# 濃尾平野下の熱田層のケイソウ群集

森　　忍*

# Diatom Flora in the Atsuta Formation underlying the Nobi Plain, Central Japan

Shinobu MORI*

**(Abstract)**

The author has carried out the diatom analysis on the 10 cored samples from the Atsuta Formation underlying the Nobi Plain. He has discussed the cyclic change of transgression and regression and the changes in sedimentary environments estimated from the diatom flora.

The Atsuta Formation consists of three beds such as the lowermost, the lower, and the upper beds. The lowermost bed is 0–18 meters thick and is composed of alternating sand and mud deposits. It is estimated that the bed was deposited under the intricate environments of streams and inter-levee basins.

The lower bed is 11–33 meters thick and is composed of marine clay deposits. It was deposited under the transgression during the last interglacial epoch and yielded abundant diatoms such as *Melosira sulcata* and *Cyclotella striata*. The total frequency of above two diatoms showed the cyclic change of transgression and regression.

The upper bed is about 60 meters in maximum thickness and is composed of sand deposits interbedded with mud deposits. The diatom flora from the bed showed that it was deposited under the intricate environments of streams and inter-levee basins. The upper part of the bed is interbedded with a thin marine deposits that yield abundant marine diatoms and is situated about 23 meters above the top of the lower bed. It is estimated that the marine bed was deposited under a minor transgression during the old and middle time of last glacial epoch.

## 1. はじめに

名古屋市域で海抜25～10 mの西南西にゆるく傾く熱田台地面をつくる，砂を主体とし粘土層をレンズ状に挟む地層を，松沢・嘉藤（1954）は熱田層と呼んだ．熱田層について地表調査および多数のボーリング資料の解析が行われ，挟まれる5枚の粘土層の分布や性状が明らかにされ，上から第1，第2，第3，第4，第5粘土層と名付けられた（嘉藤・桑原，1967）．さらに熱田層の堆積相上の違いから，第4粘土層以下で海成環境下での堆積を示す部分は熱田層下部，その上位の非海成部分は熱田層上部と区分されている（桑原，1968，名古屋地盤調査研究会，1969）．

一方濃尾平野地下に分布する熱田層の研究も進展し，多くの成果が蓄積されてきた．名古屋

* 名古屋大学理学部　Faculty of Science, Nagoya University

1980年8月23日受理

港域を中心とした竹原・森下・糸魚川（1964）の先駆的な研究の後，濃尾平野全域にわたる多数のボーリング資料や深井戸資料の整理から熱田層の層序，分布，堆積相などを桑原（1975）が総括している．この総括によると，熱田層は上部層と下部層に区分され，比較的容易に平野全域に追跡される．この区分は名古屋市域の上部層，下部層に対比される．上部層は砂層を主体とし粘土層を挟み，2～3層準に御岳火山噴出の軽石を多量に含んでいる．北部では砂礫層が発達する．下部層は沈降部での層厚が40 m以上に達する厚い海成粘土層が主体をなしている．下部層よりも下位に10～20 m層厚の砂層を伴うことがあり，これを桑原（1975）は最下部層としている．

熱田層の古生物学的，微古生物学的研究も進められ，つぎのような成果がみられる．

竹原・森下・糸魚川（1964）は名古屋港域を中心とした多数のボーリング試料について，貝化石を主とした化石群集を研究した．それによると，ほとんどが伊勢湾周辺に見られる現生種で，暖流系日本型のものであり，群集から現在の伊勢湾と同様な環境が推定されるとした．

1970年代に入って濃尾平野下の第四系について，微化石分析が行われはじめた．森（1971）は長島町松中のボーリング・コアについてケイソウ分析をすすめ，熱田層の堆積環境を報告した．また森（1972）は名古屋港西部で得られたボーリング試料について，熱田層上部層のケイソウ群集を調べ，淡水成層と海成層が互層していることを報告した．

中村（1972）は濃尾平野下の南陽層，濃尾層を中心とした花粉分析学的研究を行うなかで，熱田層についても研究を進め，名古屋港西部地区のボーリング・コア（No. 3—2）の深度37.65～44.95 mがサルスベリ時代に当り，Riss–Würm間氷期になると報告している．

濃尾平野第四系研究グループ（1977）は海部郡飛島地区で得たボーリング試料について，有孔虫分析，ケイソウ分析，花粉分析を行い，熱田層にみられる海進海退サイクルと気候変化の大要を明らかにした．

