

## 知多半島の中位～高位段丘堆積物の層序と花粉組成 Stratigraphy and pollen assemblage of the higher and middle terraces deposits in the Chita Peninsula, central Japan.

小松原 琢<sup>1\*</sup>・本郷美佐緒<sup>2</sup>  
KOMATSUBARA Taku<sup>1</sup> and HONGO Misao<sup>2</sup>

**Abstract:** The Higher 1 to 3 terraces and Middle 1a, and 1b, 2 terraces are widely distributed in the Chita Peninsula. The oldest terrace deposits (higher terrace 1 deposits) and the second oldest terrace deposits (higher 2 terrace deposits) had been put into one formation (Taketoyo Formation) in previous studies. The higher 1 terrace deposits are interglacial fluvial deposits, its depositional surface is mostly dissected. The higher 2 terrace deposits are composed of lower fluvial deposits and upper marine deposits, and they make a clear depositional surface. The higher 3 terrace (the Kamezaki terrace) deposits consist of one or two marine layers and fluvial layers. The middle terraces are subdivided to the middle 1a, middle 1b and middle 2 terraces. The middle 1a terrace is mainly marine terrace which consist of valley-fill marine deposits and overlapping inner-bay to coastal deposits, partly consists of gravel veneer overlapping the former wave-cut platform. The middle 1b terrace deposits consist of the terrestrial deposits, and they overlap upon the middle 1a terrace deposits. The middle 2 terrace mainly consist of thin marine gravel deposits. It is probable that the higher 2 and 3 terrace deposits are correlated to the interglacial members in the Ama Group beneath the Nobi Plain, and the middle 1a terrace deposits are correlated to the Atsuta Formation in the Nobi Plain, but it is still uncertain. The marine mud layer in the middle 1a terrace deposits is widely distributed, and it is a useful key horizon for reference of tectonic movements.

**Keywords:** Chita peninsula, terrace deposits, Pleistocene, stratigraphy, pollen analysis.

### 要 旨

### 1. はじめに

知多半島には、高位（1～3）段丘～中位 1a, 1b, 2 の更新世段丘が広く発達する。このうち、最古期の高位 1 段丘と、その次の高位 2 段丘の構成層は、従来武豊層として一括されてきたものである。高位 1 段丘堆積物は、河成の礫層からなる間氷期の地層で、堆積面は広く開析されている。高位 2 段丘堆積物は、下部が陸成で上部が海成の堆積物からなり、明瞭な段丘面を構成する。高位 3 段丘（亀崎段丘）堆積物は、1 層ないし 2 層の海成堆積物と河成堆積物からなる。中位 1a 段丘は埋谷性の海成堆積物とそれにオーバーラップする内湾～海岸成の海成堆積物を主とする海成段丘を主とするが、一部地域では波食棚を覆う薄い海浜成の礫層からなる。中位 1b 段丘堆積物は、中位 1a 段丘堆積物を覆う陸成層によって構成される。中位 2 段丘堆積物は薄い海成礫層を主体とする。高位 2 及び高位 3 段丘堆積物は濃尾平野地下の海部層に、中位 1a 段丘堆積物は熱田層に対比される可能性が高いが、編年・対比は確定していない。また、中位 1a 段丘堆積物中の海成泥層は広範囲に分布しており、地殻変動の変位基準として有効である。

知多半島には高位～中位段丘が広く分布し、これらの段丘は更新統から構成されると考えられてきた。知多半島の更新統の研究は、小瀬（1929）が東海層群を不整合に覆う武豊層を記載したことに始まる。その後行われた、名古屋グループ（1969）、牧野内（1975, 1980, 1985）、Makinouchi（1979）、吉田・尾崎（1986）、近藤・木村（1987）、岡田（1977, 1988）の地質学的研究において、知多半島の上第四系は、武豊層と 1 段の高位段丘を構成する（濃尾平野第四系研究グループ, 1977）高位段丘堆積物（亀崎段丘堆積物）、中～低位段丘堆積物と沖積層に区分されてきた。特に武豊層は牧野内（1975, 1985）によって詳細に研究され、伊勢丘陵の<sup>けんとうやま</sup>見当山層（木村, 1961）などの最高位段丘堆積物層に対比されてきた（牧野内, 1975）。また、牧野内（1980）の詳細な調査により、武豊層より新期の段丘堆積物は、高位・中位・低位の段丘堆積物群に区分され、地域間の対比がなされた。その成果は、吉田・尾崎（1986）、近藤・木村（1987）、岡田（1988）に踏襲されてきている。

一方、詳細な地形解析を行った松田（1969）は、武

\*Corresponding author: KOMATSUBARA, T., Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan. E-mail: komatsubara-t@aist.go.jp

1 産業技術総合研究所 地質情報基盤センター (AIST, Geoinformation Service Center)

2 有限会社アルプス調査所 (Alps Technical Research Laboratory Co., Ltd.)

豊層の堆積面である「武豊面」には、平坦面が明瞭に存在する部分と明瞭な堆積面を欠き丘陵背面として追跡できる部分があることを記し、国土地理院（1976, 1978）は、武豊面より低位の段丘面が高位面・上位面・中位面・下位面に4区分されることを示した。国土地理院（1976, 1978）の高位面は、牧野内（1975, 1985）の武豊層分布域及び岡田（1977）の武豊面の一部（明瞭な平坦面が認められる部分）に相当し、同じく国土地理院（1976, 1978）の上位面は、松田（1969）や岡田（1977）の亀崎面、牧野内（1980）で高位段丘に対比された富貴層、松田（1969）岡田（1977）の亀崎面及び吉田・尾崎（1986）の亀崎段丘堆積物の段丘面に相当する。また、小池・町田（2001）は武豊層が構成する丘陵背面（武豊面）を MIS 11, 高位段丘面（亀崎面）を MIS 9 の海成段丘, 中位段丘面（半田面）を MIS 5c ~ 5e の海成段丘として区分しているが、年代の根拠を示していない。

このように、従来の研究においては研究者間で高位段丘の認定や堆積物の区分に相違があり、特に牧野内（1975, 1980, 1985）や吉田・尾崎（1986）、近藤・木村（1987）の地質学的研究と、松田（1969）、国土地理院（1976, 1978）の地形学的研究の間では段丘面の認定や区分について見解が異なっていた。その背景として、知多半島全域で戦前から人工地形改変がなされていることや、特に高位段丘は開析が進んで小さな台地群に分断されていること、及び段丘崖の比高が小さく、段丘面の識別が難しいこと、が挙げられる。

また、後述するように従来「中位段丘」とされ、最終間氷期の堆積物と考えられてきた野間地区の段丘堆積物から中期更新世のテフラ起源と考えられる火山ガラスが見いだされているが、その後十分に検討されてこなかったため、編年・対比には問題が残されていた。

本調査では、堆積物の層相から堆積環境を復元するとともに、花粉分析によって濃尾平野地下の標準層序と対比することによって、段丘堆積物を編年・対比することを試みた。その結果の一部は小松原（2020）によって、①従来武豊層とされていた地層が段丘崖によって区分され、2段の異なる地形面を構成する堆積物に分けられること、②段丘堆積物の花粉分析を行ったこと、が報告されたが、この報告には多くの記載ミスや矛盾点が残されていた。

そこで本報告では、小松原（2020）を全面的に見直し、既往研究との関係や濃尾平野の基準層序との対比について再検討した上で、上部第四系の地質図を作成した（第1図）。

## 2. 調査手法

本調査では、段丘面を構成する堆積物を特定するこ

とに留意して、1946 ~ 1948 年米軍撮影の空中写真を判読し、国土地理院作成の 1969 年改測の縮尺 25,000 航空写真測量地形図を基図として空中写真予察図を作成した上で、最新地形図に予察図を書き写して現地調査を行った。同時に段丘の編年・対比を目的として、各段丘を構成する堆積物中の細粒層から、花粉及びクリプトテフラ試料を採取し、それぞれの分析を行った。

花粉分析にあたっては、試料を KOH-HF- アセトリシス法によって処理し、分離試料をグリセリンジェリーで封入した後にカバーガラスの周囲をネイルエナメルで封入し、プレパラートを作成した。花粉の形態観察と同定には 600 倍の生物顕微鏡を用いた。亜属や種レベルでの鑑別点が観察でき、科・属レベル以上の同定が可能な産状の花粉粒については、それぞれを独立した分類群として細分集計した。

