

多摩丘陵下部更新統上総層群稲城層の珪藻化石群集と古環境

増 淵 和 夫*

Fossil Diatom Assemblages from the Lower Pleistocene
Kazusa Group, Inagi Formation in Tama Hills
southern Kanto, and Paleoenvironments

Kazuo Masubuchi

多摩丘陵西部地域には、下部更新統上総層群稲城層が分布している。稲城層は下部礫層、中部泥層、上部砂層から構成されている。

稲城層の珪藻化石解析を行い、珪藻化石群集の示す堆積環境の変化について考察した。

珪藻化石解析は13地点について行った。珪藻化石群集から、下部礫層、中部泥層、上部砂層という岩相区分は、堆積環境の変化に対応するものであることが明らかとなった。

(i) 下部礫層直上の泥層は河川の氾濫原堆積物であり、自然堤防間には湿地が発達していた。(ii) 中部泥層は汽水干潟～海水干潟などの海成堆積物であり、下部礫層から中部泥層にかけて海水準の急激な上昇がみられる。(iii) 中部泥は下位から上位に向けて、汽水干潟～海水干潟の間で小刻みに環境変化する。(iv) 海水準の急激な上昇開始は、稲城層の火砕質鍵層黒川タフ(KK)降下直後と考えられる。(v) 海生珪藻はそのほとんどが内湾底生種からなり、海水準の上昇は小規模であったと考えられる。(vi) 上部砂層堆積中には、一時的な小海退があり(古沢タフ(FR)～根方タフ(NG)層準)、上位宮田タフ(MT)層準から上位に向けて海水準は再び低下傾向に入ると考えられる。

I はじめに

多摩丘陵西部に分布する上総層群は下位より寺田層、大矢部層、平山層、小山田層、連光寺層、稲城層、出店層の7累層(増淵ほか, 1988など)が知られ、各累層はそれぞれ下部礫層、中部泥層、上部砂層より構成されている。これら礫、泥、砂の堆積サイクルは周期的な環境変化を示唆するものである。

増淵ほか(1988)は予察的ではあるが多摩丘陵西部に分布する上総層群6累層の珪藻化石について報告を行い、各累層下部礫層と中部泥層漸移部に淡水生珪藻化石群集を認めている。しかし、これはあくまで予察的報告にとどまり、珪藻化石群集にもとづく古環境を論じたものではない。

筆者らは珪藻化石群集にもとづく上総層群堆積期の古環境解析を目的として、調査研究を行ってきた。川崎市、町田市、稲城市、多摩市、日野市にかけて分布する上総層群稲城層の珪藻化石群集と古環境について新たな知見を得たので報告する。

なお本研究は平岡環境科学研究所の小出悟郎氏と進めてきたものであるが、小出氏が急逝されたため増淵がまとめた。珪藻化石の多くは小出氏が同定を行った。

本報告を行うにあたり、法政大学講師高野繁昭氏には層序、構成に関し有益な助言を賜るとともに、試料採取にも同行していただいた。さらに、本稿をまとめるにさいし、討論にも参加していただいた。筑波大学三島次郎博士には御討論助言を頂いた。通産省工業技術院地質調査所の柳沢幸夫博士、国立科学博物館の谷村好洋博士には研究を進めるにあたり助言を頂いた。

以上の方々に深く感謝します。

II 稲城層の地質概略

珪藻化石解析を行った調査地点の位置を図1に、各調査点の柱状図並びに稲城層の模式柱状図を図2に示した。

稲城層(大塚, 1932)は多摩川沿いの地域では連光寺層に整合に重なり、出店層に整合に覆われている。調査地域南方の丘陵内部、川崎市麻生区の新百合が丘駅北西金程で柿生層と指交している。層厚は約100mである。調査地域内における本層の構造は高野(1987)、増淵(1987)にあきらかなようにN70°W、前後の走向を持ち、北北東に約1°前後で傾くが、調査地域の北東

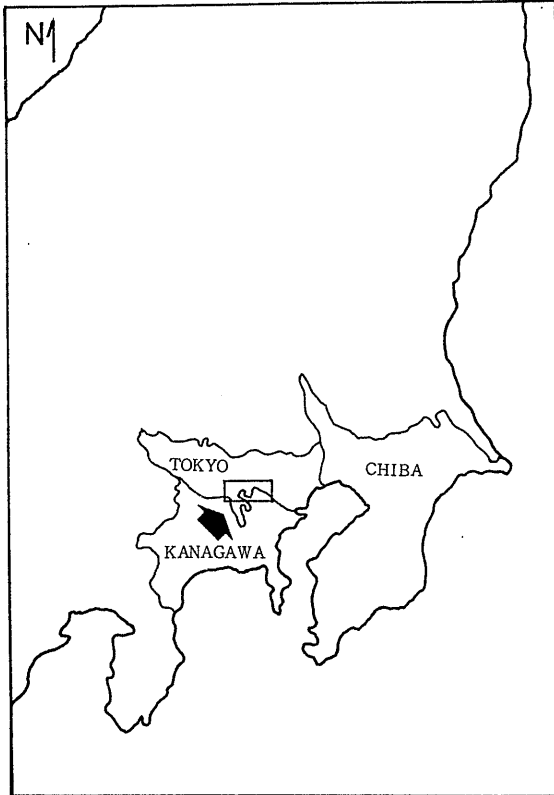


図1 上総層群稲城層，珪藻化石調査域

端稲城市矢野口，京王読売ランド西方の「西山」付近からその南方にかけて走向は変化し，南北からN 15° Eとなり，傾斜も3.5° Eとなる。

岩相によって下位より下部礫層，中部泥層，上部砂層に区分される。

下部礫層 下位より稲城層基底の分級の悪い亜円礫からなる層厚最大5mの礫層。礫層上部には白色粘土あるいは固結した褐色シルト，時に泥炭層を挟在する中粒砂層が中部泥層との漸移層としてあり，火砕質鍵層黒川タフ(KK)が認められる。