筆者は10年近く濃尾平野下の第四系について，機会あるごとにケイソウ分析を進め，古環境，古地理の復元に努めてきた．この報告では熱田層

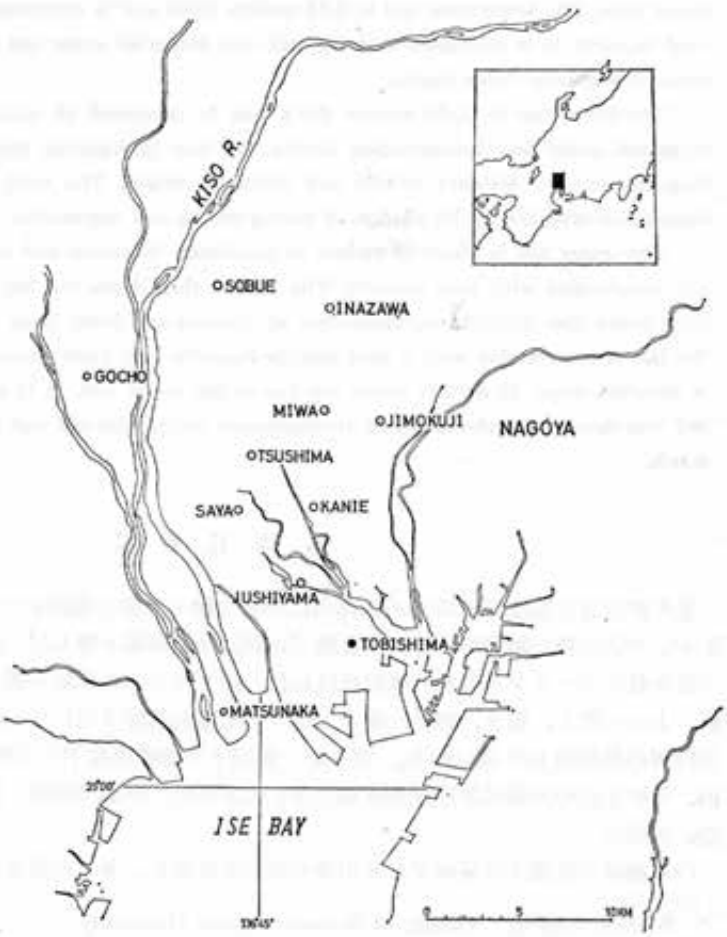



Fig. 1 Location map of boring stations.

について現在までに得られた結果をまとめている．

## 2. ボーリング・コアの地質概略

ケイソウ分析を行った10本のボーリング・コアの採取位置を第1図に示してある．黒丸で示した飛島コアについては濃尾平野第四系研究グループ（1977）が報告している．各コアの地質層序の概略は第2～7図の左端の柱状に示してある．これらの図では最下部層を区別せず，下部層に含めてある．本文では最下部砂泥互層として記述している．この地層は五丁（ごちょう），津島，佐屋，蟹江，十四山（じゅうしやま）の各コアで，最下部に11～18 m 層厚で発達している．

下部層は青灰白色のシルト～粘土層で，均質できれいである．その層厚は祖父江コアで薄く11 m強，松中（まつなか）コアで厚く33 mに達している．平均して20 m 前後で，層厚分布は桑原（1975）がまとめた図—23によく対応している．松中コアでは－85.4 m 付近に火山灰層を挟んでいる．下部層の上限の深度分布も桑原（1975）の図—22によく対応している．長島地塊にある松中コアを除いたほかは，ほぼ南北走向で西へ傾斜する面分布になっている．

上部層は砂が主体で粘土層を挟んでいる．祖父江，五丁のコアでは上部に軽石を含んでいる．海津沈降塊にある五丁コアでは層厚が約60 mに達しており，最大であった．

## 3. 分析方法と主要ケイソウの生態

ケイソウ分析は濃尾平野第四系研究グループ（1977）が略記した，重液分離法で行っている．熱田層などではケイソウが含まれていてもごく少量で，重量で数パーセント以下である．またコア試料の場合は多量の試料を用いることはできない．このような場合重液によってケイソウ殻を収集することは，ケイソウ群集を調べるうえでたいへん有効な方法と考えられる．

ケイソウ群集の組成は1試料についてケイソウ殻を300から500個，少ないときでも200個を計数し，相対比でまとめている．ケイソウの生態については，森（1980）が濃尾平野下に分布する弥富累層と海部累層中に産するケイソウについて概括しており，それに従っている．熱田層の主要なケイソウの生態はつぎのようである．

*Cyclotella striata* と *C. stylorum*．前者は汽水生とされ，内湾から河川の海水遡上地域まで入りこんで生活する．後者は前者より大型で，暖海の沿岸生種とされている．この2種は形態がよく似ているので一括して扱っている．記述の簡略のために，以後 *C. striata* で表わす．

*Melosira sulcata*．この種は海生沿岸生で，海進の盛期に優占してくる．この種の大きさは直径が20$\mu$以下が普通であるが，30$\mu$をこえる大型のものがあり，区別して計数している．大型のものも海進の盛期に増加する．簡略のために *M. sulcata* で表わす．

*M. sulcata* と *C. striata* は熱田層の海成層で卓越しており，2種の頻度を合計してグラフに表わしたものは，海水準変化を示しているようである．

*Thalassiosira* 属．この属は海生沿岸生で，温帯以北の冷水域に多く見られる．*T. decipiens* をはじめ7・8種が産出している．熱田層の海成層で海進のピークが過ぎ，海退が始まる頃に比較的多く見られる．

*Thalassionema nitzschioides*．この種は海生浮遊生で，外洋から沿岸部まで広分布をし，針状形をした小型のケイソウである．

*Tracyneis aspera*．これには *T. velata* も含めてある．*Tracyneis* 属は海生沿岸生で多産す

ることはない．熱田層では海進の盛期から少し後にかけて比較的多く見られる．

*Diploneis* 属．この属には海・汽水生種から淡水生種まであり，海・汽水生と淡水生に区別して計数している．海・汽水生の *Diploneis* 属は海退が進み，水深が浅くなった頃に増加している．

*Nitzschia* 属．この属も前属と同じような生態であり，海・汽水生と淡水生に区別して計数している．海・汽水生の *Nitzschia* 属は海域が狭まり，浅くなる頃に多産している．