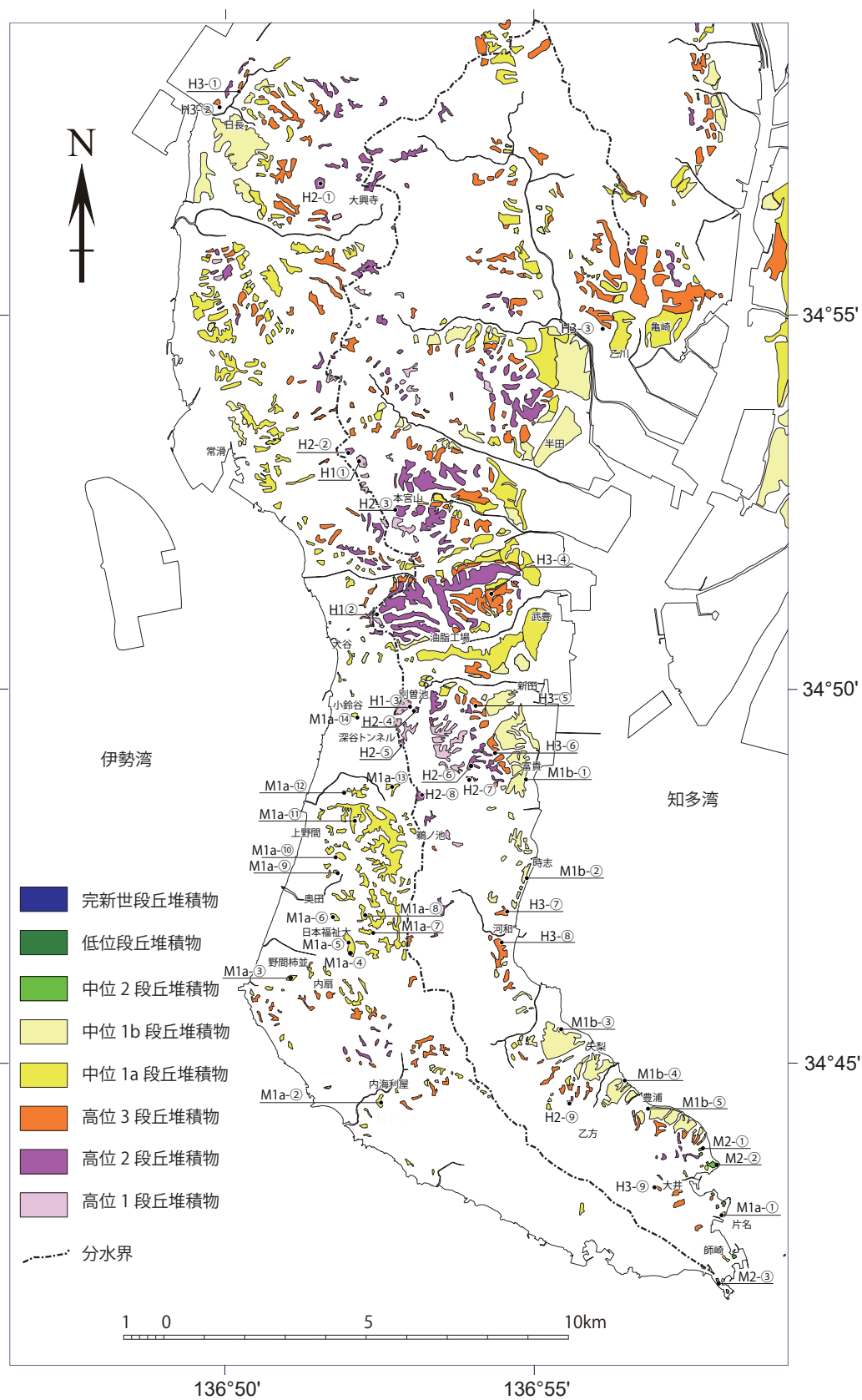
クリプトテフラ試料は、後述する中位 1a 段丘堆積物中の「下部海成粘土層」とその上下位の粘性土質堆積物について、上下（厚さ）方向に 5 ~ 10 cm ごとに、1 層準あたり約 10 cm<sup>3</sup> の試料を連続採取した。その分析にあたっては、試料を超音波洗浄機によって水洗した後、115 ~ 250 メッシュの篩で捕捉される極細粒砂径の粒子を選別し、双眼実態視顕微鏡によって火山ガラスや輝石、角閃石などテフラ起源粒子の有無・含有量を検討した。

## 3. 段丘堆積物の記載

これまでの知多半島の段丘堆積物の調査では、段丘堆積物及び段丘面上から確実に同定できる純層のテフラは見出されていない。また、段丘面の対比に有効な風成被覆堆積物も認められない。このため、小松原（2020）や本報告など一連の調査では、赤~赤褐色（マンセル色表示で 2.5 ~ 5YR）の表土を伴い、クサリレキを多く含む堆積物によって構成される段丘堆積物を高位段丘堆積物、主として黄褐色（マンセル色表示で 7.5YR）の表土を伴い、クサリレキを少量含むか、ないしはほとんど含まないものの、風化が進んだ礫を多く含む段丘堆積物を中位段丘堆積物として記載する。

### 3.1 高位段丘

小松原（2020）は露頭調査により、従来「武豊層（小瀬, 1929）」として一括されてきた地層が段丘崖で境される2つの地層に分けられることを示した。このうち古い方の堆積物は明瞭な平坦面を構成していないが、新しい方の堆積物は開析が進んでいるものの明瞭な平坦面を構成している。後者の平坦面は国土地理院（1976, 1978）の高位面とほぼ一致する。本稿では前者を高位1段丘堆積物、後者を高位2段丘堆積物として記載する。



第1図 知多半島の上部第四系地質図。  
地図中に露頭番号（本文及び柱状図に記載）を記入した。

Fig. 1 Upper Quaternary geological map of the Chita Peninsula.  
Numbers of outcrops (described in the text and columnar sections) are noted.

また、高位2段丘面とは比高5～10 m程度の明瞭な段丘崖で境されて、低位置に高位3段丘が分布する。これは松田(1969)により亀崎段丘と命名された高位段丘に相当する。

これらの知見に基づいて作成した上部第四系地質図を第1図に、本調査で得た花粉分析結果を第2図(木本植物花粉の花粉ダイアグラム)及び付表に示す。

### 3.1.1 高位1段丘堆積物

知多半島のほぼ中央・武豊町別曾池西の露頭(第3図 H1-③及び H2-④)において、小瀬(1929)の武豊層は比高10～15mの段丘崖によって境されて、2段の異なる地形面を構成する地層に分けられることが明らかになった。このうち高位置にある古期の、礫層を主体とする堆積物を高位1段丘堆積物とする。これは知多半島の分水界付近の尾根上に、下位の東海層群を不整合に覆って分布する。本層の分布域には明瞭な平坦面は認めがたく、堆積物最上部の層相からも堆積面が残されているとは言えないが、本稿では段丘堆積物として扱う。この地層は、牧野内(1975)の武豊層の下部砂礫層に相当すると考えられる。

本層は数10 cm～2 m程度の間隔で成層した、礫層及び砂層を主体としてシルト層を挟有する、層厚10～15 mの地層である(第4図)。

礫層中の礫は漂白されたチャート礫が多く、このほか10～20 %程度の流紋岩礫、及び花崗岩や粘板岩・砂岩など多種の礫からなり、亜円礫～円礫が多い。径の大きな礫は流紋岩のものが多く、最大礫径は30 cmに達する。チャート以外の礫はクサリ礫となっているものが多い。礫層の基質は不淘汰な泥まじり砂～砂まじり泥からなる。礫層には、しばしば大型のトラフ型斜交総理が認められるほか、最大径40 cmに達するマッドクラストが含まれる(第5図)。

砂層は、基質として泥を含む不淘汰なアルコース質細粒～粗粒砂からなり、しばしば細礫を含む。砂層にはトラフ状ないし波状～平板状の層理が認められることが多い。

シルト層は、砂層中にレンズ状に挟在するほか、最上部に層状に分布する。シルト層は淘汰が悪く砂を含むことが多い。また、場所によってクラックが発達する。本堆積物の最上部は赤色ないし黄褐色を呈することが多いが、尾根上の露頭の最上部は様々な堆積物からなることから、堆積面が保存されているとは考えにくい。高位1段丘堆積物には、海棲動物化石や生物擾乱など海底で堆積したことを示す証拠はなく、砂礫層にマッドクラストが含まれることや砂礫層の淘汰程度、堆積構造から河成の堆積物と判断される。