中部泥層 青灰色シルト，砂層シルトからなり，印象貝化石が点在する層厚5~10mの泥層。本層中には火砕質鍵層鶴川第3(Tr3)，鶴川第4タフ(Tr4)が認められる。

上部砂層 厚い中粒砂層からなり，下半部は淘汰のよい細粒~中粒の平行葉理を示す砂層，上半部は時に礫混じり砂層や泥質部が挟まれる斜交葉理の発達する砂層。古沢タフ(FR)，根方タフ(NG)，宮田タフ(MT)の3枚の火砕質鍵層が認められた。NG層準，MT層準では球果化石，印象貝化石の産出を伴う有機質シルト層が挟在している。

III 調査方法

採取試料は乾燥後，過酸化水素水で分解漂白し，傾斜法とピロリン酸ナトリウムによる分散処理により粗粒，細粒物除去を行い，マイクロピペットで0.5 mlを22mm×22mmのカバーガラス上にとり，マウントメディア(和光純薬製)にてスライドガラスに封入，永久プレパラートとした。

珪藻蓋殻の算定は倍率1000倍で1試料あたり2枚のプレパラートで200殻とした。なお試料中には200殻に満たないものもあった。同定にあたり各試料についてタイプとなるような珪藻は1000~400倍で写真撮影をあらかじめ行った。同定および生態について参考とした文献は文末に示した。

IV 珪藻化石解析結果

1 地点1(図4) 本調査地域の北西端に位置しており，下部礫層，中部泥層が堆積している。基底礫層は砂泥相を挟んで，層厚約6mである。基底礫課は連光寺層を整合に覆っている。稲城層の構造から稲城層

		西部	東部	火砕質鍵層
相模相群				
上総層群	HY	高津層	飯室層	HM NK NB
		出店層	王禅寺層	SG MT YR NG
		稲城層	柿生層	KR
		連光寺層	鶴川層	
		小山田層		
		平山層		
		大矢部層	鶴川撓曲	
		寺田層		
		館層		
		小仏層群		

表1 多摩丘陵総層群層序表
(高野・1988,正岡ほか・1990をもとに作成)



図2 試料の採取位置 (国土地理院発行の2万5千分の1の地形図「武蔵府中」 「溝ノ口」を使用
Lo. 数字は Location Number, Lo. No. の後の数字は試料 No を示す。