*Coscinodiscus lacustris*．この種は淡水～汽水生とされ，海岸平野の汽水湖沼などで多く見られる．熱田層では海退の終り頃にやや多く産出している．簡略のために以後 *Cos. lacustris* で表わす．

淡水生 *Caloneis* 属．この属は湖沼の沿岸に多く見られる．熱田層ではごく少ないのであるが，場所によって多産している．

*Cymbella* 属．この属は淡水生で湖沼沿岸部の底質上や河川の礫や岩盤の上で生活する．

*Gomphonema* 属．この属は淡水生で湖沼沿岸部や河川の水草などに付着して生活する．

前2属は熱田層の淡水成層で多く見られ，河川下流域から湖沼沿岸部の流れのある環境を示

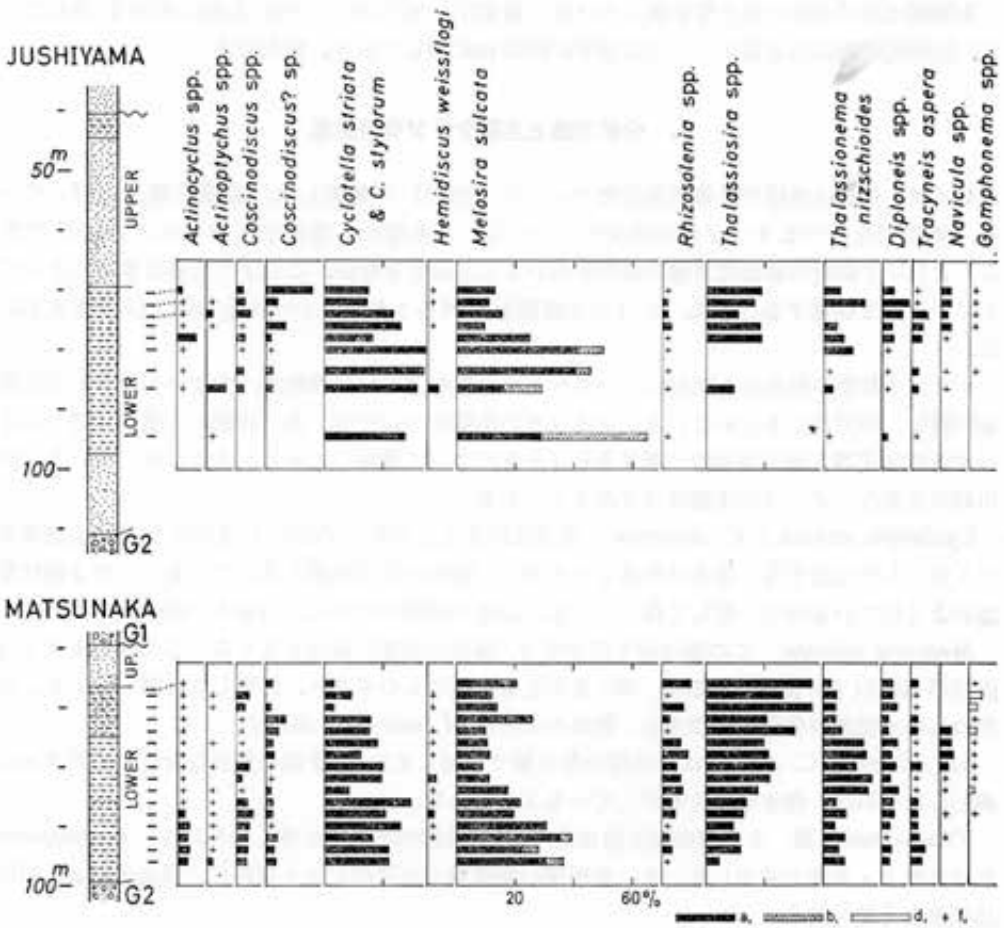



Fig. 2. Diatom diagram of cores Jushiyama and Matsunaka.
a. Marine water species and genera, b. *Melosira sulcata* of diameter above 0.03 mm, d. Fresh water species and genera, f. Less than 2.0% occurrence.

している．

*Eunotia* 属．この属は淡水生で有機酸性水域を好み，微量の塩分も嫌う種が多い．

*Pinnularia* 属．この属は淡水生で流れの緩やかな場所の底質上で生活し，酸性水域で増殖する種が多いとされる．

前2属の産出は三角州平野の自然堤防間に淡水泥炭湿地が発達したり，浅い湖沼の周辺部に付属して湿地が発達したことを示すと考えられる．ケイソウ・ダイアグラムでは淡水生のなかでも区別して表わしている．

## 4. ボーリング・コアのケイソウ分析結果

1. 松 中 コ ア（第2図）

下部層（−66.5〜−99.5 m）から約2 m 間隔で取られた16個の試料について分析した．*M. sulcata*, *C. striata*, *Thalassiosira* 属が卓越する海生群集で，前2者の合計値は −96 〜 −86 m にかけて50％を越えて多く，海進の盛期を示している．−84 〜 −67 m で漸減し，かわって *Thalassiosira* 属が増加している．

2. 十 四 山 コ ア（第2図）

下部層（−69.5 〜 −97.5 m）から9個の試料を得て分析を行った．−94 〜 −80 m では *M. sulcata* と *C. striata* の合計値が60％以上と多く，海進の盛期を示している．−78 〜 −70.5 m ではこれら2種が減少し，かわって *Thalassiosira* 属が少し増加し，海退期を示している．