高位1段丘堆積物の2試料(上部の層状シルト層の

H1-②、下部の礫層中に挟まれるレンズ状シルト層のH1-③)について花粉分析を行った。その結果、H1-③からは十分な数の花粉化石を見出すことはできなかったが、H1-②からは木本植物花粉化石だけで202粒の花粉化石が得られた。(第2図、付表) H1-②からは、*Clethra* (リョウブ属)の花粉化石が優勢で、*Quercus* (subgen. *Lepidobalanus*) (コナラ属コナラ亜属)、*Alnus* (subgen. *Alnus*) (ハンノキ属ハンノキ亜属)、*Cryptomeria* (スギ属)、の花粉化石が次いで多く検出された。また、低率ながら暖温帯性常緑広葉樹である*Q.* (subgen. *Cyclobalanopsis*) (コナラ属アカガシ亜属)、*Castanopsis/Pasania* (シイノキ属/マテバシイ属)の花粉化石が産出した。草本植物では *Solanaceae* (ナス科)が多量に得られたほか、暖温帯性の *Ipomoea* (サツマイモ属)の花粉化石が得られた。

2試料とも *Metasequoia* (メタセコイア属)など現在の日本列島には自生しない植物群の花粉化石は検出されなかった。

### 3.1.2 高位2段丘堆積物

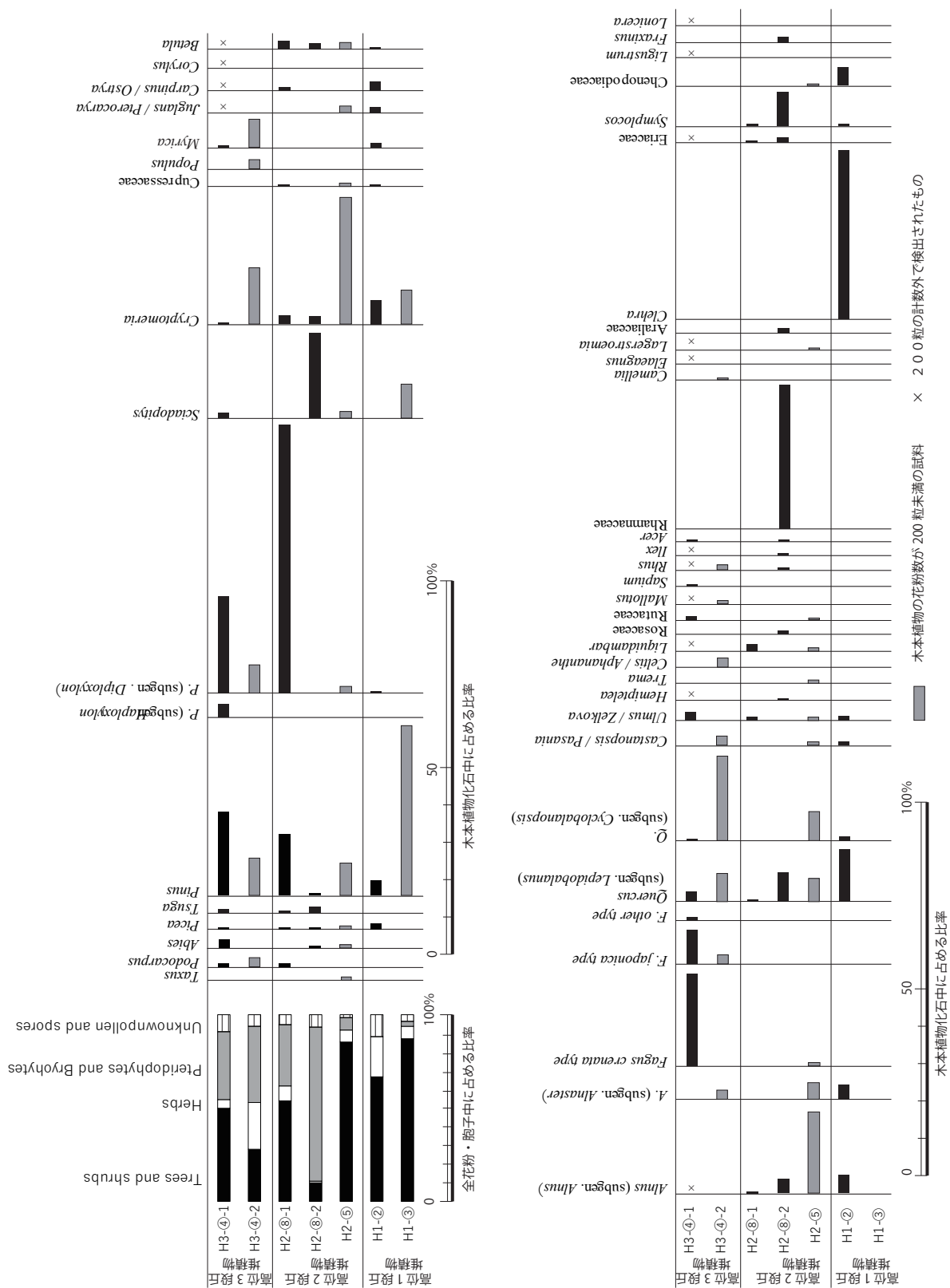
高位2段丘堆積物は、知多半島腹部では分水界付近に、中部では高位1段丘堆積物分布域の東西両側に広く分布するほか、知多半島先端付近まで断片的に分布する。特に半田市南部から武豊町に至る分水界の東側にまとまって分布する(第1図、第6図)。

牧野内(1975, 1985)によって詳細な層序が検討された武豊町周辺は、現在では大規模開発が完了して観察可能な露頭は極めて限られている。このため、本稿では牧野内(1975)の層序をもとに、本調査の観察結果を補足して堆積物を記載する。

本報告の高位2段丘堆積物は、「武豊層(小瀬, 1929)」のうち、牧野内(1975)の下部砂礫層を除く4部層、すなわち牧野内(1975, 1985)の中部シルト層、中部砂層、上部礫層及び最上部礫・砂・粘土層と、Makinouchi(1979)の富貴累層(高位段丘層)の一部に相当する。

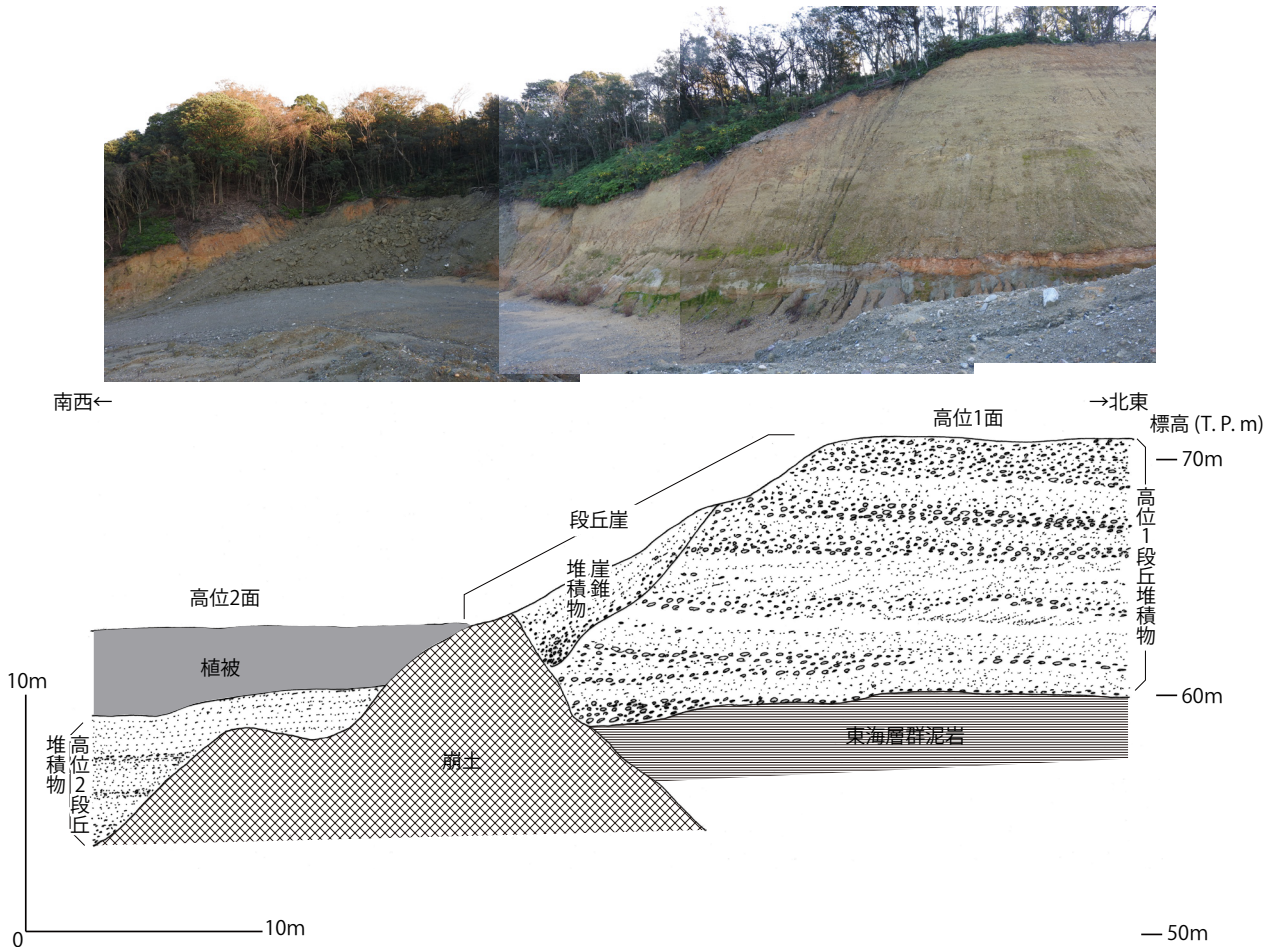
このうち、武豊層の中部シルト層及び中部砂層と确实に対比できる地層について本調査では露頭状態が悪く見出すことができなかったが、吉田・尾崎(1986)によると、武豊町富貴において明瞭な海成シルト層が見いだされており、そこから後述する花粉及び珪藻化石が得られている(吉野・丹羽, 1976; 森, 1980)。