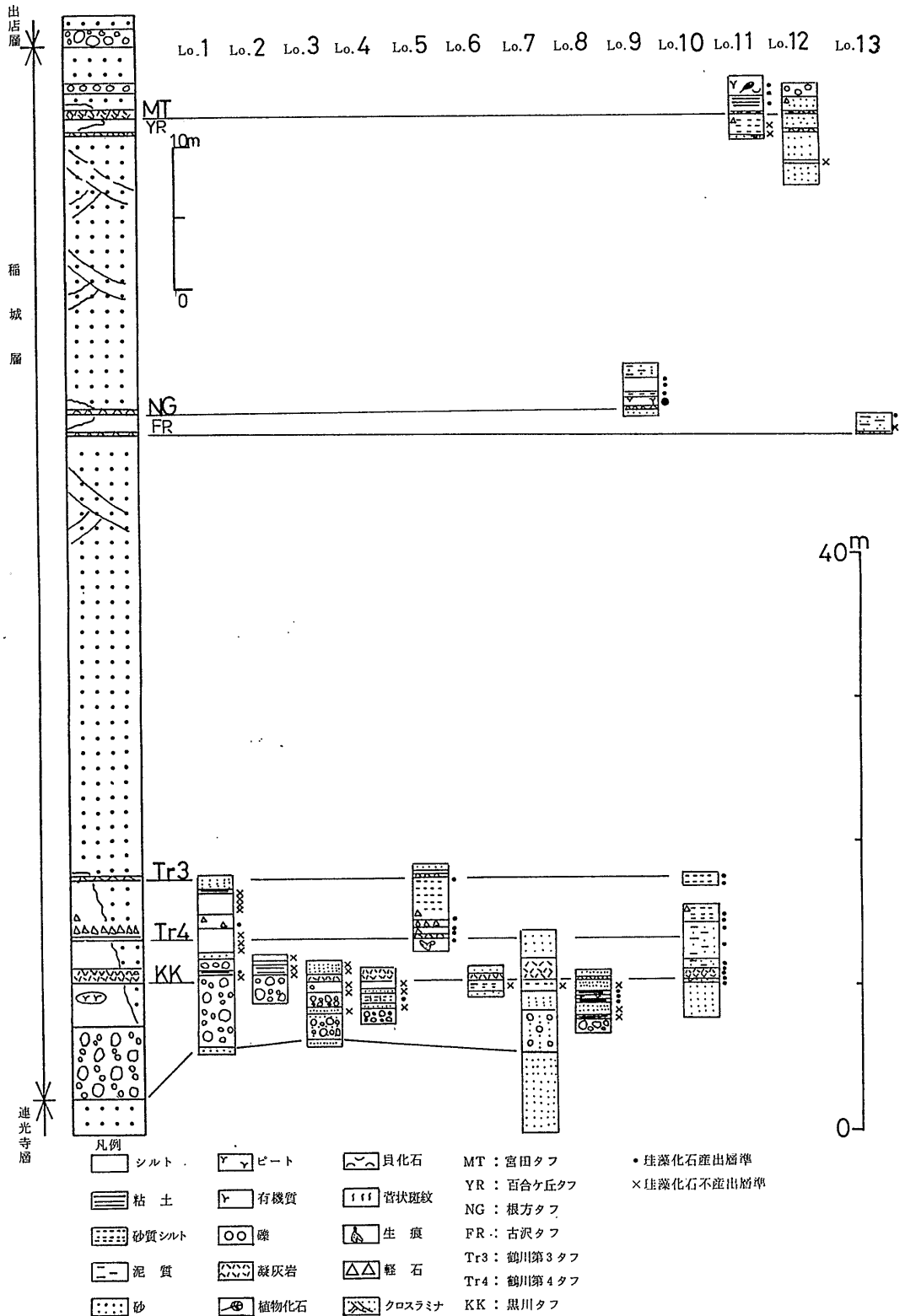


図3 上総層群稲城層の模式柱状図と試料採取位置の地質柱状図

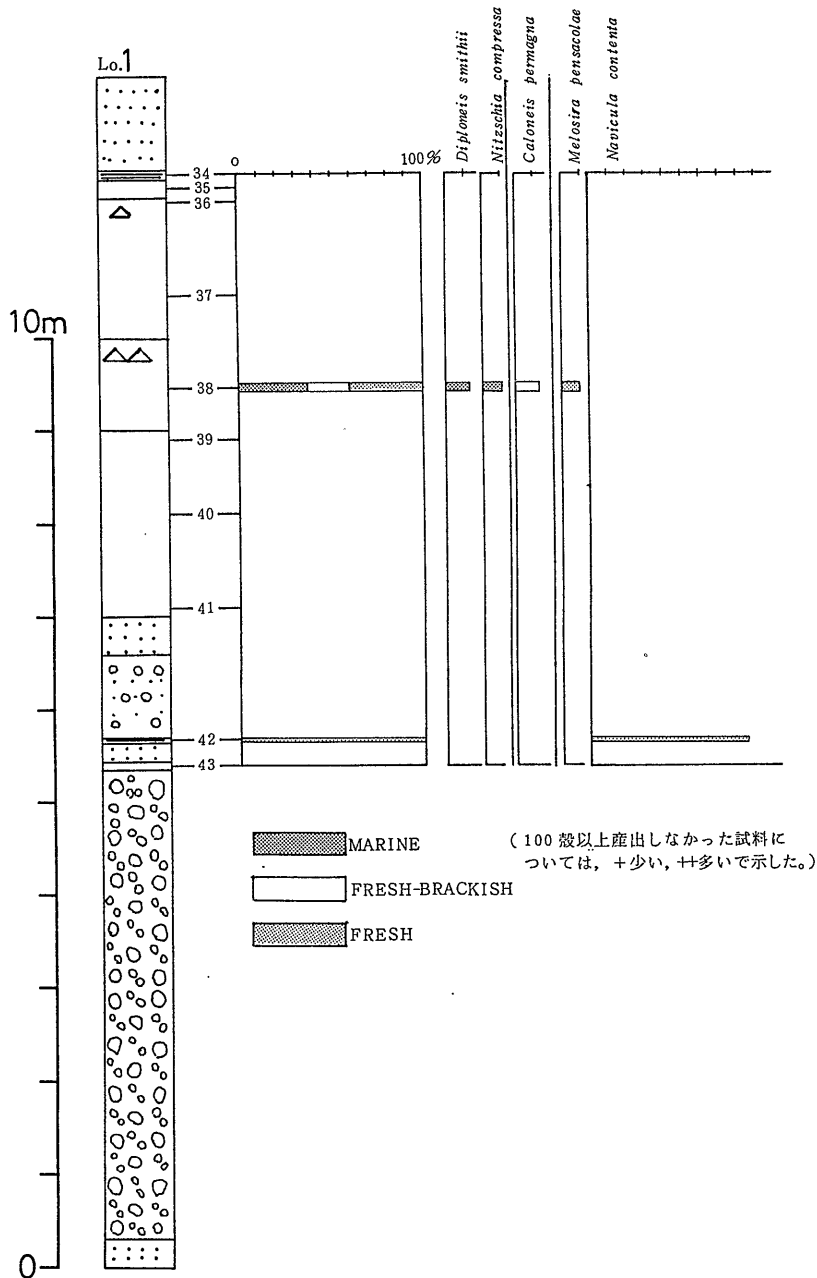


図4 Lo. 1における珪藻化石群集の層序分布

下部礫層の火砕質鍵層KKは基底礫層上部に、稻城層中部泥層の火砕質鍵層Tr 3, Tr 4は基底礫層3m上位の軽石質青灰色シルト層中に介在すると考えられるが、いずれも検出されなかった。基底礫層中に挟在する粘土層から好気性、付着性、淡水生種の*Na contenta*が90%を越える出現率で優占する。礫層直上のシルト層、及びTr 3, Tr 4 層準と考えられる軽石質青灰色

シルト層直上のシルト、細砂層からは珪藻化石は産出しなかった。軽石質青灰色シルト層層準からは海水生、淡水生種が淡～汽水生種を随伴して、ほぼ同率で出現する。海水生種は*Diploneis smithii*, *Nitzschia compressa* などの内湾域の汀線付近に生息する種が優占しており、内湾浮遊生種はみられない。

小杉(1989)は干潟環境に堆積したと推定される化石

群集では海岸付近を中心にその周辺の広い環境に生息する群集が等しく出現するような多様性大きい群集になること、従って群集の種構成の均等が観察されることを報告している。

従って、淡水の流入する汽水干潟環境が推定される。

本地点においては2層準のみしか珪藻化石が産出しなかったが、岩相および珪藻化石群集から、下部礫層は淡水成層、中部泥層は海成層と推定される。

2 地点2, 3, 6, 7は下部礫層層準であるが、いずれも珪藻化石は産出しなかった。

3 地点4(図5)下部礫層が堆積している。増淵(1987)によれば、珪藻化石群集は淡水生種のみからなり、群集構成は多様性に富み、真アルカリ好アルカリ性、付着性、好流水性種が卓越しており、河川環境での堆積を示すとされる。