3. 蟹 江 コ ア（第3図）

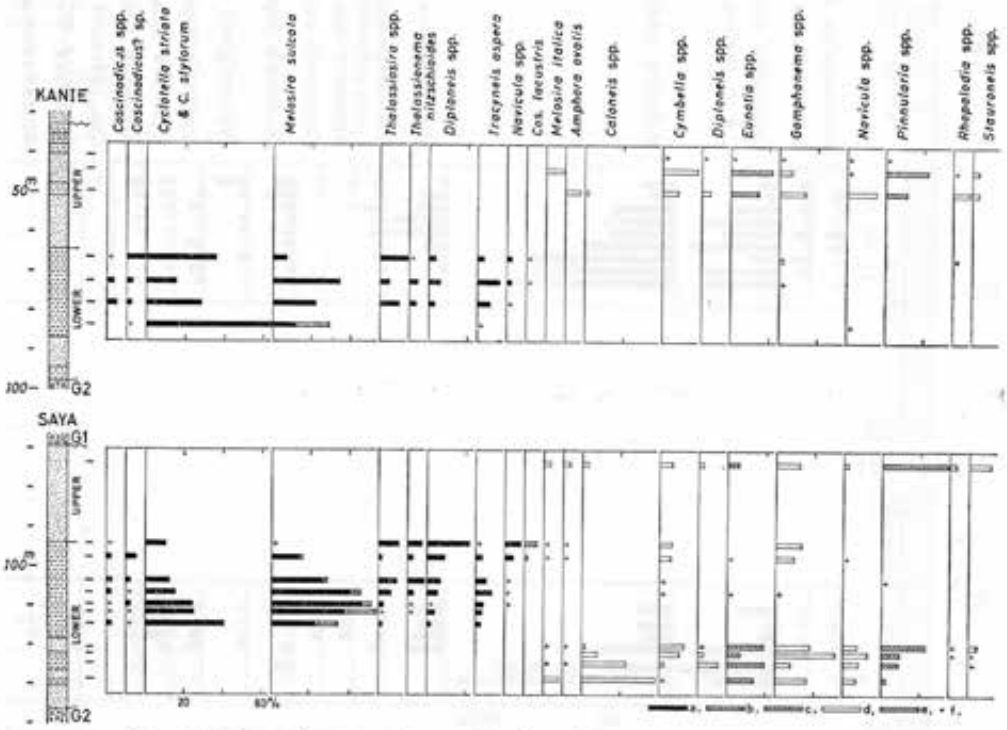



Fig. 3. Diatom diagram of cores Kanie and Saya,
c. Brackish water species and genera, e. Acidophilous and acidobiontic fresh water genera, Other legend see Fig. 2.

下部層（−64.5～ −87.0 m）から4個，上部層（−33.0～ −64.5 m）から3個の試料を得て分析した．下部層の −83.5～−72.5 m で *M. sulcata* と *C. striata* の合計値が50%以上と多く海進の盛期を示している．この値は −66 m で少し減少している．上部層の −49 m と −44 m では好酸性水の *Eunotia* 属や *Pinnularia* 属の多い淡水生群集が見られ，泥炭湿地の発達した河川下流域が環境として考えられる．−40.5 m では淡水生ケイソウがごく少し見られた．

4. 佐 屋 コ ア（第3図）

最下部砂泥互層（−118.5～ −136.5 m）から4個，下部層（−94.0～ −118.5 m）から7個，上部層（−69.5～ −94.0 m）から1個の試料を得て分析した．最下部砂泥互層は淡水成層で *Caloneis* 属や *Gomphonema* 属が多く，次いで，好酸性水の *Eunotia* 属や *Pinnularia* 属も多く見られる．泥炭湿地の発達した河川下流域での堆積が考えられる．

下部層の −114.5～−106.5 m では *M. sulcata* と *C. striata* の合計値が60%以上と多く，海進の盛期を示している．−103.5 m 以降この値は減少している．−97.5 m と −94.0 m では汽水生の *Cos. lacustris* が産出しており，また淡水生の *Cymbella* 属や *Gomphonema* 属も見られ，淡水生種の合計が25%前後と多く，海退の終り頃を示している．

上部層の −73.5 m では好酸性水の *Pinnularia* 属が35%と卓越して多い淡水生群集が見られ，泥炭湿地の発達した河川下流域が環境として考えられる．