上部礫層は、数10 cm間隔で不明瞭に成層し、チャート、粘板岩、砂岩、花崗岩などの多種の礫からなる亜円礫～円礫を主体とする礫層である(第6図)。礫はチャートを除いてねじり鎌で容易に削られる程度に風化したクサリ礫が多く、チャートの礫は割れ目が多くかつ漂白されており、基質は赤褐色(マンセル色表示



第2図 高位段丘堆積物の木本花粉ダイアグラム.

Fig. 2 Pollen diagram of the Higher terraces in the Chita peninsula.



第3図 武豊町別曾池西の高位1段丘堆積物(H1-③)と高位2段丘堆積物(H2-④)の露頭。

高位2段丘堆積物は、高位1段丘堆積物及び東海層群泥岩を削り込んで、一段低い位置に堆積面を形成する。

Fig.3 Outcrop of the Higher 1 terrace deposits and Higher 2 terrace deposits near the west bank of the Besso pond in Taketoyo Town. The higher 2 terrace deposits cut and overlie upon the higher 1 terrace deposits and Tokai Group, and it form depositional surface beneath the higher 1 terrace surface.

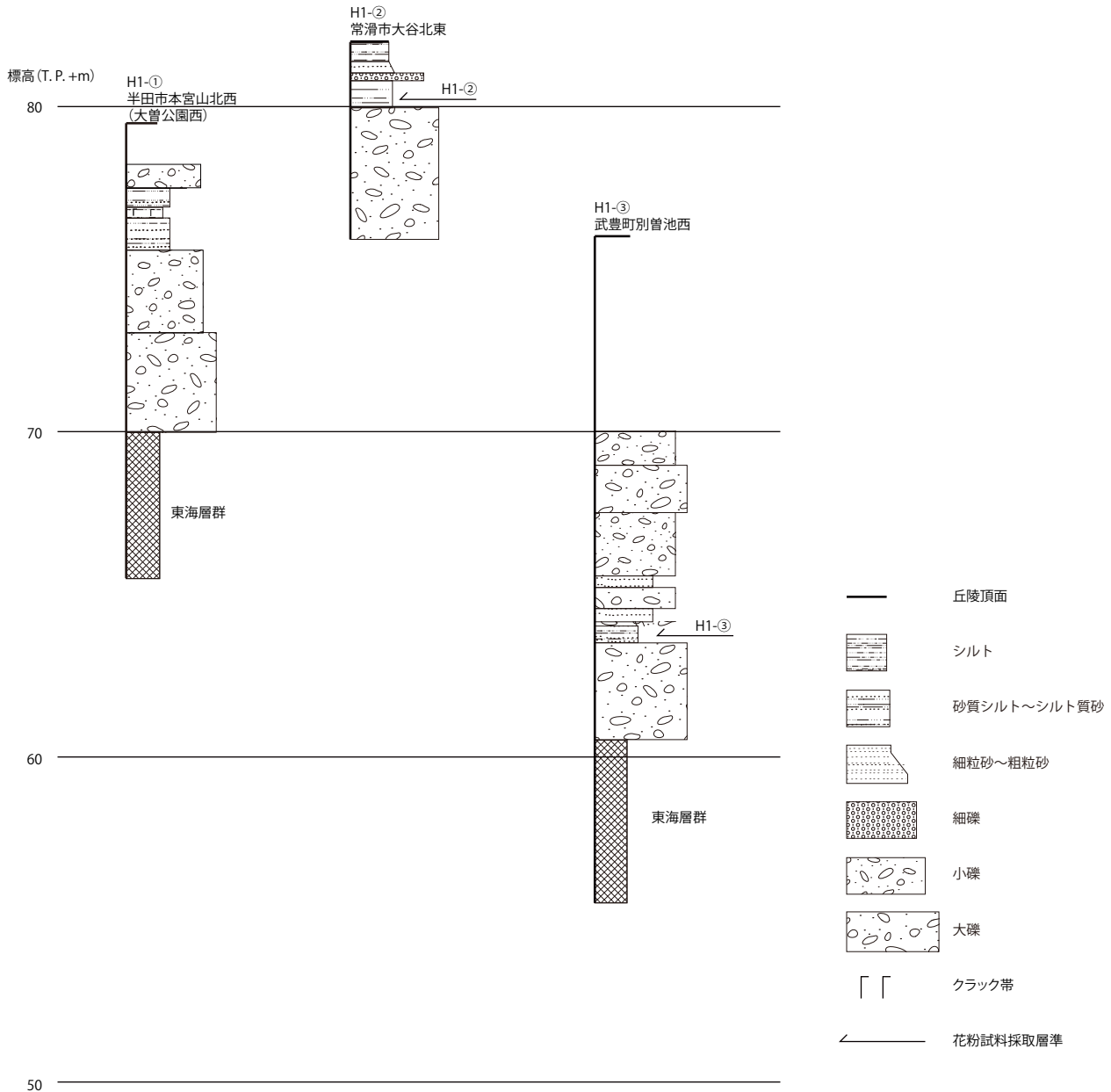
で5YR5/8～4/8)を呈する不淘汰な砂まじりシルトからなる(第7図A)。

最上部礫・砂・粘土層は、上部礫層から漸移する細礫層を基底に伴い、淘汰の良い細粒～中粒アルコース質砂層と、淘汰の良い粘土～シルト層及びレンズ状に挟在する礫層からなる。砂層と粘土～シルト層には、しばしば生物擾乱が認められ(第7図B)、赤褐色(5YR4/8～6/8)を呈し、ところにより通称「トラ斑(Mitsui, 1968)ないしローズ斑」と呼ばれる不均一な黄斑状組織(一例を第9図Aに示す)が発達する。知多半島中部の分水界付近(H2-⑤及び⑧)では、最上部礫・砂・粘土層の層準と考えられる細粒～中粒砂とシルト層が直接東海層群にオーバーラップしている。このうち美浜町鶴ノ池北東(美浜パーキングエリア南)の露頭(H2-⑧)では、東海層群を下刻する埋没谷を埋めて最大径20cmのマッドクラストを基質支持状に含む砂～有機質シルト層を覆って、薄葉理状の極細粒砂とシルトの互層が累重し、それが平坦面を構成する。

本堆積物は、最高所(常滑市本宮山付近)で標高約65m、低いところ(知多市大興寺付近)で標高約40～45mに堆積面を構成する。

本調査では、いずれも最上部礫・砂・粘土層に属すると考えられる、武豊町の名鉄深谷トンネル南(H2-⑤)の生物擾乱を受けたシルト層、及び美浜町鶴ノ池北東(H2-⑧)の砂～有機質シルト層及びその上位の細互層状の砂シルト層から、花粉分析試料を採取した。試料2-⑤からは十分な数の木本植物化石は検出できなかったが、他の2試料からは200粒以上の木本植物花粉化石を得ることができた。(第2図、付表)。

