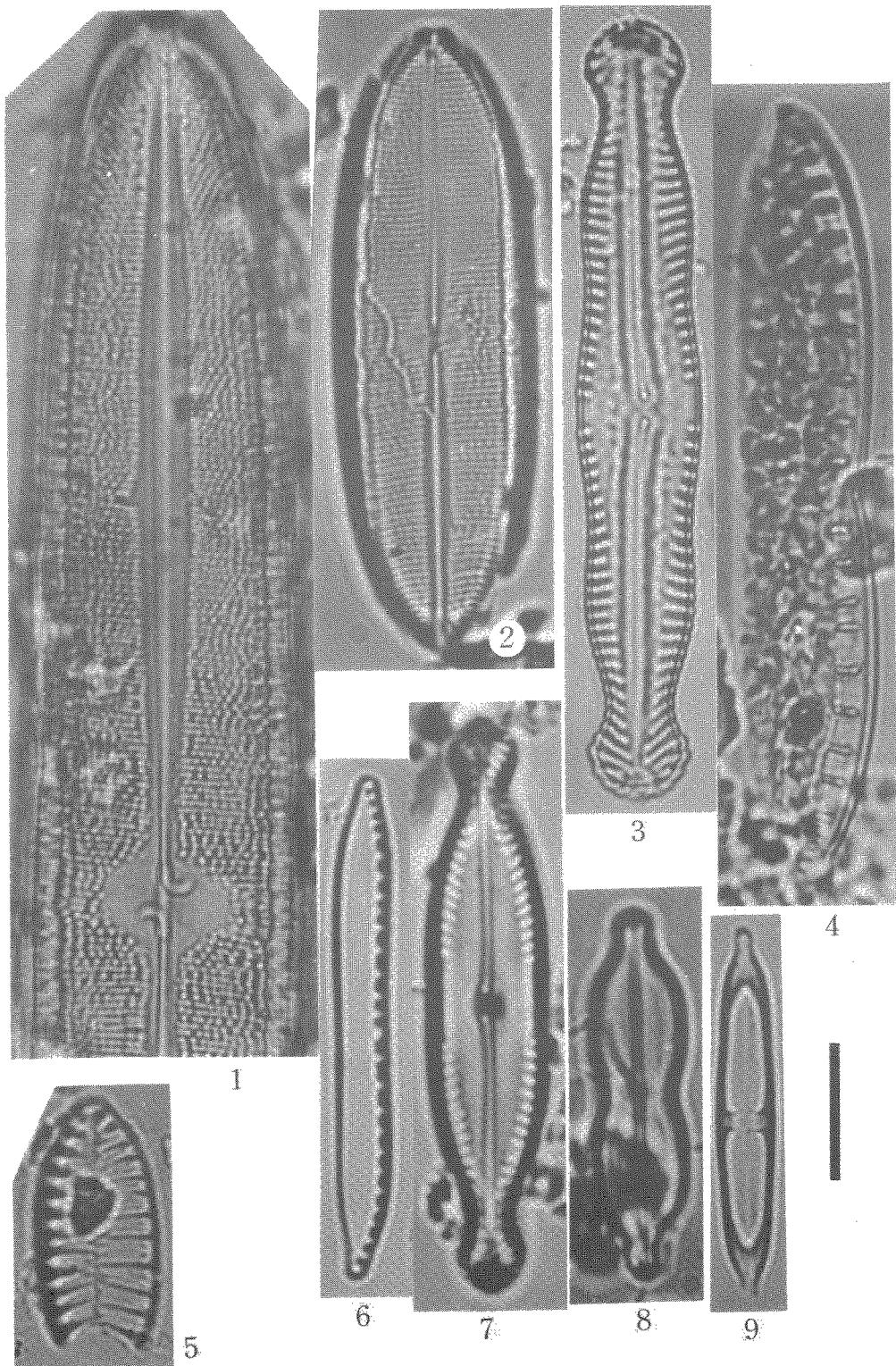


Plate 28

藤が丘 (C地点) 新吉田層の珪質微化石 (2)

- 1 *Cymbella silesiaca* Bleisch 試料C 5
 - 2 *Cymbella naviculiformis* (Auerswald) Cleve C 5
 - 3 *Cymbella gracilis* (Ehr.) Kütz. C 5
 - 4 *Eunotia gracilis* (Ehr.) Rabenh. C 5
 - 5 *Eunotia curvata* (Kütz.) Lagerst. C 5
 - 6 *Diploneis elliptica* (Kütz.) Cleve C 5
 - 7 *Cymbella sinuata* Gregory C 5
 - 8 *Diploneis ovalis* (Hilse) Cleve C 5
 - 9 *Eunotia veneris* (Kütz.) O. Müll. C 5
 - 10 *Epithemia adnata* (Kütz.) Bréb. C 5
 - 11 *Eunotia praerupta* Ehr. var. *bidens* Grun. C 5
 - 12 *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabenh. C 5
 - 13 *Epithemia sorex* Kütz. C 5
- スケールA = 20 μm 図4, 5
スケールB = 10 μm 図1~3, 6~13

Plate 29

藤が丘 (C地点) 新吉田層の珪質微化石 (3)

- 1 *Frustulia rhombooides* (Ehr.) De Toni 試料C 5
- 2 *Frustulia vulgaris* (Thwaites) De Toni 試料C 5
- 3 *Gomphonema subtile* Ehr. C 5
- 4 *Gomphonema gracile* Ehr. C 5
- 5 *Gomphonema augur* Ehr. var. *sphaerophorum* (Ehr.) Lange-Bertalot C 5
- 6 *Gomphonema parvulum* Kütz. C 6
- 7 *Gomphonema angustum* Agardh C 5
- 8 *Melosira* sp. C 5
- 9 *Melosira* sp. C 5
- 10 *Meridion circulare* Agardh C 5
- 11 *Navicula placenta* Ehr. C 5
- 12 *Navicula gastrum* Ehr. C 5
- 13 *Navicula contenta* Grun. C 5

スケール = 10 μm

Plate 30

藤が丘(C 地点) 新吉田層の珪質微化石 (4)

- 1 *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. 試料C 5
- 2 *Gomphonema truncatum* Ehr. C 5
- 3 *Gomphonema acuminatum* Ehr. C 5
- 4 *Gomphonema acuminatum* Ehr. C 5
- 5 *Navicula radiosa* Kütz. C 5
- 6 *Navicula elginensis* (Gregory) Ralfs C 5
- 7 *Navicula mutica* Kütz. C 5
- 8 *Navicula pupula* Kütz. C 5
- 9 *Neidium affine* (Ehr.) Pfitzer C 5