4 地点5(図6)中部泥層層準である。下位から、生痕化石の顕著な青灰色シルト層、軽石粒が点在し生物擾乱の著しい青灰色シルト層、軽石質青灰色シルト層砂層の薄層、粒径2~3cmの軽石粒の密集したシルト層、印象化石が点在し有機質軽石質シルト層、砂質シルト層、砂層が堆積しており、珪藻化石の解析は5層準で行った。生痕の顕著なシルト層層準では淡~汽水生の *Fragilaria brevistriata* が優占し、淡水性 *Fragilaria* 属、*Navicula* 属、海水生種が随伴している。生物擾乱の著しい青灰色シルト層層準では *Fragilaria brevistriata*、淡水生種が増加し、海水生種が減少するが、その上位では海水生種の増加、淡水生種の減少がみられる。海水生種で優占するのは *Nitzschia granulata*、*N. compressa* の内湾汀線付近に生息する種である。従って、河口域における塩沼湿地、干潟などの汽水的環境での堆積が考えられる。また、岩相変化に対応する形で珪藻化石群集に変動がみられ、相対的海水準の小刻みな変動が予想される。

5 地点8(図7)下部礫層層準である。増淵ほか(1987)の報告がある。

基底礫層上位の6層準で珪藻化石の解析を行ったが、珪藻化石が産出したのは砂質泥炭層、及びその直上の砂質粘土層、砂層からであり、砂層から産出した珪藻

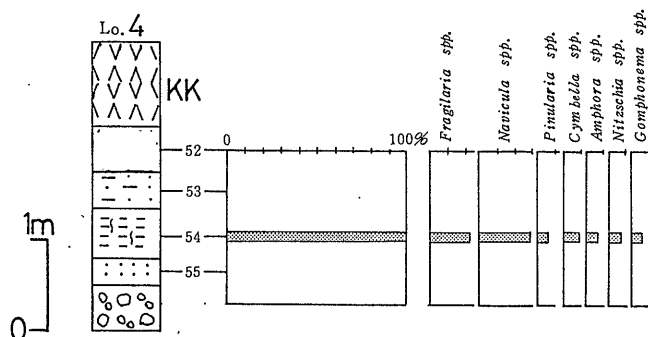


図5 Lo. 4における珪藻化石群集の層序分布

化石は100殻に満たなかった。産出した珪藻化石は淡水生種からのみなり、海水生種は全く産出しなかった。泥炭層では好酸性、付着性の *Eunotia* 属が高率で優占し、*Melosira* 属が随伴する。上位粘土層、砂層層準では *Melosira* 属、*Eunotia* 属の優占となる。このことから自然堤防間の湿地環境が推定される。

6 地点9(図8)稲城層上部砂層の火砕質鍵層NG層準において、下位の砂層を非整合に覆って有機質砂質シルト層が堆積している。有機質砂質シルト層からは球果化石が多産する。

9層準について珪藻化石の解析を行った。産出する珪藻化石群集の構成から、下位よりI帯、II帯、III帯の珪藻化石分帯を設定できる。

9-I帯 有機質シルト層

海水生、汀線生息種の *N. granulata*、塩沼地を好む *Fragilaria virescence* var. *subsalina* が多く産出し、わずかに *Fragilaria* 属、*Navicula* 属の淡水生種が随伴する。

9-II帯 砂質シルト層

I帯に比べ海水生種が増加し、*N. granulata* が優占するとともに海水生、付着性の *Cocconeis scutellum* も多い。淡~汽水生種は減少し、淡水生種は増加する。

9-III帯 青灰色シルト層

海水生種は減少し、汽水生種の *Melosira jurgensi* が一時的に増加する。

以上から、I帯は内湾奥部の淡水の流入する塩沼地的環境を、II帯は海水干潟環境を、III帯は汽水干潟環境が推定される。I帯の塩沼地的環境は球果化石を伴うその岩相と調和的である。