花粉分析の結果、H2-⑤のシルト層からは *Cryptomeria*, *Alnus* (ハンノキ属) が優占し、次いで *Pinus*, *Quercus* (subgen. *Lepidobalanus* 及び subgen. *Cyclobalanopsis*) が多く含まれる花粉群集が、H2-⑧の有機質シルト層(H2-⑧-2)からは *Rhamnaceae* (クロウメモドキ科) と *Sciadopitys* (コウヤマキ属) が優占し、*Q.* (subgen. *Lepidobalanus*) がこれに次いで産する花粉群



第4図 高位1段丘堆積物の主要柱状図．

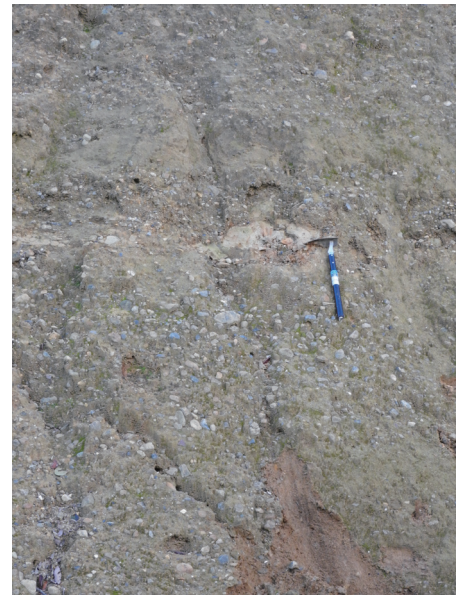
Fig. 4 Columnar sections of major outcrops of the higher 1 terrace deposits.

集が、細互層（H-⑧-1）からは *Pinus* 特に *P.* (subgen. *Diploxylon*)（ニヨウマツ類）が優占し、*Cryptomeria* を伴う花粉化石群集が、それぞれ得られた。3 試料から少量ながら共通して *Picea*（トウヒ属）、*Betula*（カバノキ属）といった冷温帯性落葉広葉樹の花粉が少量検出された一方、H2-⑤において *Quercus* (subgen. *Cyclobalanopsis*)、H2-⑧-2において *Rhamnaceae* が得られている以外に、H2-⑧-2から一定量の *Symplocos*（ハイノキ属）及び少量の *Ilex*（モチノキ属）が、H2-⑦の細互層からは少量の *Podocarpus*（イヌマキ属）が得られるなど、いずれの層準からも暖温帯性植物花粉化石が検出されている。

花粉組成に関する既往研究では、吉野・丹羽（1976）は、牧野内（1975）の中部シルト層から *Quercus*, *Alnus*（ハンノキ属）が最も優勢で *Ulmus/Zelkova*（ニレ属/ケヤキ属）、*Corylus*（ハシバミ属）が普遍的に産すること、牧野内（1975）の最上部礫・砂・粘土層から *Fagus* が非常に優勢で、*Quercus*, *Alnus*, *Ulmus/Zelkova* を多く産するほか、*Corylus*, *Carpinus*（クマシデ属）などが普遍的に産することを報告している。また、近藤・木村（1987）は、牧野内（1975）の中部シルト層から *Quercus*, *Alnus*, *Fagus* と、それらに次いで、*Pinus*, *Ulmus/Zelkova* を多く産し、*Liquidamber* を含む花粉群集が得られたことを報告している。



高位1段丘堆積物の礫層中の大型トラフ型斜交層理  
H1-① 半田市本宮山北西 (=大曾公園西)  
スケールの長さは3m



高位1段丘堆積物の礫層中のマッドクラスト  
H1-③ 武豊町別曾池西  
ねじり鎌の柄の長さは37cm

第5図 高位1段丘堆積物の露頭写真。

Fig. 5 Photos of the higher 1 terrace deposits.

珪藻化石群集に関する既往研究に関して、牧野内 (1975) は最上部礫・砂・粘土層中の海成粘土から *Cyclotella stylorum* (?), *Melosira sulcata* などの海棲珪藻を、森 (1980) は中部シルト層から *Achnanthes* 属, *Caloneis* 属, *Eunotia* 属, *Rhopalodia* 属などの淡水棲の珪藻化石群集を検出している。

### 3.1.3 高位3段丘堆積物

高位3段丘堆積物は、知多半島全域に分布する明瞭な堆積面 (亀崎面: 松田, 1969) を構成する地層である。高位2段丘と高位3段丘は比高の小さな段丘崖で境され、人工地形改変を受けている場所では、2つの段丘を識別しにくい。本報告の高位3段丘堆積物は、牧野内 (1975) の高位段丘堆積物の一部、牧野内 (1980) の浦戸累層及び富貴累層の一部、ときし累層、及び吉田・尾崎 (1986) の亀崎段丘堆積物に相当する。なお吉田・尾崎 (1986)、近藤・木村 (1987) では亀崎段丘堆積物・高位段丘堆積物は薄い (亀崎地区を除き1 m以下ないし3 m以下) と記されているが、本調査では牧野内 (1980) の浦戸累層に関する記載と同じく厚さ10 m以上の堆積物が確認された。

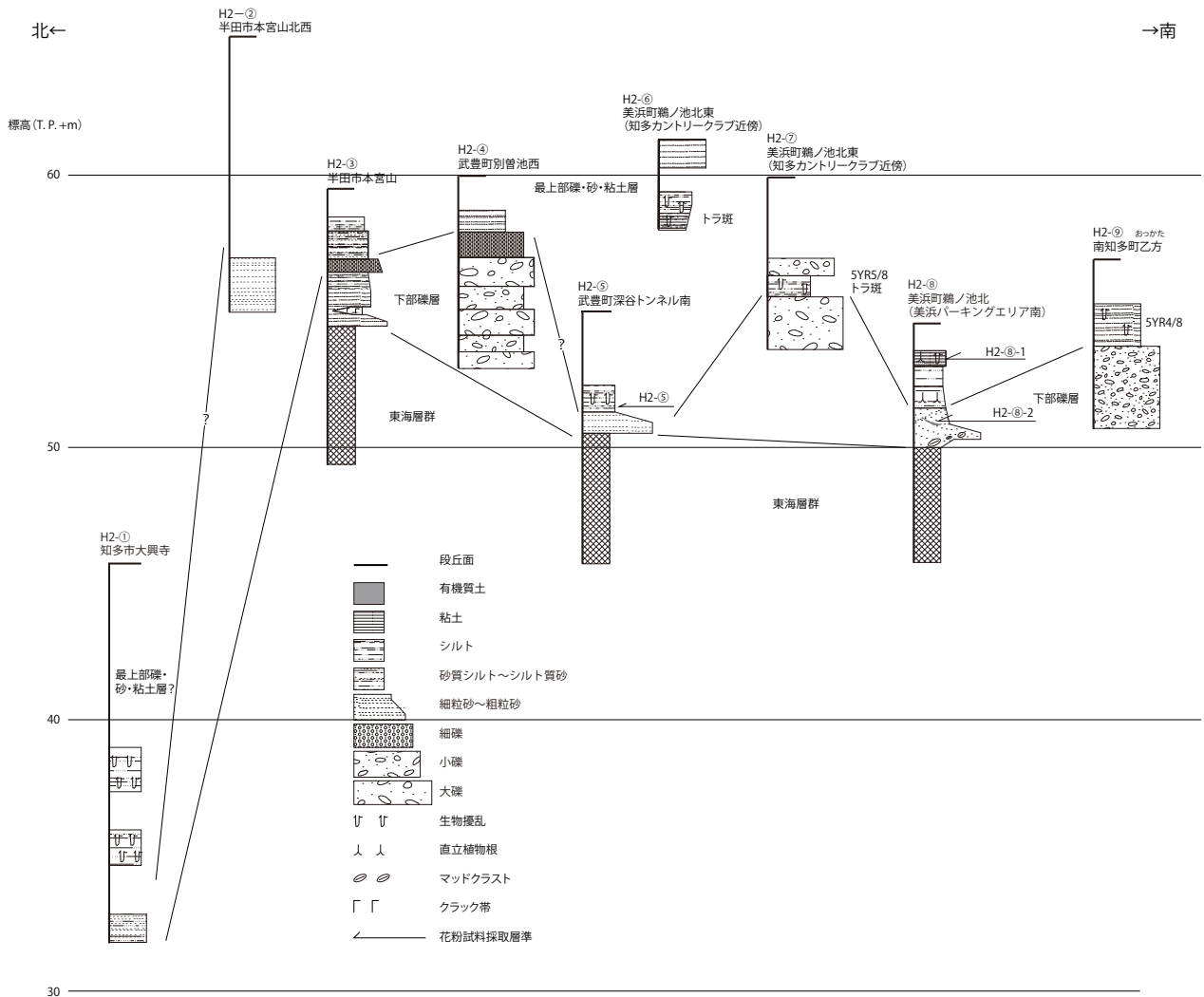
本調査で得られた高位3段丘堆積物を構成する地層は、下位から下部礫層、中部砂シルト粘土層、中部礫層、上部砂粘土層及び最上部礫層に区分される (第8図)。下部礫層 (第9図A) は、数mの層厚をもち、数10 cmごとに成層した礫層である。この部層は、全体に径数cm ~ 10 cm程度の、多種の礫からなる亜角~亜円礫を