スケール = 10 μm

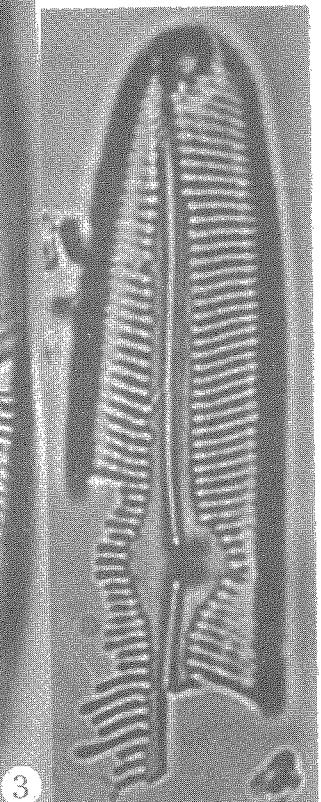
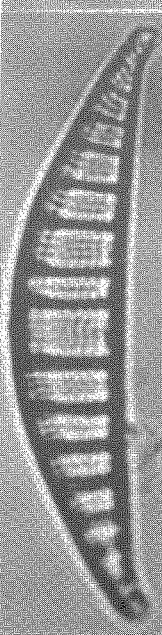
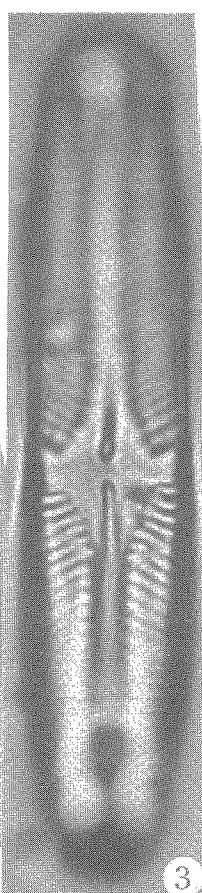
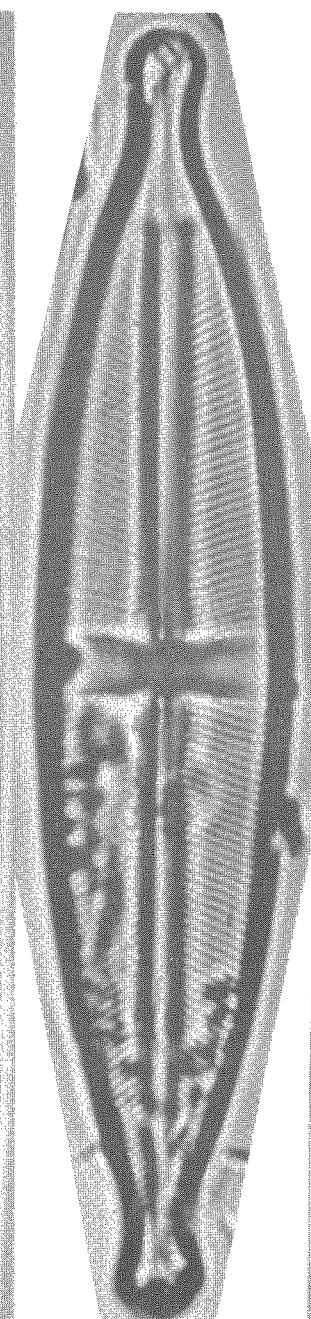
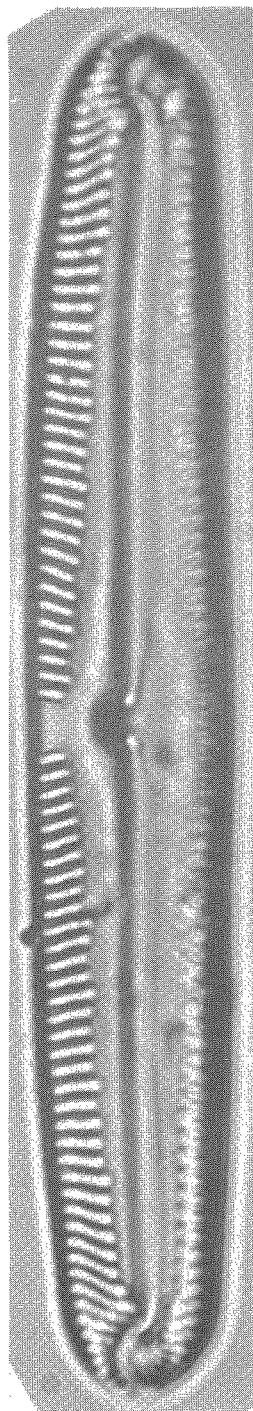
Plate 31

藤が丘(C 地点) 新吉田層の珪質微化石 (5)

- 1 *Naidium ampliatum* (Ehr.) Krammer 試料C 5
- 2 *Neidium ampliatum* (Ehr.) Kammer C 5
- 3 *Pinnularia mesolepta* (Ehr.) W. Smith C 5
- 4 *Nitzschia* sp. C 5
- 5 *Surirella angusta* Kütz. C 5
- 6 *Nitzschia terrestris* (Petersen) Hust. C 5
- 7 *Pinnularia braunii* (Grun.) Cleve C 5
- 8 *Neidium binodeformis* Krammer C 5
- 9 *Stauroneis smithii* Grun. C 5

スケール = 10 μm

Plate 32



—

Plate 33

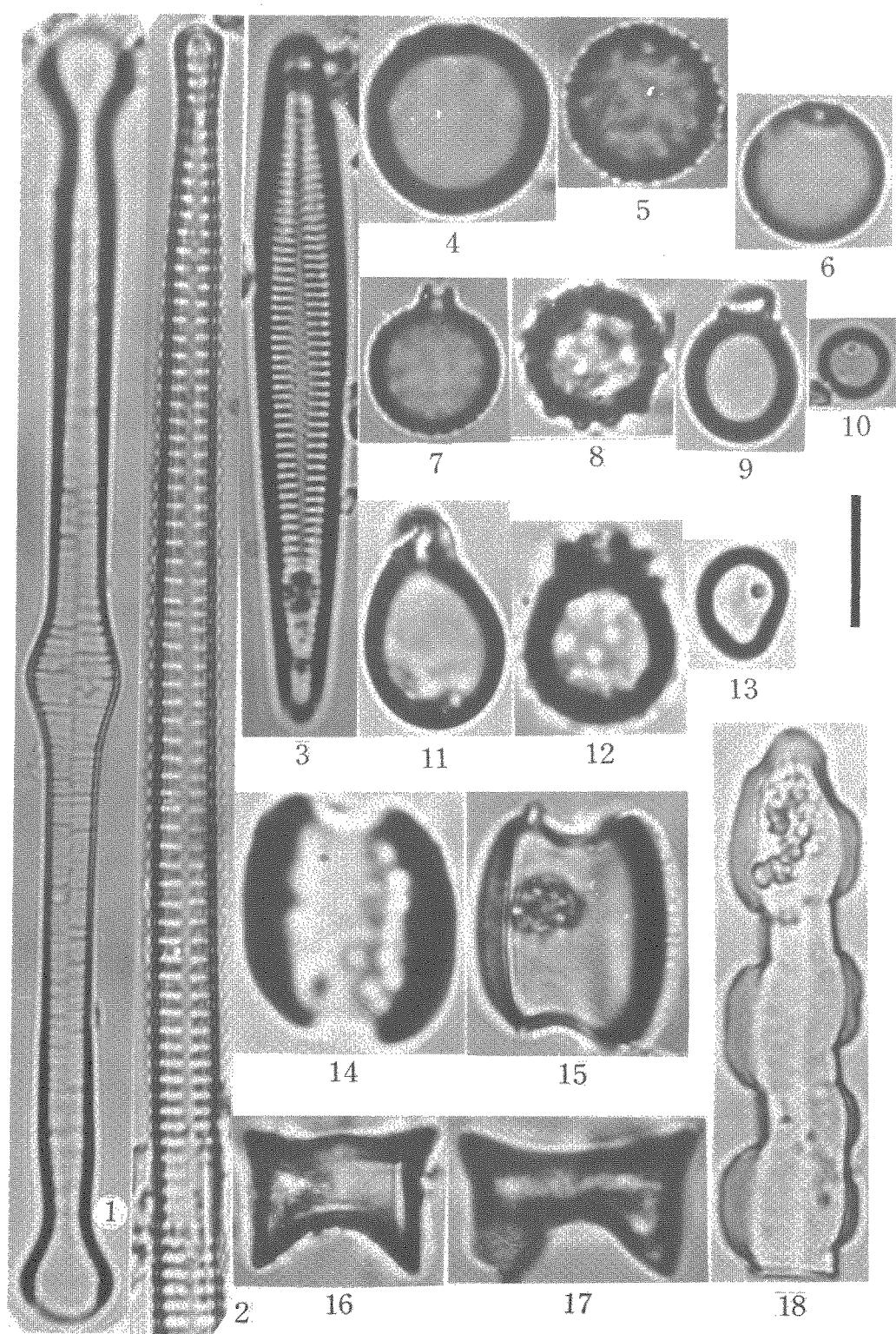
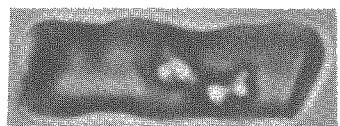