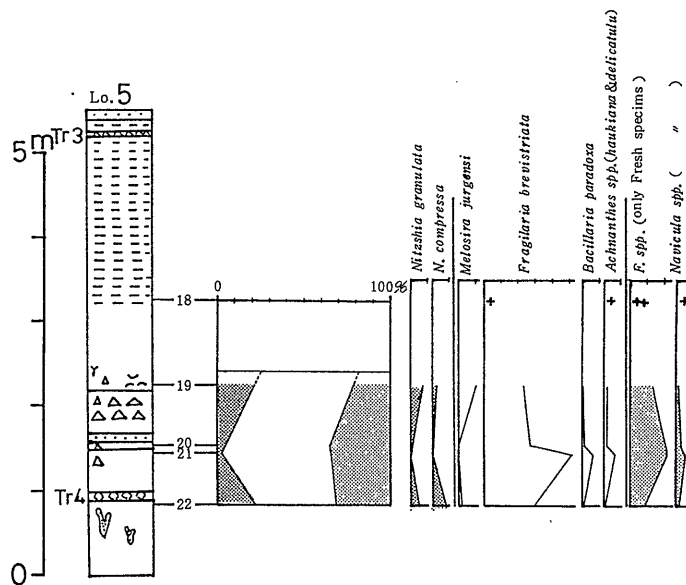


図6 Lo. 5における珪藻化石群集の層序分布

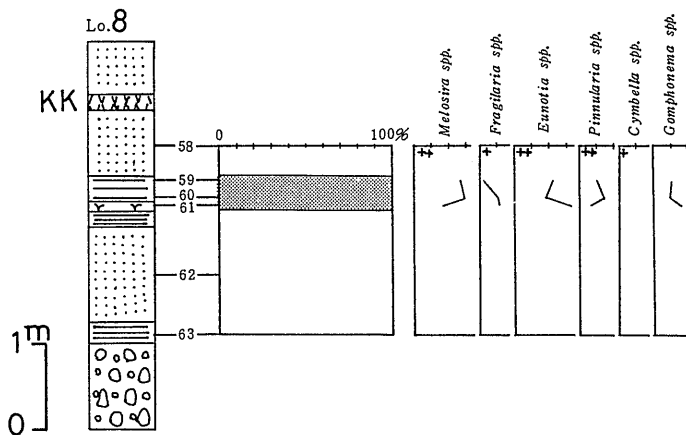


図7 Lo. 8における珪藻化石群集の層序分布

7 地点10 (図9) 下部礫層中部泥層が堆積している。本地点では基底礫層に達しておらず、下位よりシルトブロックの挟在する中粒砂層、泥質細粒砂層、砂質泥炭層、泥質細粒砂層、軽石質砂質シルト層、砂質シルト層からなる。KKは泥炭層中に堆積しており、泥炭層の形成時期が地点8にくらべ遅いことを示している。また稲城層中部泥層の火砕質鍵層であるTr3, Tr4は検出されなかったが、調査地点のすぐ近くでTr3が検出されている。

11層準で珪藻化石の解析を行った。KK直下の泥質細粒砂層からは全く珪藻化石が産出せず、最上部層準ではわずかしか珪藻化石が産出しなかった。

珪藻化石群集から、下位よりI帯、II帯、III帯、IV帯の珪藻化石分帯を設定できる。

10-I帯

淡水生珪藻が全化石数の90%以上を占め、海水生種は全く産出しなかった。淡水生種のうち好酸性のEunotia属、Pinularia属が50%以上を占め、自

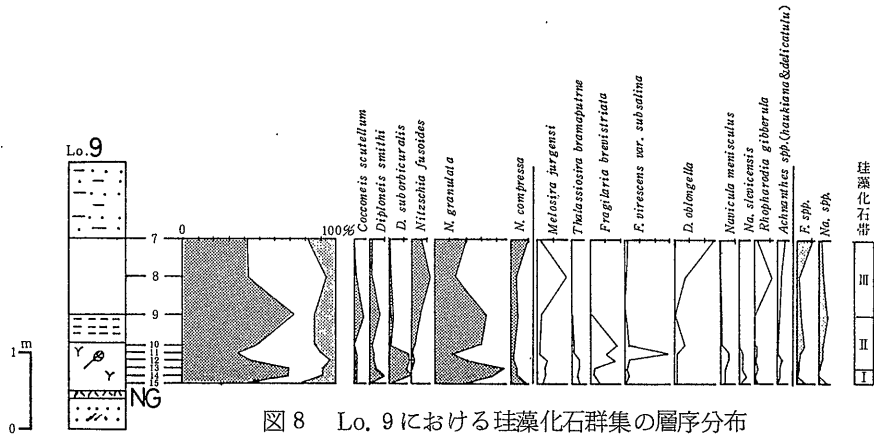


図8 Lo. 9における珪藻化石群集の層序分布

然堤防間の湿地環境が推定される。

10-Ⅱ帯

海水生・汀線生息種の *Nitzschia compressa*, *N. granulata* が優占し、淡～汽水生種の河口域に多い *Fragilaria brevistriata* や淡水生種が随伴する。

汽水干潟環境が推定される。

10-Ⅲ帯

海水生・汀線生息種の *Nitzschia compressa* の優占は変化がないが、海水生・沿岸生の *Palaria salcata*, *Pragiogramma leve*, *Gramatophora* 属の増加が目立つ。*Palaria salcata* は森(1980)や縄文海進時の多くの報告などによって海進の最盛期に優占するとされる海水生・沿岸生・内湾生・低鹹生である。沿岸水の流入する海水干潟環境が推定される。

10-Ⅳ帯

海水生種がやや減少し、淡～汽水生種も減少、代わってこれらに随伴する淡水生種が増加するが、淡水生種には優占種といえるものはない。また海水生・沿岸生種はほとんどみられなくなる。淡水の流入する海水干潟環境が推定される。

本地点においては下位から上位に向けて明らかな海水準の相対的な上昇がみられる。すなわち、自然堤防間の湿地的環境から、急激な海面の相対的な上昇が起こり汽水干潟環境へと変化し、海水準の上昇は内湾水の流入するⅢ帯でピークに達し、その後海水干潟環境へと変化したと推定される。

8 地点11 (図10) 上部砂層が堆積している。

地点9の層準よりは上位のMT層準であり、本層準の下位より稲城層上部層中に泥層や礫混じり砂層の挟在が多くなり、砂層中には斜交葉理の発達がみられる。岩相は下位より礫混じり中粒砂層、砂質シルト層、黄

褐色平行葉理状粘土層、印象貝化石、球果化石などの植物化石の産出を伴う青灰色シルト層であり、MTの挟在がみられる。

珪藻化石の解析は5層準で行い、MT下位層準からは珪藻化石は産出しなかった。

海水生種が優占し、淡～汽水生種が随伴する。海水生種は付着性の *Cocconeis scutellum*、汀線生息種の *Diploneis suborbicularis*, *Nitzschia granulata* などが優占的に産出する。海水～汽水干潟環境が推定される。上位層準において一時的に淡水生種の増加がみられ、淡水の影響が強まったと考えられるが、これは同一層準において、球果化石など植物化石が産出することと調和的である。