主体とし、赤褐色の不淘汰な砂まじりシルトないしシルトまじり砂を基質とする。礫の最大径は知多半島南部の南知多町大井 (H3-⑨) において20 cm余りに達し、多くの場所で高位3段丘堆積物の上部礫層と比較して大きな径の礫が含まれる。場所によって礫は不淘汰で礫間を基質が支持する。礫の風化程度は上部礫層と比較して低い。

中部砂粘土層 (第9図B, C) は、層厚2 ~ 6 m程度の、上方細粒化する淘汰の良い中粒砂~粘土からなり、広く追跡できる。下部の砂~シルトにはしばしば生物擾乱が認められる (第9図D) ほか美浜町河和 (H3-⑦) では有機質粘土が挟在し、上部数10 cmは赤~赤褐色 (2.5 ~ 5YR4/8) を呈する。また、しばしば「トラ斑」状の組織が認められ、クラックが発達する。佐藤善輝博士 (2017 私信) によると、半田市乙川北 (H3-③) の標高10 m付近の白色シルト層から海棲珪藻化石群集が得られている。

中部礫層は厚さ3 ~ 10 mの、径10 cm以下の円~亜円礫を主体とする成層した礫層である (第9図B, D)。礫層中にはしばしば細~粗粒の砂層が挟在する。礫層の基質は砂を主とし、下部礫層と比較して礫、基質ともに淘汰が良く、礫の占める率が高い。礫はクサリ礫を含むが、高位2段丘の礫層と比較して風化程度は低い。知多半島北部の半田市亀崎~乙川地区や知多市日長地区では、上部砂シルト層が分布せず、中部礫層の最上部が砂層に上方細粒化し、堆積面を形成している。

上部砂粘土層は、知多半島中部以南で上部礫層を覆っ



第 6 図 高位 2 段丘堆積物の主要柱状図。

Fig. 6 Columnar sections of the higher 2 terrace deposits of major outcrops.

て分布する，厚さ 2～3 m の淘汰の良い細粒砂～粘土層である．灰白色ないし赤～赤褐色 (SYR4/8，一部で 2.5YR6/8) を呈し，生物擾乱が認められる (第 9 図 E)．しばしば「トラ班」状の組織が発達する (第 9 図 F)．最上部礫層は，知多湾側の美浜町河和付近 (M3- ⑦) でのみ未確認された，厚さ 1 m 程度の円礫を主とする砂礫からなる．

本調査では武豊町武豊西 (桜ヶ丘) の上部砂シルト層 (H3- ④) の，生物擾乱を受けたシルト層 (H3- ④-2) とその上位の粘土層 (H3- ④-1) から 2 試料の花粉分析試料を採取し，H3- ④-1 からは多量の花粉が検出された．(第 2 図，附表)．

H3- ④-1 では *Pinus* (subgen. *Diploxylon*) (マツ属ニヨウマツ類) が優先し，次いで *Fagus crenata* type (ブナ属 (ブナ型)) が多く得られた．また，H3- ④-2 からは木本植物花粉総数は 40 と十分でないが *Q.* (subgen. *Cyclobalanopsis*) が高率で得られた．このほか，2 試料

から共通して *Q.* (subgen. *Lepidobalanus*)，*Podocarpus*，*Cryptomeria*，*Fagus* などが得られた．H3- ④-1 には *Abies* や *Tsuga* といった冷温帯性植物の花粉化石も少量含まれるが，H3- ④-2 からは冷温帯に特有な分類群の花粉化石は検出されない一方，*Q.* (subgen. *Cyclobalanopsis*)，*Podocarpus* のほか *Mallotus* (アカメガシワ属)，*Camellia* (ツバキ属) といった暖温帯性常緑広葉樹の花粉化石が得られた．

### 3.2 中位段丘堆積物

知多半島の中位段丘堆積物は，従来知多湾側北部の半田層 (松田，1969 の半田面構成層)，中部の新田累層 (牧野内，1980)，南部の矢梨累層 (牧野内，1980)，伊勢湾側北部の多屋累層 (牧野内，1980)，南部の野間層 (近藤，1962) などが中位段丘の堆積物として記載されてきた (たとえば桑原，1982；吉田・尾崎，1986)．

これらは現生種の貝化石を多く産出すること (た

A



高位 2 段丘堆積物の上部礫層全体とその近接写真  
H2-⑨ 南知多町乙方

B



高位 2 段丘堆積物最上部礫・砂・粘土層中の生物擾乱 ねじり鎌の柄の長さは 37cm  
H2-⑥ 美浜町鵜ノ池北東（知多カントリークラブ南） H2-⑨ 南知多町乙方

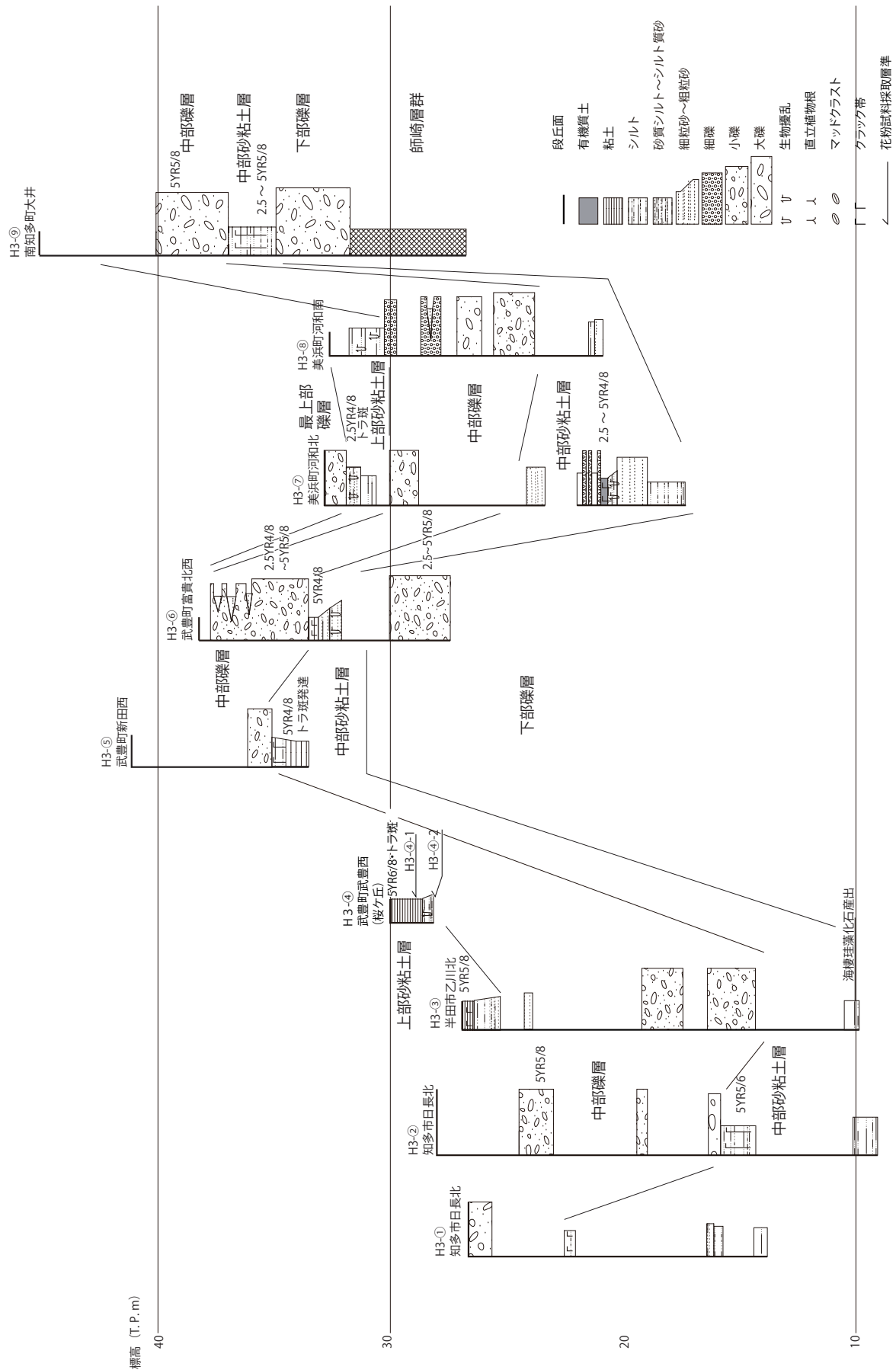
第 7 図 高位 2 段丘堆積物の露頭写真．

Fig. 7 Photos of the higher 2 terrace deposits outcrops.