5. 津 島 コ ア（第4図）

下部層（−80.5～ −102.0 m）から9個の試料を得て分析した．−97.5～ −89.0 m では *M.*

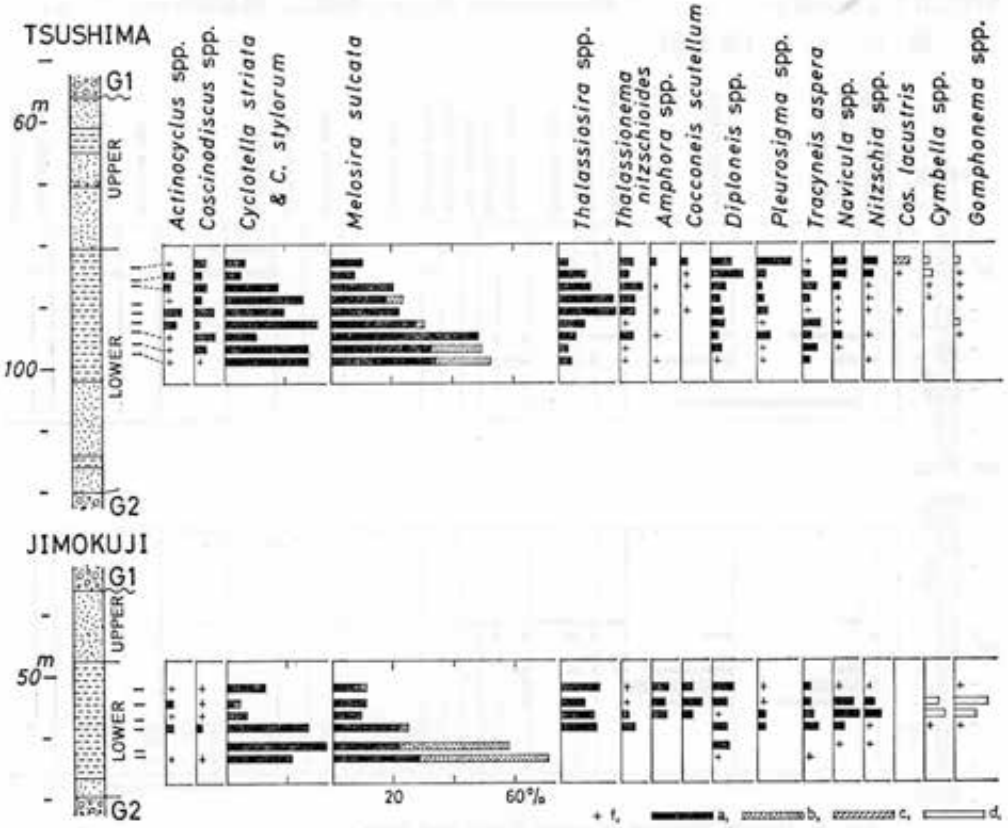



Fig. 4. Diatom diagram of cores Tsushima and Jimokuji.
Legend see Figs. 2 and 3.

*sulcata* と *C. striata* の合計値が50％以上と多く，海進の盛期を示し，以降この値は減少している．−85.5 m と −84.0 m では淡水生種の合計が10％以上となり，また −84.0 m で *Cos. lacustris* が見られることから，海退期を示している．

6. 甚目寺（じもくじ）コア（第4図）

下部層（−47.5〜−66.5 m）から6個の試料を得て分析した．−63.0〜−58.5 m では *M. sulcata* と *C. striata* の合計値が50％以上と多く，海進の盛期を示している．−57.0 m と −54.5 m では淡水生種が合計で23〜27％と増加し，海退期を示している．続く −52.0 m では再び *M. sulcata* と *C. striata* が少し増加し，小海進を示している．このように盆地の縁辺部に少し近づくと，下部層の上部で海水準の小さな変化が認められる．名古屋市域で区別された第4粘土層と第5粘土層に対応したものと考えられる．

7. 美和コア（第5図）

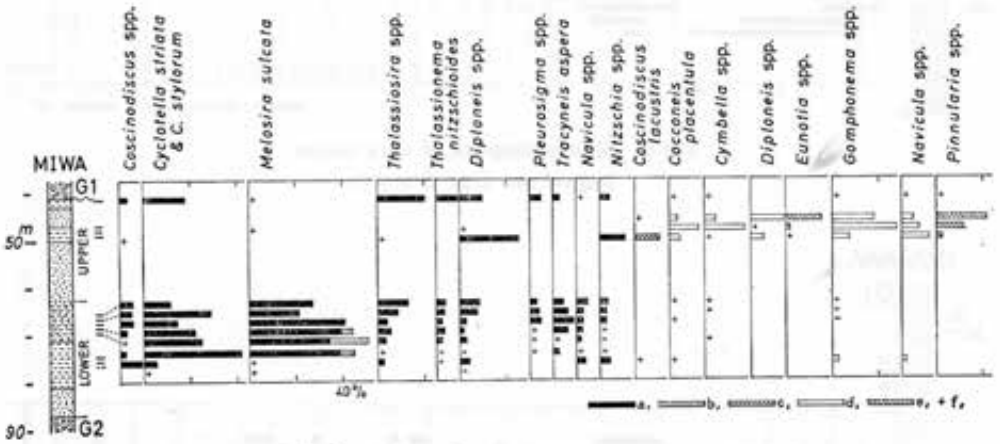



Fig. 5. Diatom diagram of core Miwa.
Legend see Figs. 2 and 3.

下部層（−65〜−81 m）から8個，上部層（−41〜−65 m）から4個の試料を得て分析した．下部層の −74.5〜−66.5 m では *M. sulcata* と *C. striata* の合計値が50％以上と多く，海進の盛期を示している．−65.5 m でこの値は少し減少している．

上部層の −49.0 m では海・汽水生で底生の *Diploneis* 属や *Nitzschia* 属が，また汽水生の *Cos. lacustris* が多く産し，淡水生種の合計値も40％近く，浅い汽水域での堆積を示している．−48 m と −47 m では好酸性水の *Eunotia* 属や *Pinnularia* 属が比較的多い淡水生群集が見られ，泥炭湿地の発達した河川下流域での堆積が考えられる．

−41.5 m では *Thalassiosira* 属や *C. striata* が多い海生群集が見られ，小海進を示している．この小海進は下部層の上限から約23 m 上位にあり，この間隔からみて，飛島コア（濃尾平野第四系研究グループ，1977）の −26.1 m 層準の小海進にほぼ対比される．