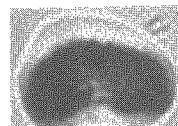
Plate 34



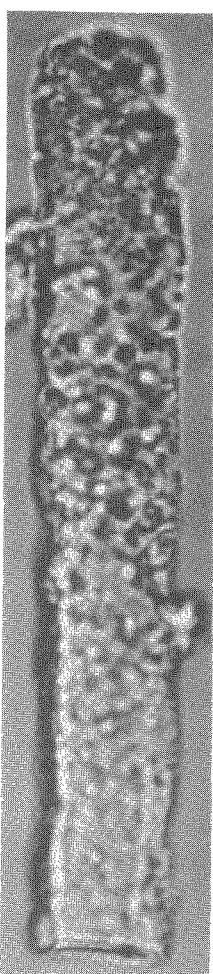
1



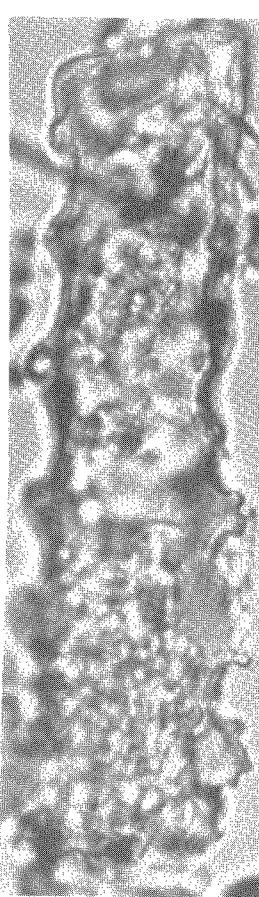
2



3



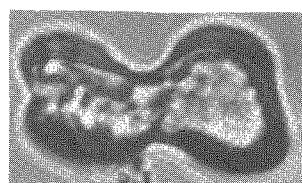
8



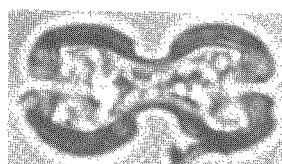
9



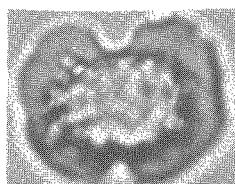
4



5



6



7



Plate 35

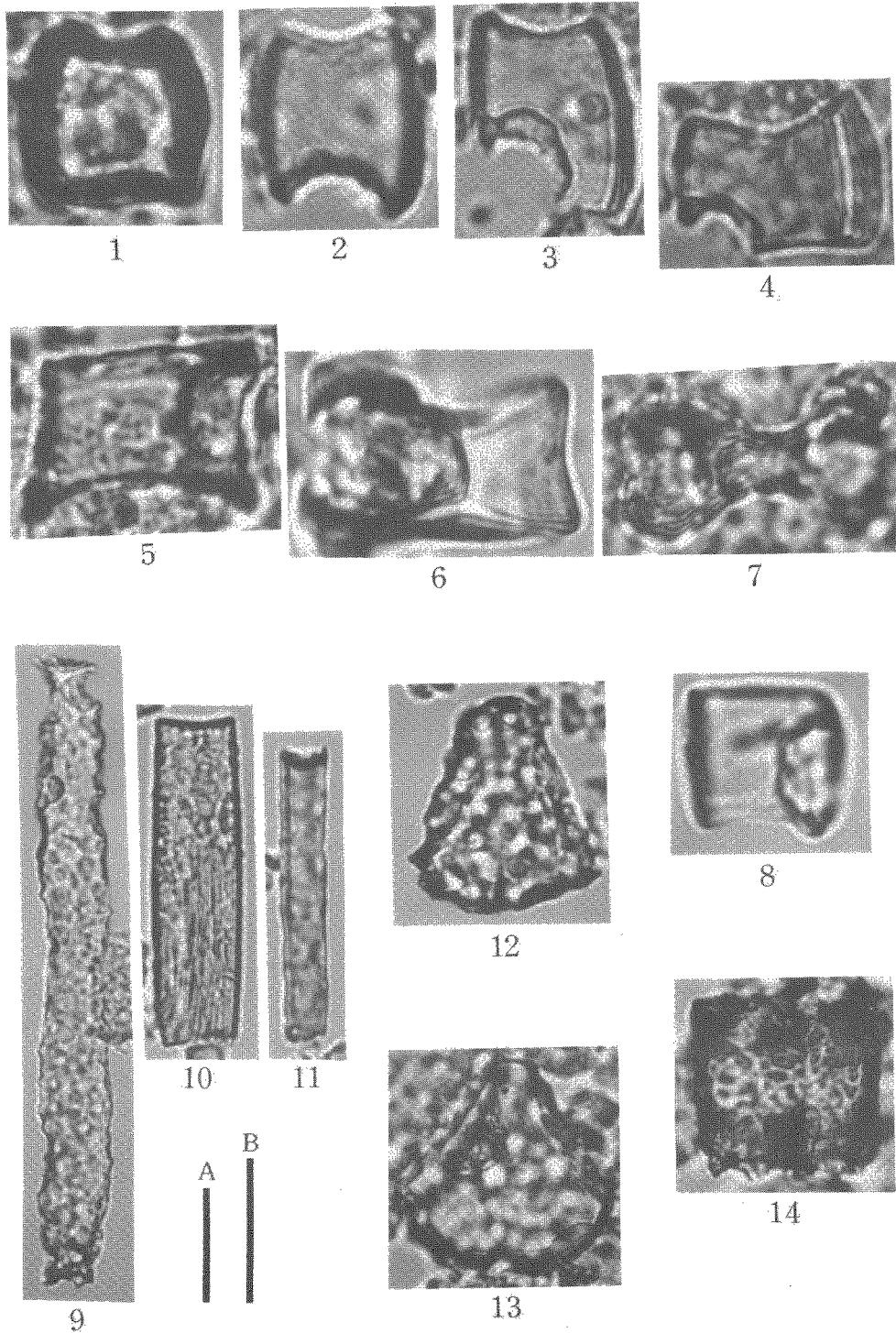


Plate 32

藤が丘(C 地点) 新吉田層の珪質微化石 (6)

- 1 *Pinnularia brevicostata* Cleve 試料 C 5
- 2 *Stauroneis phoenicenteron* (Nitz.) Ehr. C 5
- 3 *Pinnularia microstauron* (Ehr.) Cleve C 5
- 4 *Pinnularia viridis* (Nitz.) Ehr. C 5
- 5 *Rhopalodia gibberula* (Ehr.) O. F. M. C 5
- 6 *Diatoma hiemale* (Lyngb.) Heiberg C 5