9 地点13 (図11) 本調査域の北西端に位置しており、上部砂層が堆積している。調査地点の西方、「西山」の大露頭では稲城層を整合に覆って出店層が堆積しているのが観察される。調査地点は稲城市根方、京王読売ランド駅東方の天満神社内の三沢川沿いの小露頭であるが、天満神社境内奥には寿円(1958)、藤本ほか(1961)の「根方凝灰質砂層」の露頭がある。「根方凝灰質砂層」中にはNGが挟在している。調査地点の岩相は稲城層上部砂層の火砕質鍵層であるFRが露頭基底に堆積していてシルト混じり中粒砂層からなる。

珪藻化石の解析は2層準について行い、1層準からは全く珪藻化石が産出しなかった。

淡水生種が約80%の高率で産出し、淡～汽水生種が随伴する。海水生種はわずかに沿岸生・浮遊生種の *Thalassionema nitzschioides* が産出する。淡水生種は *Denticula elegans*, *Cymbella* 属, *Eunotia*

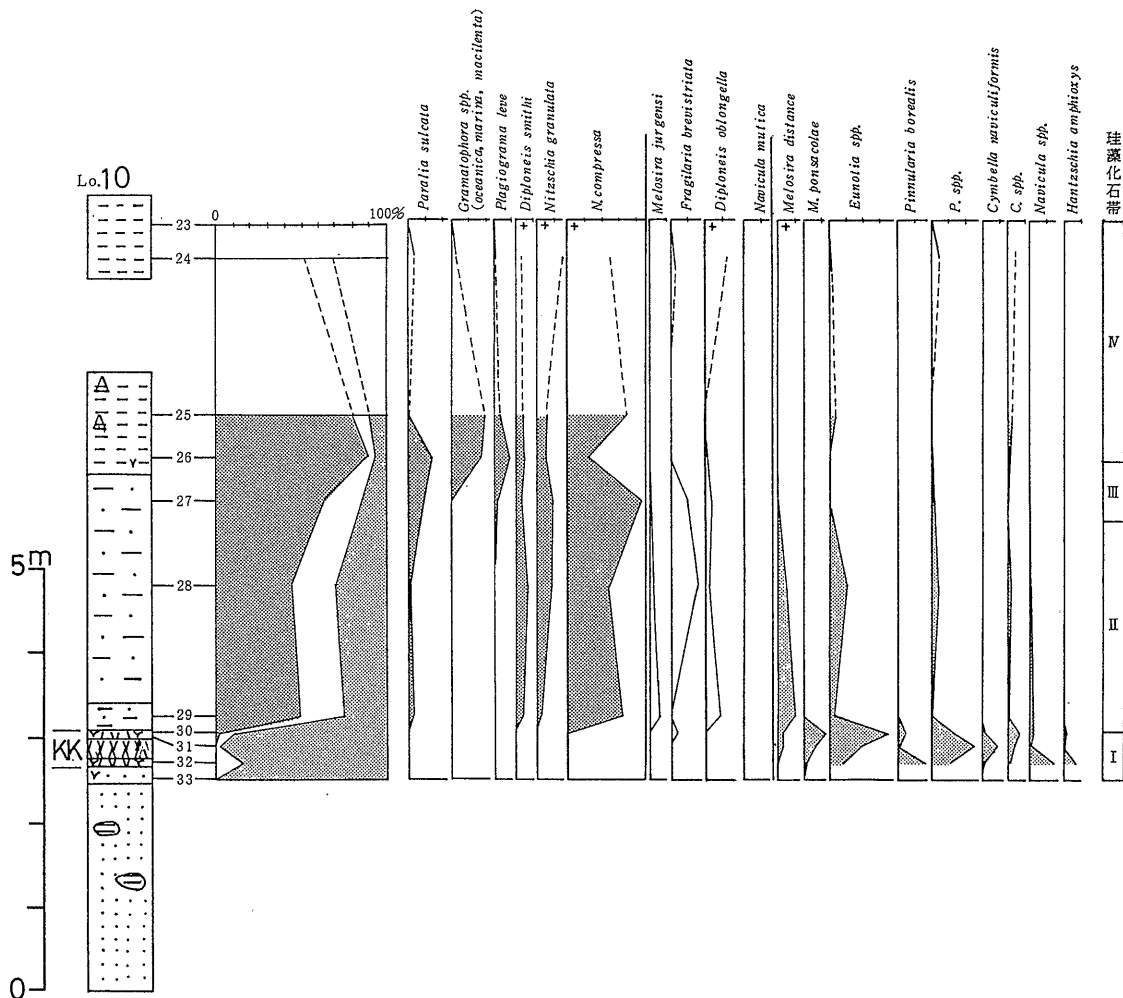


図9 Lo. 10における珪藻化石群集の層序分布

属, *Navicula* 属が優占する。付近に湿地を伴う河口に近い河川堆積物と推定される。

V 稻城層の古環境

地点1で基底礫層中に挟在する粘土層から淡水生珪藻化石が出現した。地点4では基底礫層直上から河川堆積を示す珪藻化石群集が、地点8,9で湿地環境を示す珪藻化石群集が出現した。基底礫層は分級の悪い垂円礫からなり、この岩相上の特徴は河成砂礫層の特徴を示す。従って、下部礫層直上の粘土層は氾濫原堆積物と考えられる。地点2,3,6,7の基底礫層直上の砂層中に挟在する泥層部から珪藻化石は産出しなかったが、氾濫による一時的堆積を示している可能性が考えられる。下部礫層堆積末期には河川の氾濫による礫を中心