8. 五丁コア（第6図）

海津沈降塊にある海津町五丁で得られ，熱田層，とくにその上部層が厚く発達しているコアについて，約3 m間隔で試料を得て分析した．砂層からのケイソウの産出は少なく，第6図に示した10個の試料について計数できたのみである．

最下部砂泥互層の −163.5 m では好酸性水の *Pinnularia* 属と淡水付着生の *Cymbella* 属が卓越する淡水生群集が見られ，河川下流域での堆積が考えられる．

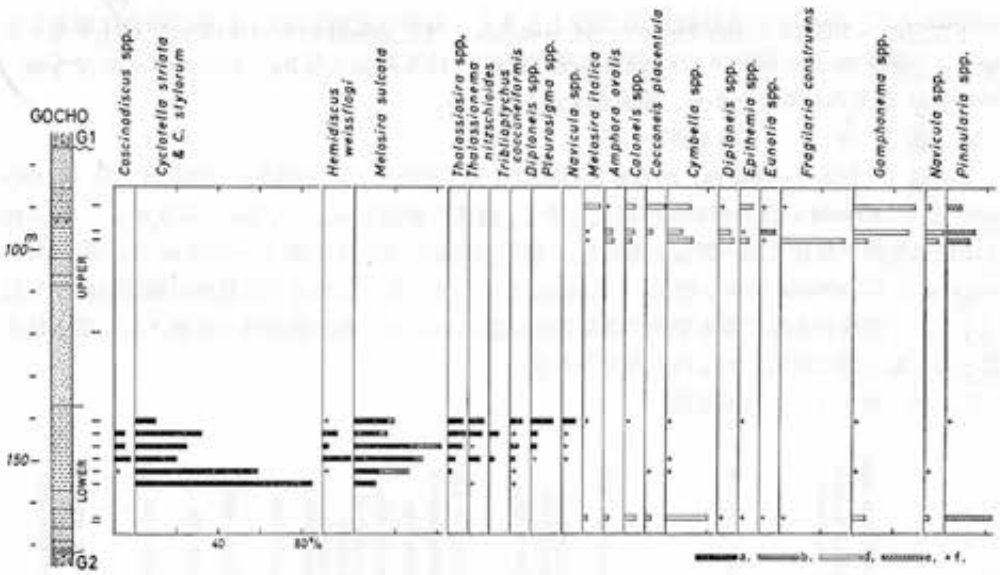



Fig 6. Diatom diagram of core Gocho.
Legend see Figs. 2 and 3.

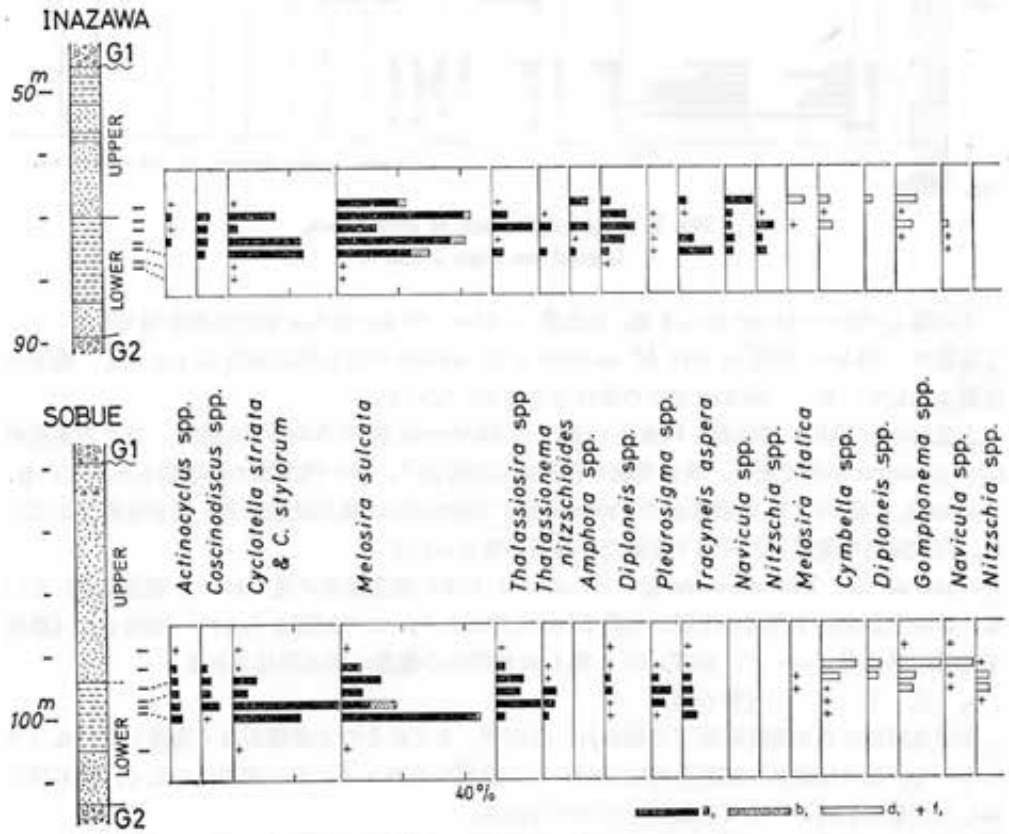



Fig. 7. Diatom diagram of cores Inazawa and Sobue.
Legend see Figs. 2 and 3.