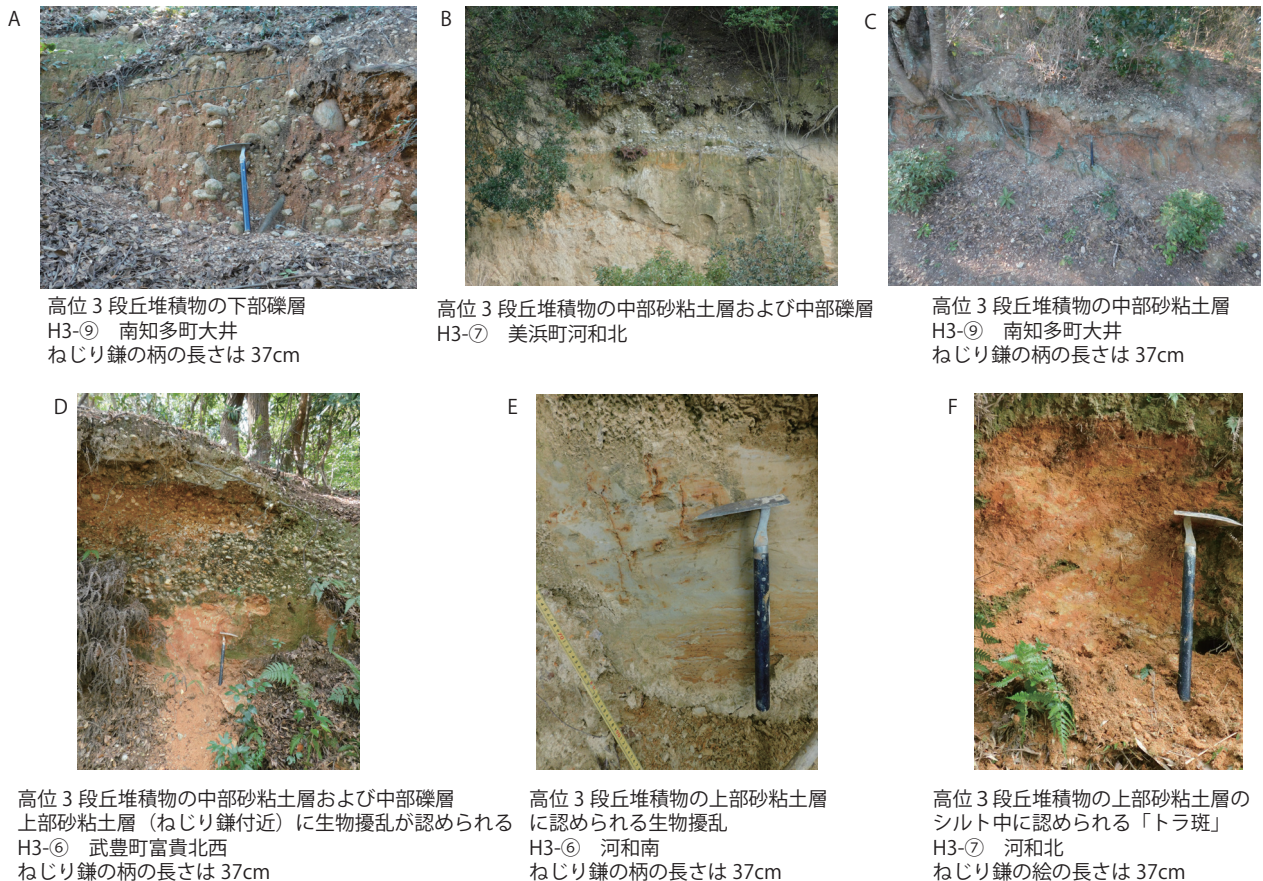
たとえば近藤，1962；糸魚川・木村，1985；細山ほか，1987）や表土の色調（主として 7.5YR5/8 ～ 6/8 の黄褐色を呈すること）や，段丘面の発達程度などから最終間氷期の堆積物とされてきた（たとえば濃尾平野第四系研究グループ，1977；小池・町田，2001）．一方，Makinouchi *et al.* (1990)，牧野内ほか（1992）は，野間層中の海成泥層中からクリプトテフラを洗い出し，堆積年代の確定を試みたところ，野間層下部の海成粘土層から濃尾平野の十四山コアの Am3 層中の AJ 147（古澤，1990）に対比され，MIS 7 に降下したと考えられる（町田・新井，2003）阿多-鳥浜テフラ（Ata-Th：新井・町田，1992）に由来する火山ガラスが検出されたことを報告している（牧野内ほか，1992）．しかし，クリプトテフ

ラ分析の結果と従来の段丘面对比は相反しているため，本調査では花粉組成から濃尾平野の地下地質と対比を試みた．

中位段丘面は，半田市市街や常滑市市街などの沿海部で比高 3 ～ 5 m の段丘崖で境された 2 段の段丘に区分される．本稿ではこのうち高い方の段丘を中位 1a 段丘，低い方の段丘を中位 1b 段丘として記載する．また，知多半島南端部の狭い範囲には，中位 1a 段丘より一段低位置に，薄い海成砂礫層などからなり一部で全く固有の堆積物を伴わない浸食段丘面が認められる．これを中位 2 段丘面（堆積物）として記載する．中位 2 段丘堆積物は中位 1b 段丘堆積物と同時異相の堆積物である可能性がある．



第 8 図 高位 3 段丘堆積物の主要柱状図 .  
Fig. 8 Columnar sections of the higher 3 terrace deposits of major outcrops.



第 9 図 高位 3 段丘堆積物の露頭写真。

Fig. 9 Photos of the higher 3 terrace deposits.