スケール = 10 μm

Plate 33

藤が丘(C 地点) 新吉田層の珪質微化石 (7)

- 1 *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz. 試料 C 5
- 2 *Synedra ulna* (Nitz.) Ehr. C 6
- 3 *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun. C 5
- 4 古ベン毛虫類 C 5
- 5 同 C 5
- 6 同 C 5
- 7 同 C 5
- 8 同 C 6
- 9 同 C 5
- 10 同 C 5
- 11 同 C 6
- 12 同 C 6
- 13 同 C 5
- 14 ヒゲシバ型珪酸体 C 6
- 15 同 C 5
- 16 ササ型珪酸体 C 6
- 17 同 C 5
- 18 ウシノケグサ型珪酸体 C 6

スケール = 10 μm

Plate 34

藤が丘(C 地点) 新吉田層の珪質微化石 (8)

- | | | |
|---|------------|-------|
| 1 | ウシノケグサ型珪酸体 | 試料C 5 |
| 2 | 同 | C 5 |
| 3 | 同 | C 5 |
| 4 | キビ型珪酸体 | C 5 |
| 5 | 同 | C 5 |
| 6 | 同 | C 5 |
| 7 | 同 | C 5 |
| 8 | 棒状珪酸体 | C 5 |
| 9 | 同 | C 6 |

スケール = 10 μm

Plate 35

鶴牧(D 地点) 鶴見層の珪質微化石

- | | | |
|----|------------|-------|
| 1 | ヒゲシバ型珪酸体 | 試料D 1 |
| 2 | 同 | D 7 |
| 3 | 同 | D 7 |
| 4 | 同 | D 7 |
| 5 | ササ型珪酸体 | D 6 |
| 6 | ウシノケグサ型珪酸体 | D 6 |
| 7 | キビ型珪酸体 | D 6 |
| 8 | ウシノケグサ型珪酸体 | D 7 |
| 9 | 棒状珪酸体 | D 2 |
| 10 | 同 | D 3 |
| 11 | 同 | D 6 |
| 12 | ファン型珪酸体 | D 1 |
| 13 | 同 | D 1 |
| 14 | 同 | D 6 |