下部層の −155.5〜 −143.5 m では *M. sulcata* と *C. striata* の合計値が50％以上と多く，海進の盛期を示している．−140.5 m でこの値は少し減少している．上部層の −97.5 m，−95.5 m，−89.5 m からは淡水生群集が産し，河川下流域での堆積を示している．

9. 稲沢コア（第7図）

下部層（−70.0〜−83.5 m）から6個，上部層（−49.0〜−70.0 m）から1個の試料を得て分析した．下部層の −75.3 m と −74.0 m では *M. sulcata* と *C. striata* の合計値が50％以上となり，海進の盛期を示している．−72.1 m でこの値が減少し小海退を示したあと，−70.5 m で再び59％と増加し海進を示している．−68.5 m では減少し，淡水生種の合計値も増加し，海退を示している．このように稲沢コアにおいても甚目寺コアの下部層上部で認められた，海水準の小変動が明らかにされた．

10. 祖父江コア（第7図）

下部層（−94.0〜−105.0 m）から5個，上部層（−59.0〜−94.0 m）から3個の試料を得て分析した．−98.1 m と −99.1m では *M. sulcata* と *C. striata* の合計値が50％以上と多く，海進の盛期を示している．−97.1 m から −92.1 m にかけてこの値は減少し，かわって淡水生種が漸増しており，−92.1 m では淡水生種の合計が約35％に達し，海退期を示している．

−63.2 m では淡水生ケイソウがごく少数見られ，淡水域での堆積と推定される．

## 5. ケイソウからみた熱田層の海進海退サイクル

ケイソウ分析の結果から熱田層の海進海退サイクルの様相を知るために，第8図を描いた．各コアの記述で見てきたように，*M. sulcata* と *C. striata* の頻度合計値が，海域の広がりをよく示していると考えられ，この値で海生種を代表させている．淡水域の広がりは淡水生ケイソウの頻度の高いものから，上位3種・属を選び，その合計値で表わしている．

最下部砂泥互層については，佐屋コアで4層準，五丁コアで1層準から淡水生群集が認められ，いづれも泥炭湿地の発達した河川下流域での堆積が考えられる．飛島コアの−75.5〜−78.7 m 間ではやはり河川下流域環境を示す淡水生群集が見られている（濃尾平野第四系研究グループ，1977）．まだ分析点数が少ないけれど，現在までの結果では，この最下部層で海進の証拠は得られていない．

下部層で描かれる海生種のグラフは，良く似たパターンを示して変化している．下部で急激に増加し，下部から中部にピークがあり，上部へ漸減している．このピークの長さは8mから15mに達している．但し，祖父江，稲沢，甚目寺などの盆地の縁辺部寄りでは，もっと短かい．下部層準ではケイソウが溶蝕されているのが，ほとんどのコアで認められ，珪質殻の強いケイソウのみが残されていた．盆地の少し縁辺部寄りになる甚目寺コア，稲沢コアでは，上部層準で小海退・小海進が認められた．

上部層については美和，蟹江，五丁，佐屋の各コアで淡水生群集が見られ，泥炭湿地の発達した河川下流域での堆積を示していた．このように熱田層上部には厚くて広がりのある，砂層を主体とした淡水成層が認められる．砂礫層の発達は少なく，北部の縁辺部に限られている（桑原，1975）ことから，この時の海水準低下はそれ程大きくなかったと推定される．美和コアの−41.5 m で海生ケイソウ群集が見られ，小海進を示している．これは飛島コアの −26.1 m で認められた小海進（濃尾平野第四系研究グループ，1977）に対比されるものであろう．

桑原（1975）は熱田層中に含まれる御岳火山噴出の軽石の年代的検討などから，熱田層の堆積年代を推定している．今回のケイソウ分析から結論される，熱田層の海進海退サイクルはそ