とする堆積が行われ、自然堤防間には湿地の形成がみられたと推定される。

これら河川による陸上堆積が行われたのは、本調査域においては、黒川タフKK降下時からその直後までと考えられる。その後突如、海水生種が出現することから、海進が始まったと考えられる。この海進時期は地点1と地点10においては異なり、当時の古地理を反映していると考えられる。すなわち、地点10に比べ地点1の方がより陸域側に位置していた可能性がある。また、KKは海進開始時における古地理を解明する上で重要な鍵層となることを示している。

KK層準直上の中部泥層との漸移層層準から、*Diploneis smithii*, *Nitzschia granulata*, *N. compressa*などを優占種とする海水生・汀線生息群集が淡～汽水生種、淡水生種を随伴して出現する。

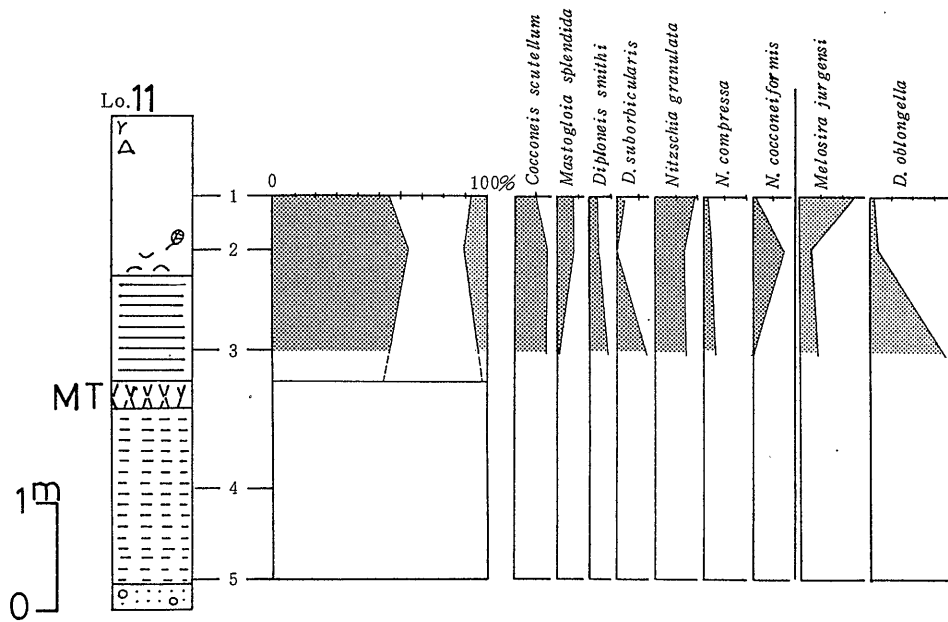


図10 Lo. 11における珪藻化石群集の層序分布

地点10にみられるように海水準の上昇は、*Palaria sulcata*, *Gramatophora*層などの内湾・沿岸生群集が卓越する層準、鶴川Tr 4層準までを盛期とし、以後海水干潟環境が形成されたと考えられる。正岡(1968)は川崎市麻生区黒川の鶴川街道沿いの露頭から、*Tapes japonica*, *Macoma incongrua*, *Batillaria zonalis*などの潮間帯から水深数mまでの砂質底に生息する貝化石を報告している。正岡(1968)の正確な層準は不明であるが、稲城層中部泥層Tr 4~Tr 3層準と考えられ、本報告の珪藻化石群集と矛盾しない。

上部砂層下底からFR層準までは平行葉理を示す淘汰の良い細粒~中粒砂層が30~40m連続して堆積する。この砂層から珪藻化石を検出しえなかった。松田(1985)は多摩川是政橋の河床の稲城層上部砂層層準、稲城層の構造からKK上位約20mの層準から上浅海帯・砂質底に生息する種群を優占種とする52種の貝化石群集を報告している。菊地(1982)は本層の堆積環境を層相から三角州前置層と推定している。

地点13において、1層準のみであるが、湿地を伴う河川河口付近の環境を示唆する淡水生種群を優占とする珪藻化石群集が産出している。

地点9において、塩沼地、海水~汽水干潟環境を示す珪藻化石群集が産出している。FR~NG層準において一時的に海水準は低下した可能性がある。

NG上位MT層準までは細礫を伴う斜交葉理を示す中粒砂層からなるが、珪藻化石解析を今回行っていない。

MT層準では、泥層の挟在がみられ、*Diploneis smithii*, *Nitzschia granulata*, *N. compressa*などの海水生・汀線生息種が淡~汽水生種、淡水生種を随伴して出現し、淡水の流入する海水~汽水干潟環境を示している。MT層準の上位はしだいに礫、泥層の挟在が頻繁となり、出店層の基底礫層に覆われる。従って、上位に行くに従い海水準は低下傾向にあったと推定される。

VI まとめ

- 1) 多摩丘陵西部地域に分布する下部更新統上総層群稲城層の珪藻化石解析を行い、珪藻化石群集の示す堆積環境の変化を考察した。
- 2) 稲城層はその岩相から、下部礫層、中部泥層、上部砂層に区分される。
- 3) 珪藻化石群集から、この岩相区分は以下のような海水準の相対的な変動(上昇-停滞-一時的低下-上昇-低下)にもとづく堆積環境の変化に対応している。

(i) 下部礫層直上の泥層は河川の氾濫原堆積物であ

Eunotia 属が卓越するように、自然堤防間には湿地が発達した。

(ii) 中部泥層は汽水～海水干潟を堆積環境とする海成堆積物であり、下部礫層から中部泥層にかけて海水準の急激な上昇がみられる。

(iii) 中部泥層は下位から上位に向けて、汽水干潟～海水干潟～内湾水の流入する海水干潟～海水干潟と小刻みに環境変化する。

(iv) 海水準の急激な上昇の開始はKK降下直後と考えられる。本調査地域内においては海進の及んだ時期に若干差がみられ、当時の古地理を反映していると考えられる。調査地域南方はKK降下直後に海進が及び、調査地域北西部はKK降下直後は海進が及ばず陸域であったと考えられる。