スケール A = 20 μm 9 ~ 14

スケール B = 10 μm 図 1 ~ 8

Plate 36

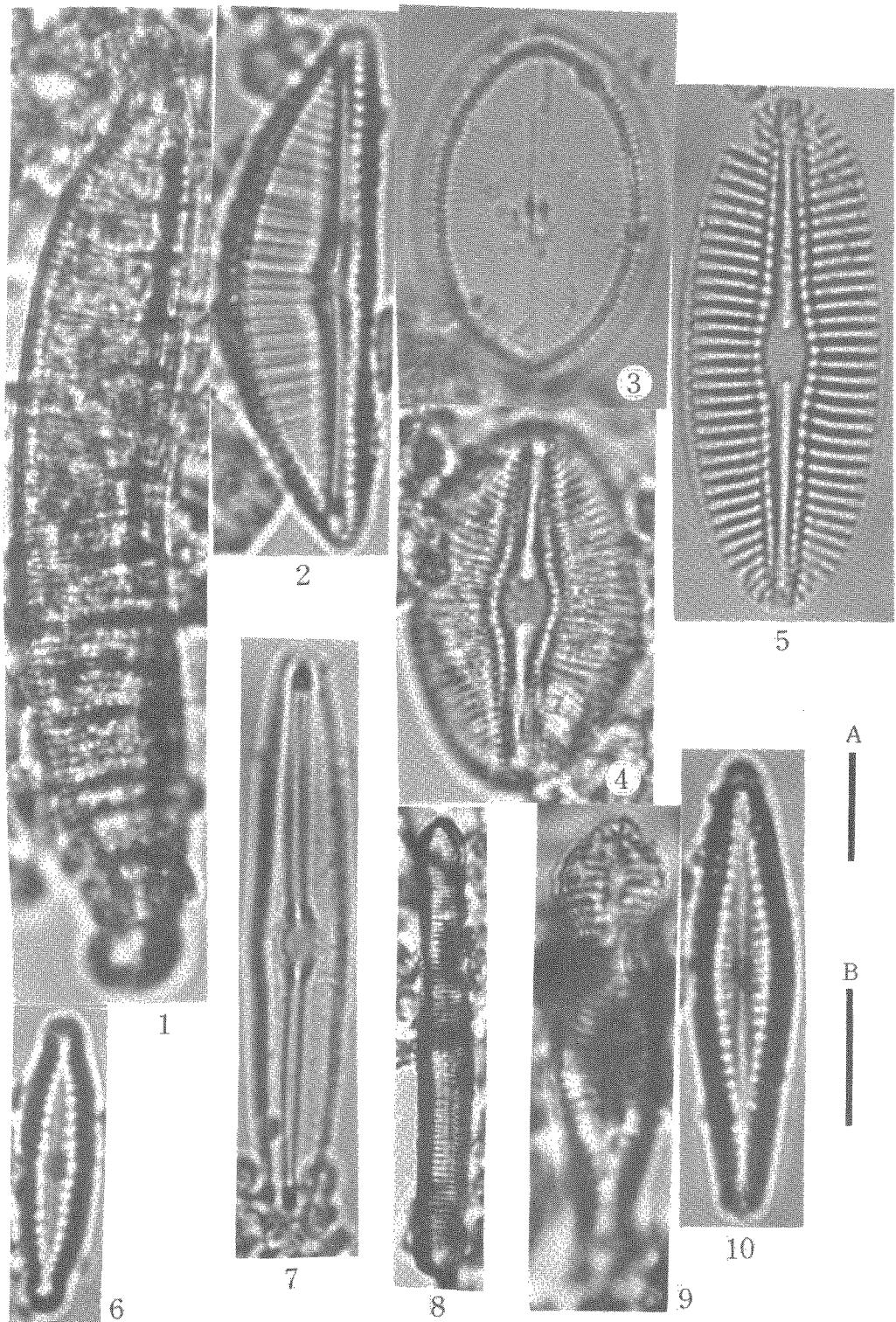


Plate 37

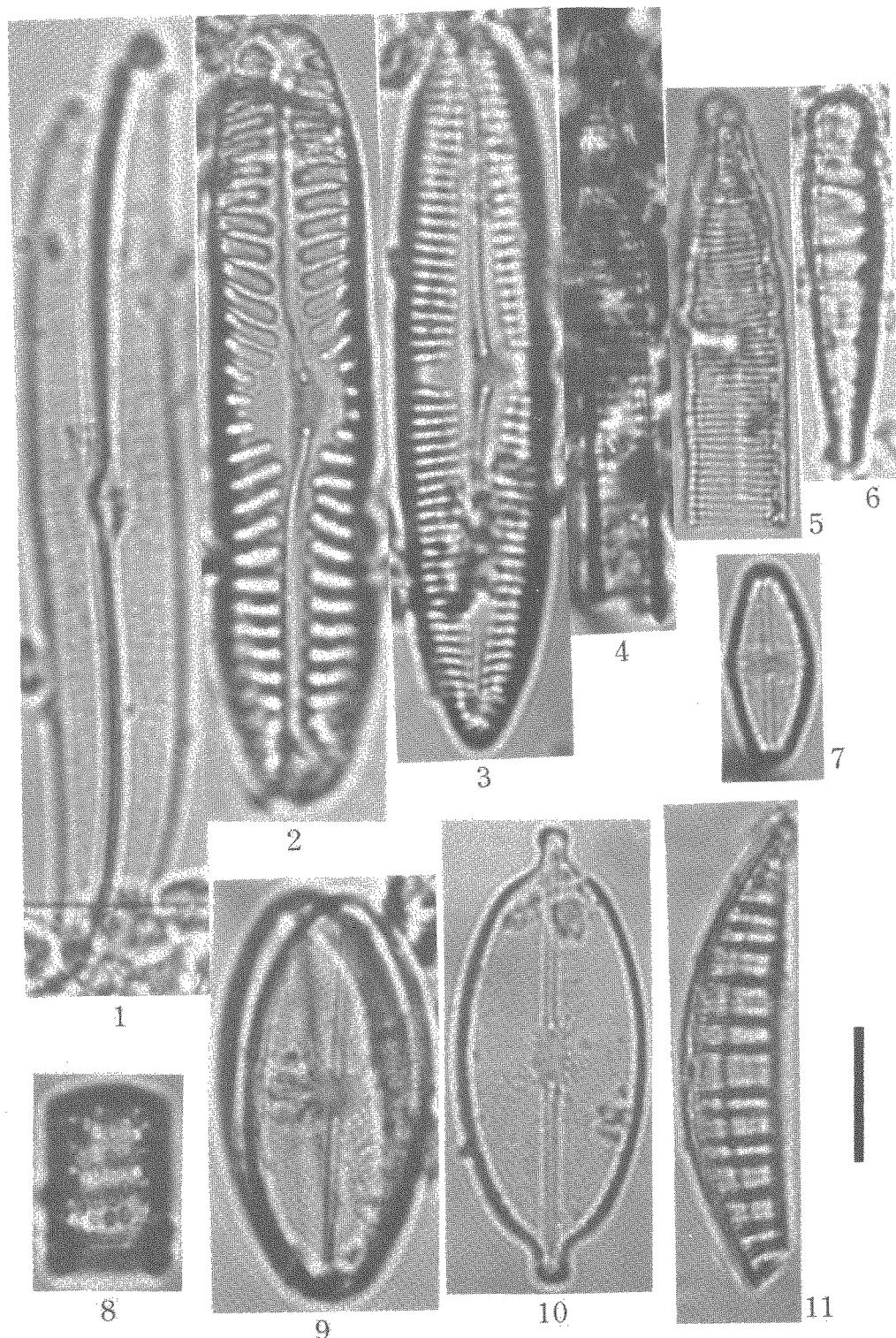


Plate 38

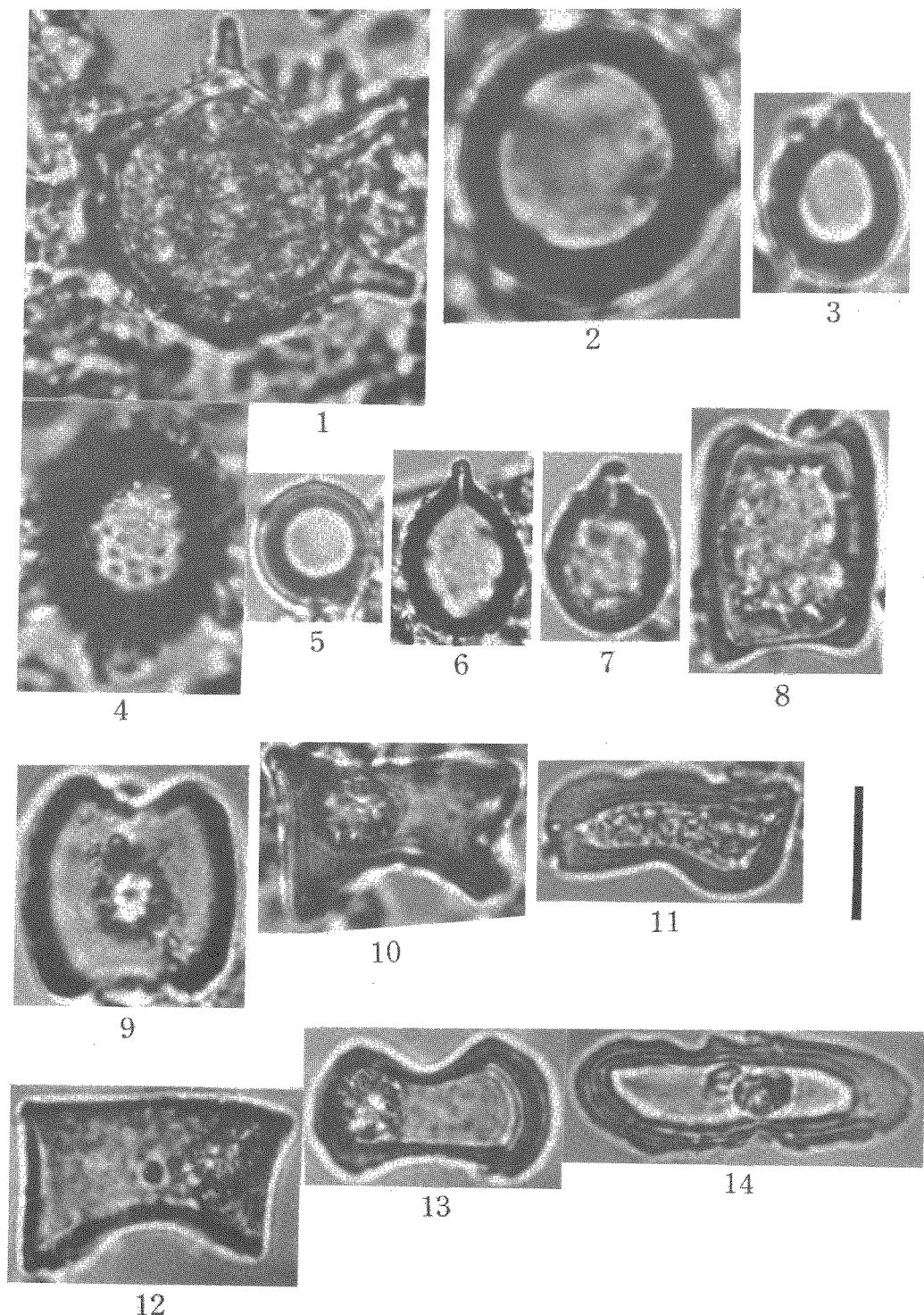
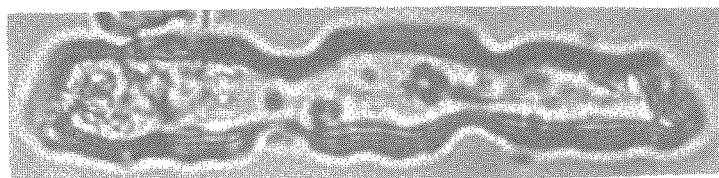
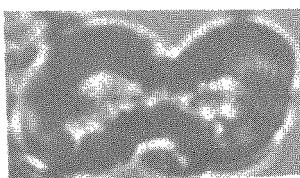