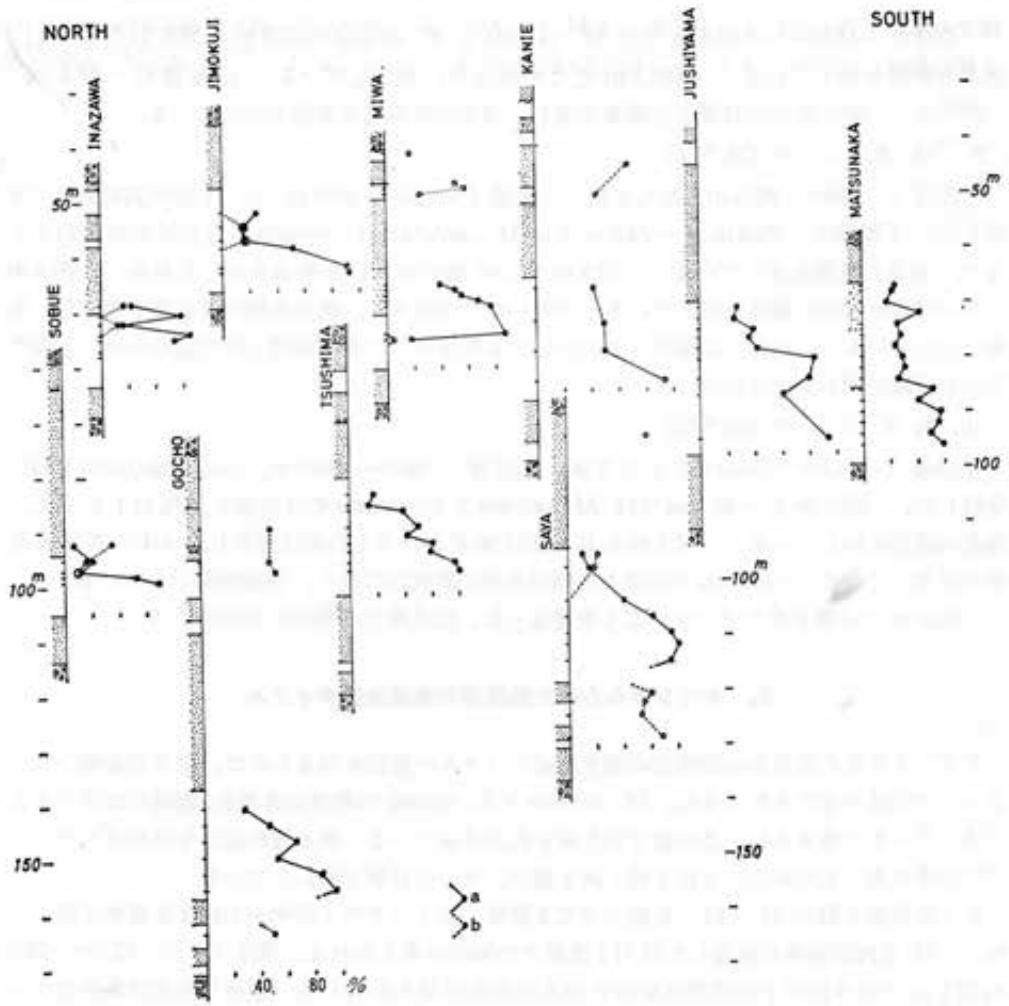



Fig. 8. Diagram of the dominant marine and fresh water diatoms.
a. Total frequency of *Melosira sulcata* and *Cyclotella striata*,
b. Total frequency of the dominant three fresh water species and genera.

の推定年代と現在のところ矛盾していないと云える．下部層は12～13万年前から８万年前頃までの，最終間氷期の海進堆積物であり，前・中期に海進の盛期があり，後期は海水準が漸次低下していき，終り頃に小さな海水準の変動があった．

上部層は約７～８万年前から3.5万年前頃までの最終氷期前・中期で，相対的高海面期に堆積したものである．飛島コア，美和コアで認められた上部層中の海成層は，短時間の海進の存在を示している．

## 6. ま と め

濃尾平野中南部で得られた10本のボーリング・コアの熱田層について，ケイソウ分析を進め，熱田層に見られる海進海退サイクルと堆積環境を明らかにした．最下部砂泥互層では好酸性水の *Eunotia* 属や *Pinnularia* 属の多い淡水生群集が見られ，泥炭湿地の発達した河川下流

域での堆積が考えられる．下部層では *M. sulcata* と *C. striata* の卓越する海生群集が見られ，2種の頻度合計値のグラフから，海進海退サイクルが読みとられた．グラフは下部・中部層準で海進の盛期を示し，上部層準へ向って漸減し海退を示している．盆地の縁辺部寄りでは，上部層準で小海退・小海進が認められた．上部層では泥炭湿地の発達した河川下流域での堆積を示す，淡水生群集が多くのコアで見られた．美和コアでは短時間の小海進を示す海生群集が，下部層上限から約 23 m 上位に見られた．

## 謝　辞

この研究は中部地建河川計画課および愛知県地盤沈下対策室が行った地質調査用ボーリングのコア試料を得てすすめた．研究の機会を与えられたことに感謝の意を表します．研究をすすめるにあたって名城大学桑原徹氏をはじめ濃尾平野第四系研究グループの諸氏，また名古屋大学森下晶，糸魚川淳二両先生には種々御討論，御助言をいただいている．ケイソウの研究では神奈川外語短期大学津村孝平先生に種々御教示いただいている．以上の諸氏，諸先生に深く感謝の意を表します．

## 文　献

嘉藤良次郎・桑原　徹（1967），名古屋市付近の新第三系・第四系．地質見学案内書．

桑原　徹（1968），濃尾盆地と傾動地塊運動．第四紀研究，7(4)，235—247．

———（1975），濃尾傾動盆地の発生と地下の第四系．地盤沈下の実態とその対策に関する調査研究（第一報），愛知県環境部，111—182．

松沢　勲・嘉藤良次郎（1954），名古屋および付近の地質．愛知県建築部，1—35．

森　　忍（1971），三重県長島町松中におけるボーリング・コア中の珪藻について．地学関係5学会連合学術大会講演要旨，63．

———（1972），熱田層中の淡水成層について．日本地質学会第79年学術大会講演要旨，223．

———（1980），濃尾平野中部更新統のケイソウ群集．第四紀研究，19 (3)，173—183．

名古屋地盤調査研究会（1969），名古屋地盤総論．コロナ社．

中村　純（1972），濃尾平野およびその周辺地域の第四系の花粉分析学的研究——濃尾平野の研究　その2——．高知大学学術研究報告，21，自然科学，no. 11，1—45．

濃尾平野第四系研究グループ（1977），濃尾平野第四系の層序と微化石分析．地質学論集，no. 14，161—183．

竹原平一・森下　晶・糸魚川淳二（1964），名古屋港の地盤．名古屋港管理組合，1—45．