(v) 中部泥層タフTr4層準で *Palaria sulcata*, *Grammatophora* 属などの内湾、沿岸生種が顕著となるが、これは海進の成期を示すと考えられる。この盛期を除いて、内湾浮遊生種がほとんど出現せず、淡水生種を随伴する海水～汽水生種が全体的に優占することからこの海進は小規模であったと考えられる。

(vi) 岩相(菊地, 1982)及び貝化石(松田, 1985)から上部砂層は三角州前置層と考えられている。しかし、FR直上で淡水生種が圧倒的に優占する層準が挟在し、NG層準で塩沼地環境が推定され、一時的に海水準は低下、小海退の起きた可能性がある。

(vii) 上部砂層MT層準では、汽水～海水干潟環境が推定されるとともに、斜交葉理の発達や礫混じりとなるなどの岩相上の特徴から海水準は低下傾向入ったと考えられる。

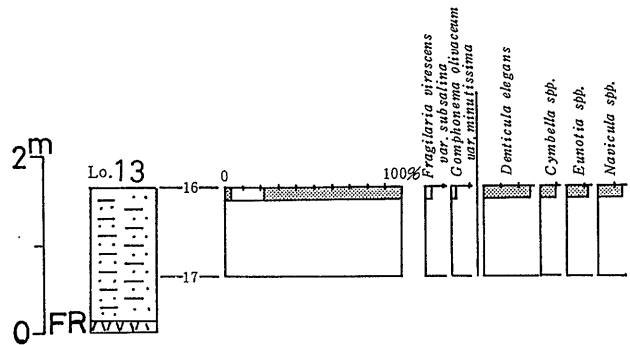


図11 Lo.13における珪藻化石群集の層序分布

引用文献

- 藤本治義・寿円晋吾・鳥羽謙三(1961)多摩丘陵の地質, 南多摩文化財総合調査報告, 第1分冊, 東京都教育委員会, pp. 1-34
- 寿円晋吾(1958) 多摩丘陵の地形と地質, 波丘地農業研究所報, no. 1, pp. 24-45
- 菊地隆男(1982) 上総層群の堆積構造と関東構造盆地の島弧における位置, 地団研専報, no. 24, pp. 67-78
- 小杉正人(1989) 珪藻化石群集の形成過程と古生態

- 解析, 日本イベント研究会誌, 35/36, pp. 17-28
- 正岡栄治(1968) 川崎の地質Ⅱ, 川崎市自然環境調査第4次報, 川崎市教育研究所,
- 正岡栄治・高野繁和・増淵和夫(1990) 多摩丘陵の下部更新統上総層群産貝化石(1), 府中市郷土の森紀要, no. 3, pp. 11-28
- 増淵和夫・小出悟郎・高野繁昭(1988) 多摩丘陵西部における上総層群の珪藻化石と古環境, 日本第四紀学会講演要旨集, 18, pp. 186-187
- 増淵和夫・小出悟郎(1988) 多摩丘陵上総層群稲城層産の化石珪藻群集, 川崎市自然環境調査報告, pp. 123-128
- 松田隆夫(1985) 府中市是政・上総層群連光寺層産の貝化石, 府中市自然調査報告, 第15次調査報告書, pp. 35-85
- 森忍(1980) 濃尾平野中部更新統のケイソウ群集, 第四紀研究, vol. 19, no. 3, pp. 173-183
- 大塚弥之助(1932) 多摩丘陵の地質(其の1), 地質雑, vol. 39, pp. 641-655
- 高野繁昭(1987) 麻生環境センター建設現場における上総層群, 仮称麻生環境センター内古環境調査報告書, pp. 45-51
- 高野繁昭(1988) 多摩丘陵における上総層群の層序と堆積環境, 日本地質学会第95年学術大会講演要旨, pp. 107
- 参考文献
- A. Schmidt's (1871-1937) Atlas der Diatom-

- aceen-Kunde Serie I—VII, Leipzig
- Cleve-Euler, A. (1951—1955) Die Diatomeen von Schweden und Finnland, Bibliotheca Phycologica Band 5
- Foged, N. (1954) On the Diatom Flora of Some Funen Lakes, Folia Limnologica Scandinavica No. 6 København
- Hustedt, F. (1930 a) Die Kieselalgen, L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz Leipzig
- Hustedt, F. (1930 b) Bacillariophyta (Diatomeae) A. Pacher's Süßwasser-Flora Mitteleuropas Heft 10, Jena
- Hendey, N. I. (1964) An Introductory Account of the Smaller Algae of British Coastal Waters. Part, V Bacillariophyceae
- Henri van Heurck (1886) A. Treatise on the Diatomaceae. London
- Junk, W., (1986) Diatoms and Lake Acidity. Development in Hydrobiology 29
- 小林 弘, 小島貞男 (1975—1982) 素顔の水処理微生物, 総集編 I, II 及び雑誌 "水" 月刊「水」発行所
- Krammer K. & H. Lange-Bertalot (1986, 1988) Süßwasser flora von Mitteleuropas, Bacillariophyceae, Teil : 1. 2, GERMANY.
- Patrick, R., Reimer, C. W., (1966, 1975) The Diatoms of the United States. Vol. I, II
- Takano, H., (1964) Notes on Marine Littoral Diatoms from Japan I, II. 東海水研究 No. 39
- 小久保清治 (1960) 増補浮遊珪藻類. 恒星社厚生閣
- Kobayasi, H. (1968) A. Survey of the Fresh Water Diatoms in the Vicinity of Tokyo, Jap. Jour. of Botany 20 (1)