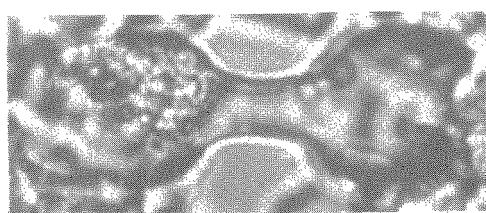
Plate 39



1



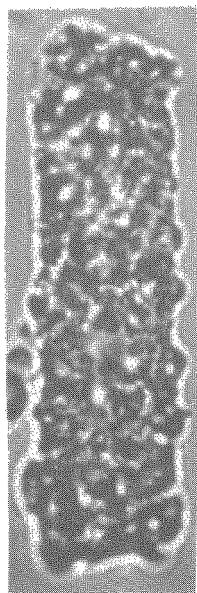
2



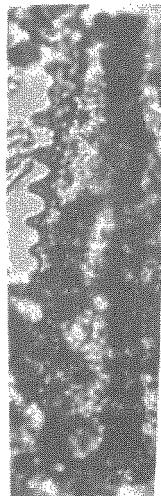
3



4



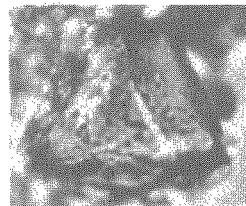
5



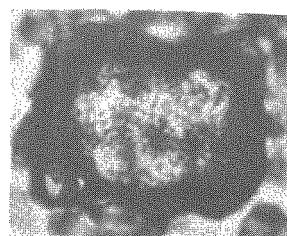
6



7



8



9



Plate 36

川和町(E 地点) オシ沼砂礫層上部層の珪質微化石 (1)

- 1 *Epithemia adnata* (Kütz.) Bréb. 試料E 3
- 2 *Cymbella silesiaca* Bleisch E 6
- 3 *Coccconeis placentula* Ehr. E 4
- 4 *Diploneis ovalis* (Hilse) Cleve E 1
- 5 *Diploneis oblongella* (Naeg.) Cleve-Euler E 7
- 6 *Gomphonema parvulum* Kütz. E 2
- 7 *Frustulia vulgaris* (Thwaites) De Toni E 2
- 8 *Eunotia* sp. E 6
- 9 *Gomphonema acuminatum* Ehr. E 6
- 10 *Gomphonema gracile* Ehr. E 3

スケールA=20 μm 図8

スケールB=10 μm 図1～7, 9, 10

Plate 37

川和町(E 地点) オシ沼礫層上部層の珪質微化石 (2)

- 1 *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh. 試料E 2
- 2 *Pinnularia borealis* Ehr. E 2
- 3 *Pinnularia* sp. E 3
- 4 *Synedra ulna* (Nitz.) Ehr. E 8
- 5 *Nitzschia* sp. E 5
- 6 *Meridion circulare* Agardh E 3
- 7 *Navicula mutica* Kütz. E 4
- 8 *Melosira* sp. E 8
- 9 *Navicula* sp. E 3
- 10 *Navicula placenta* Ehr. E 3
- 11 *Rhopalodia gibberula* (Ehr.) O.F.M. E 1

スケール=10 μm

Plate 38

川和町(E 地点) オシ沼砂礫層上部層の珪質微化石 (3)

- 1 Distephanus speculum (Ehr.) Haeckel 試料E 6
- 2 古ベン毛虫類 E 1
- 3 同 E 1
- 4 同 E 8
- 5 同 E 2
- 6 同 E 1
- 7 同 E 2
- 8 ヒゲシバ型珪酸体 E 4
- 9 同 E 6
- 10 ササ型珪酸体 E 1
- 11 ウシノケグサ型珪酸体 E 1
- 12 ササ型珪酸体 E 5
- 13 ヒゲシバ型珪酸体 E 5
- 14 ウシノケグサ型珪酸体 E 4

スケール = 10 μm

Plate 39

川和町(E 地点) オシ沼砂礫層上部層の珪質微化石 (4)

- 1 ウシノケグサ型珪酸体 試料E 6
- 2 キビ型珪酸体 E 1
- 3 同 E 2
- 4 同 E 8
- 5 棒状珪酸体 E 5
- 6 同 E 6
- 7 同 E 1
- 8 ファン型珪酸体 E 2
- 9 同 E 2

スケール A = 20 μm 図 6 ~ 9

スケール B = 10 μm 図 1 ~ 5

Plate 40

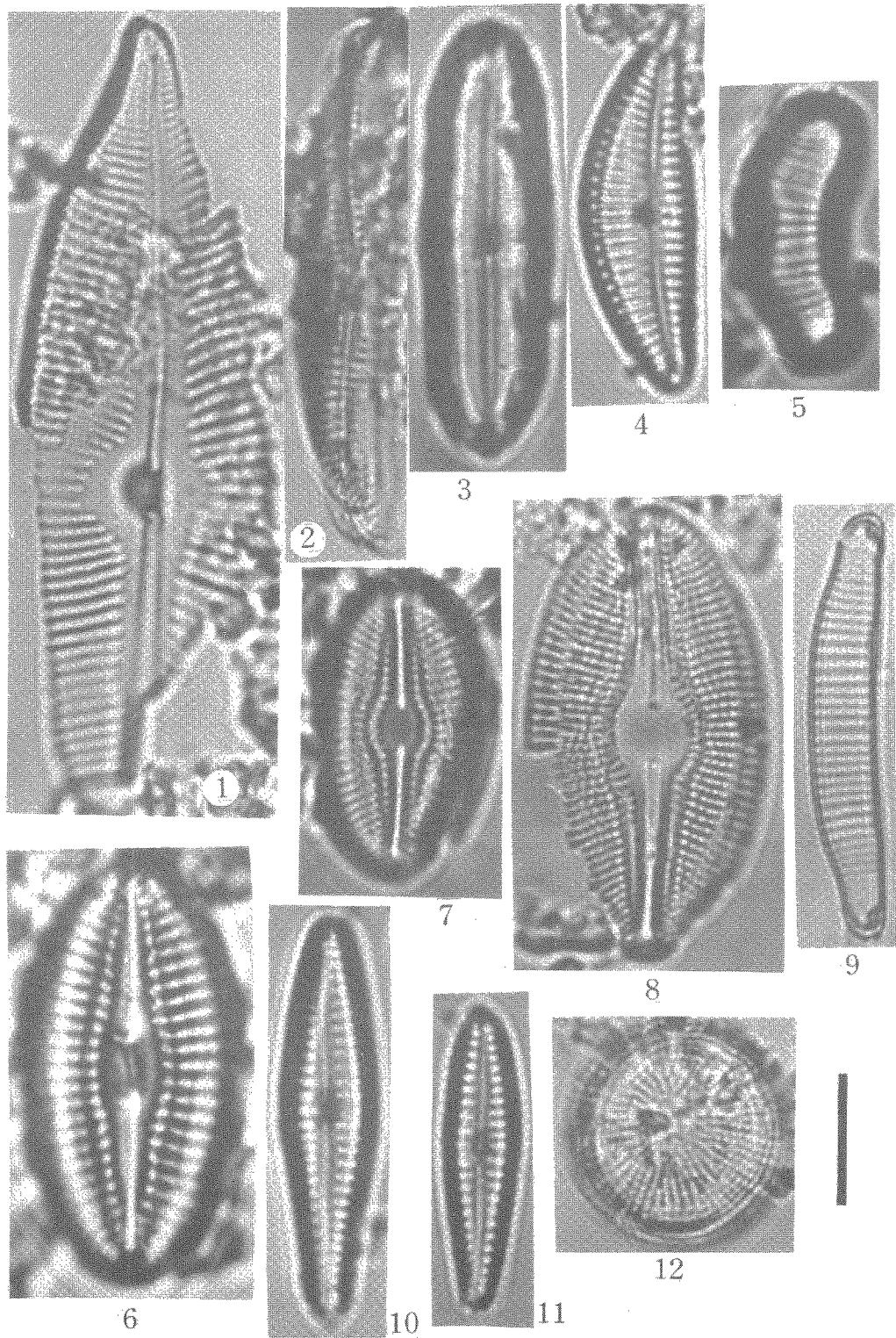


Plate 41

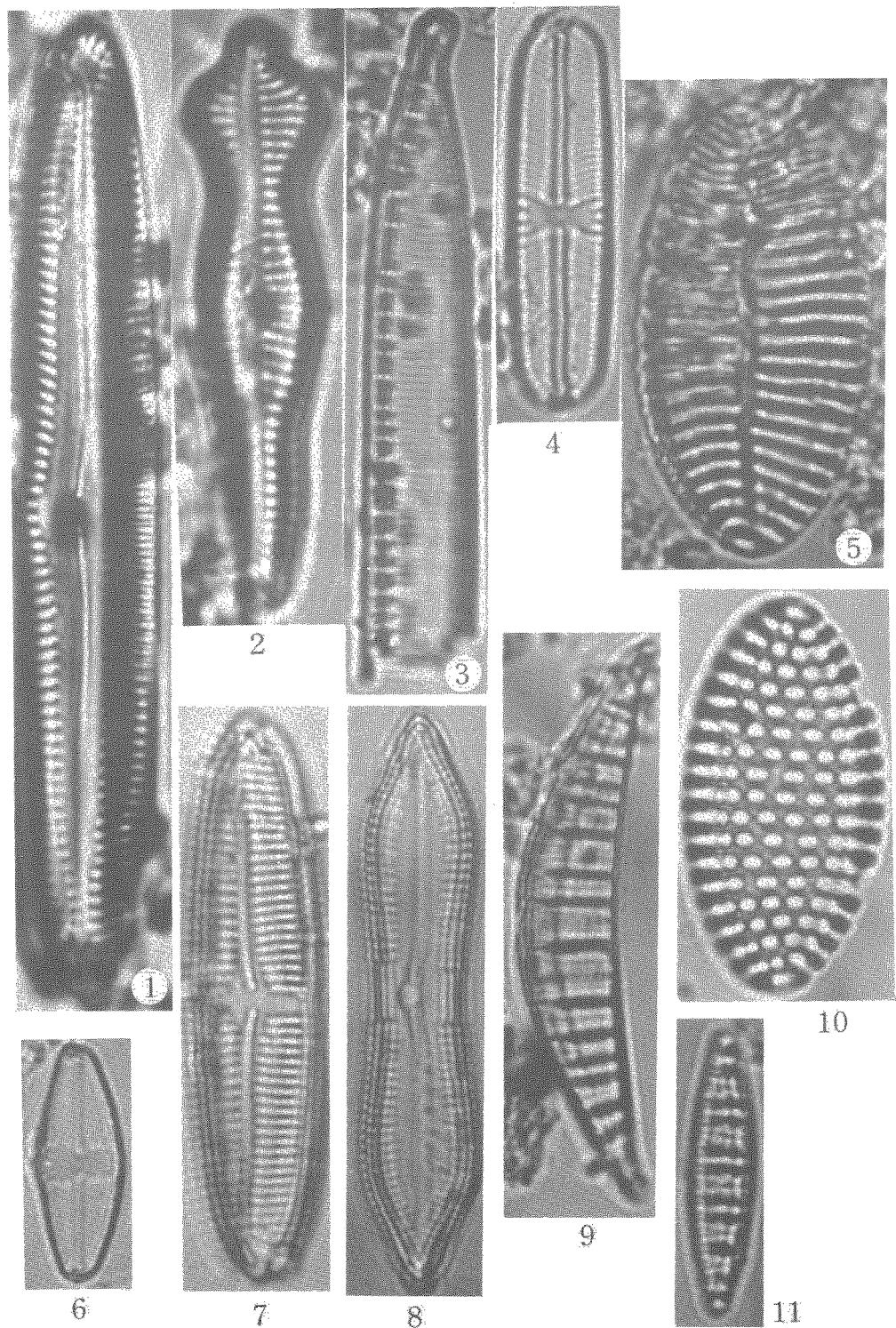


Plate 42

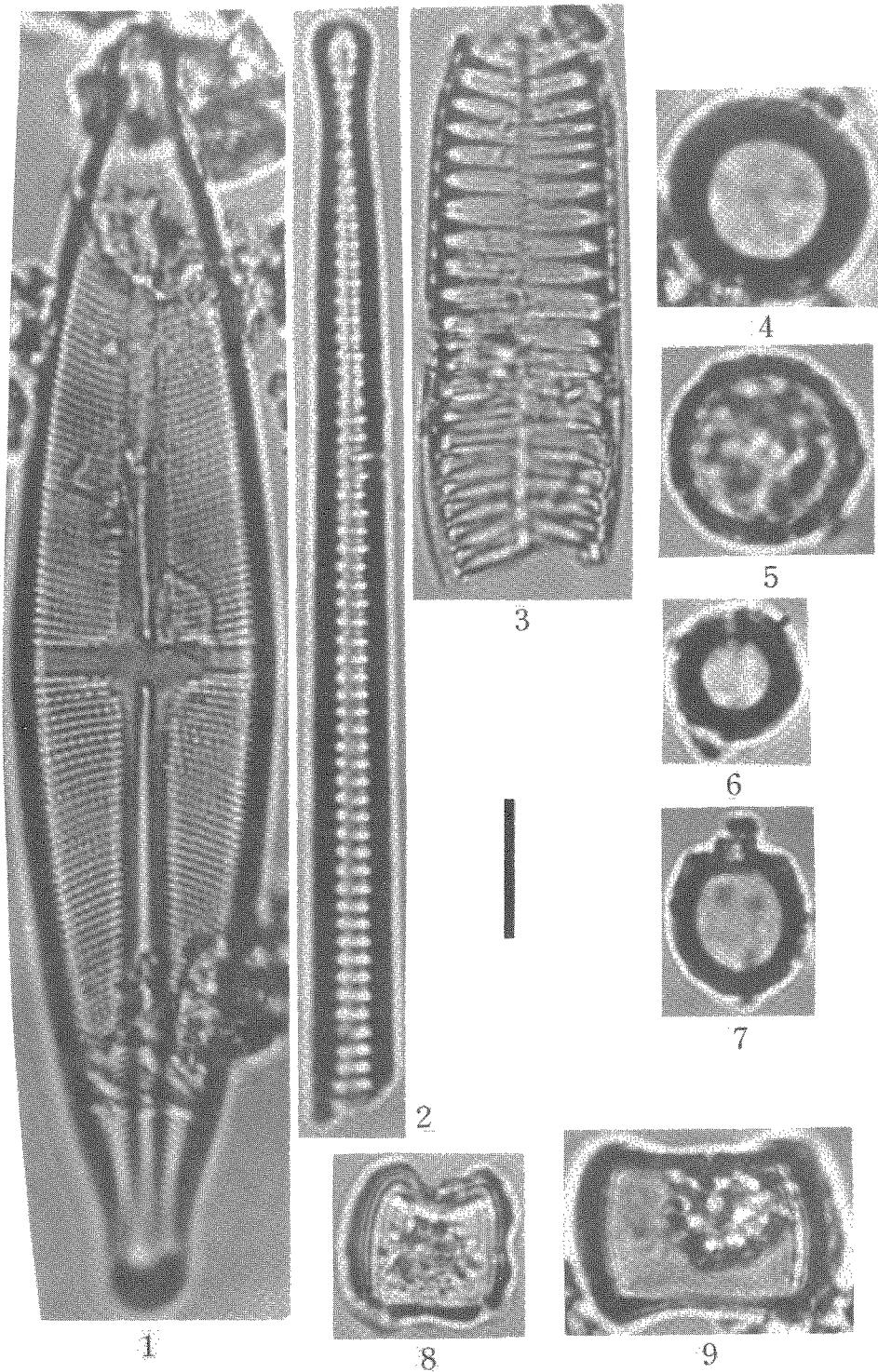


Plate 43

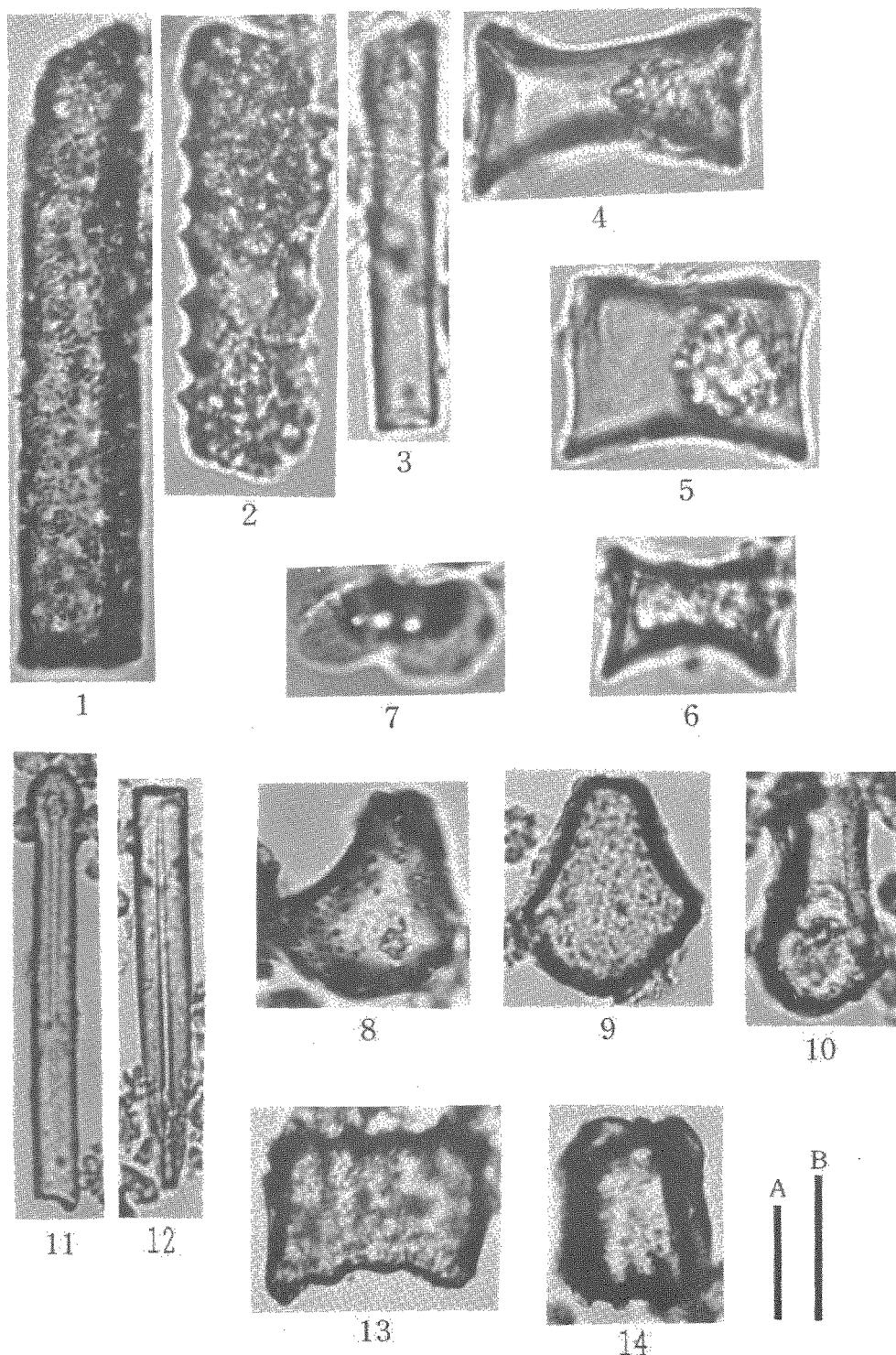


Plate 40

川和町(E 地点) オシ沼砂礫層下部層の珪質微化石 (1)

- 1 *Cymbella ehrenbergii* (Kütz.) 試料E 12
- 2 *Amphora* sp. E 12
- 3 *Caloneis silicula* (Ehr.) Cleve E 13
- 4 *Cymbella silesiaca* Bleisch E 11
- 5 *Eunotia* sp. E 13
- 6 *Diploneis smithii* (W.Smith) Cleve E 10
- 7 *Diploneis ovalis* (Hilse) Cleve E 13
- 8 *Diploneis elliptica* (Kütz.) Cleve E 13
- 9 *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabenh. E 12
- 10 *Gomphonema gracile* Ehr. E 12
- 11 *Gomphonema angustum* Agardh E 12
- 12 ? sp. E 12

スケール = 10 μm

Plate 41

川和町(E 地点) オシ沼砂礫層下部層の珪質微化石 (2)

- 1 *Pinnularia* sp. 試料E 11
- 2 *Gomphonema acuminatum* Ehr. E 12
- 3 *Hantzschia* sp. E 11
- 4 *Navicula pupula* Kütz. E 12
- 5 *Nitzschia cocconeiformis* Grun. E 9
- 6 *Navicula mutica* Kütz. E 12
- 7 *Pinnularia* sp. E 13
- 8 *Pinnularia schroederii* (Hust.) Krammer E 12
- 9 *Rhopalodia gibberula* (Ehr.) O.F.M. E 11
- 10 *Nitzschia granulata* Grun. E 9
- 11 *Nitzschia* sp. E 11

スケール = 10 μm

Plate 42

川和町(E 地点)オシ沼砂礫層下部層の珪質微化石 (3)

- 1 *Stauroneis phoenicenteron* (Nitz.) Ehr. E 11
- 2 *Synedra ulna* (Nitz.) Ehr. E 12
- 3 *Surirella angusta* Kütz. E 12
- 4 古ペン毛虫類 E 12
- 5 同 E 11
- 6 同 E 9
- 7 同 E 11
- 8 ヒゲシバ型珪酸体 E 9
- 9 同 E 9

スケール = 10 μm

Plate 43

川和町(E 地点)オシ沼砂礫層下部層の珪質微化石 (4)

- 1 棒状珪酸体 E 13
- 2 同 E 9
- 3 同 E 10
- 4 ササ型珪酸体 E 9
- 5 同 E 9
- 6 同 E 13
- 7 ウシノケグサ型珪酸体 E 9
- 8 ファン型珪酸体 E 9
- 9 同 E 13
- 10 同 E 11
- 11 留針状海綿骨針 E 10
- 12 海綿骨針 E 10
- 13 ファン型珪酸体 E 11
- 14 同 E 13

スケール A = 20 μm 図1, 8~14

スケール B = 10 μm 図2~7