### 3.2.1 中位 1a 段丘堆積物

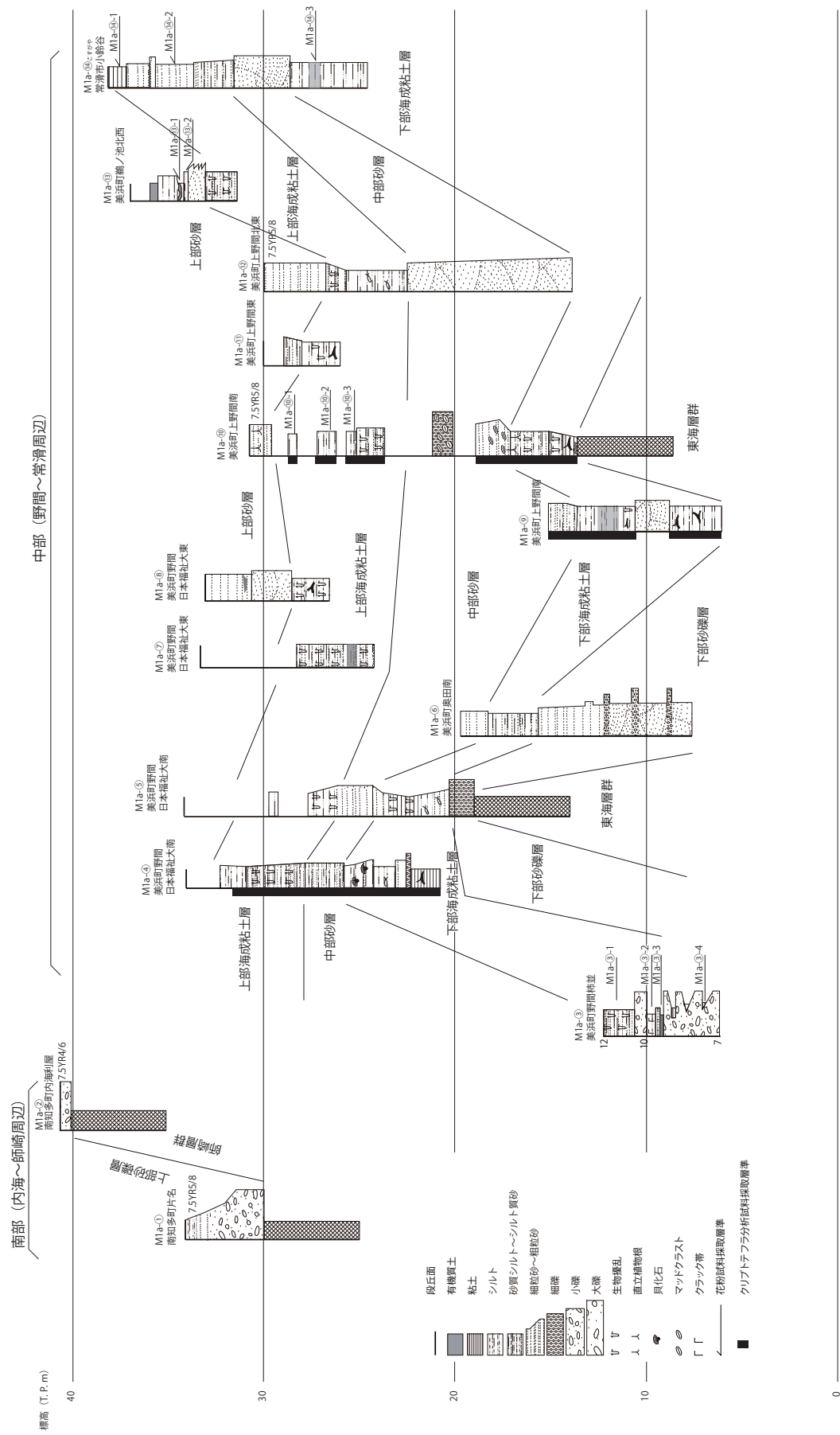
中位 1a 段丘は、知多半島全域に広範囲に分布する段丘で、伊勢湾側の美浜町野間地区では段丘構成層の模式的な層序が発達し、現在でも比較的露頭状態が良い。野間地区の本層（野間層）を詳しく記載した近藤（1962）は、下位から野間下部砂層、野間中部シルト層、野間上部砂層に区分したが、さらに野間内扇地区について詳しく調査した牧野内ほか（1992）は、本層を下部砂層、下部海成粘土層、中部砂層、上部海成粘土層、上部砂層の 5 部層に区分し、このうち下部砂層、下部海成粘土層、中部砂層 3 部層が東海層群の谷地形を埋積する形で堆積する一方、上部海成粘土層と上部砂層の 2 部層は中部砂層以下の地層にオーバーラップして堆積することを明らかにした。同様の層序は、伊勢湾側の常滑市多屋地区（牧野内，1980 の多屋層）でも認められる。本稿では、この層序区分を踏襲して記載するが、知多半島南部の南知多町片名地区から内海地区において中新統師崎層群を覆って堆積面を形成する薄い砂礫層を上部砂礫層として追記する。

下部砂層と下部海成粘土層は美浜町野間の日本福祉

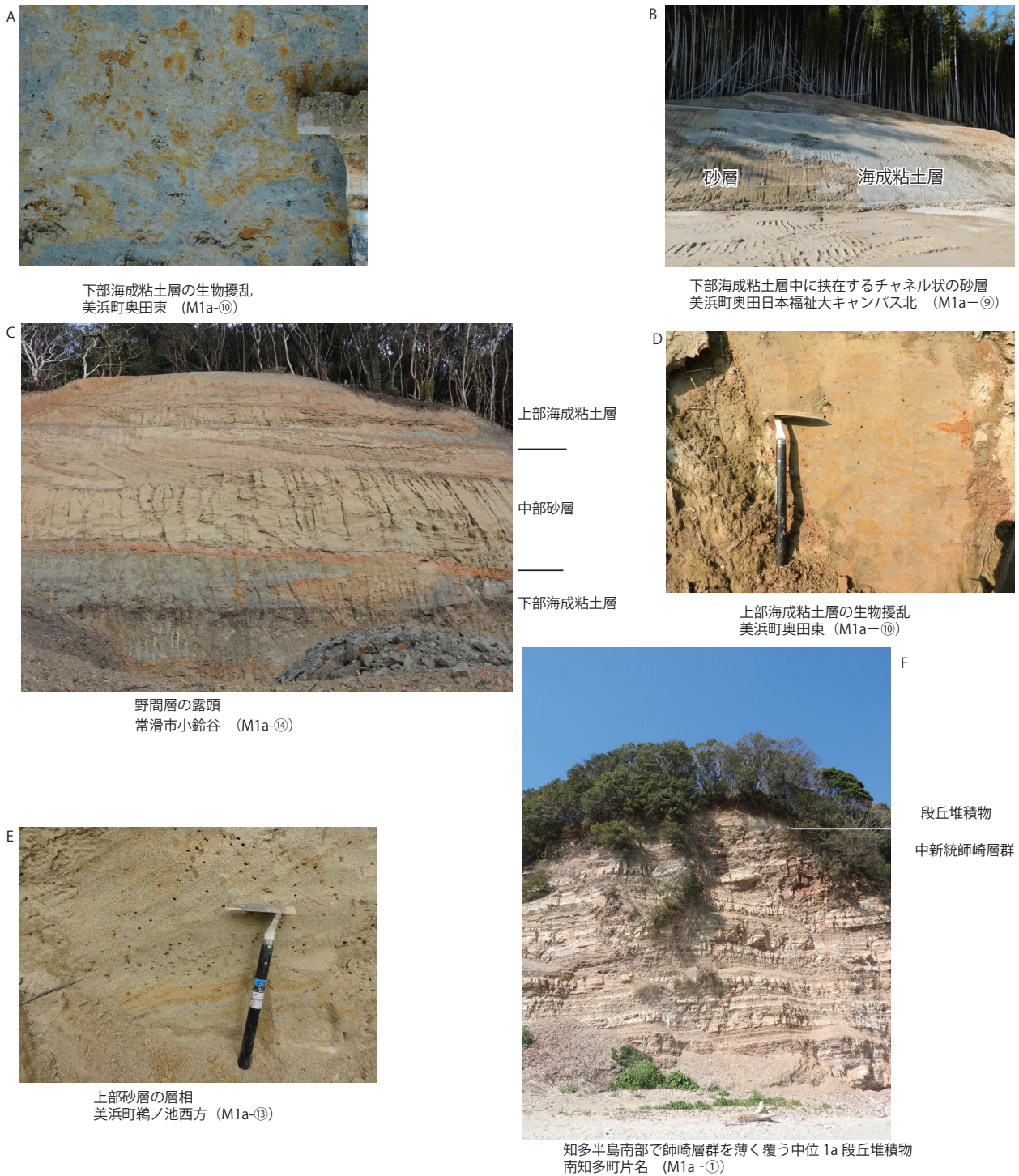
大学キャンパス周辺の、東海層群上面を削剥した埋没谷（近藤，1962 に示された野間層基底の埋没谷地形）を埋めて分布する。

下部砂層には、基底部にチャネルの谷壁をなす厚さ約 1 m 以下の薄い礫層の部分（M1a- ⑤，⑩）と、チャネルの軸部に位置し厚い砂からなる部分（M1a- ⑥）がある。谷壁部の下部砂層は、下位の東海層群起源と考えられる亜角～角礫状のマッドクラストを多く含み、泥まじりの砂を基質として含む。一方、チャネル軸部では厚さ 8 m 以上の、泥を含まない淘汰の良いアルコース質細粒砂を主体とし、下部では細礫径のマッドクラストを層理状に含む。この砂層の下部ではトラフ型斜交層理，上部では平行層理が発達する。

下部海成粘土層は、湿潤状態で灰色～青灰色を呈し、乾燥状態では露頭表面に黄灰色粉が析出する、塊状ないし不明瞭に成層した粘土～シルトを主体とする。下部海成粘土層の全体に生物擾乱が認められ（第 11 図 A），下部にはしばしば層状に寝た状態の木片が含まれるほか，上部は若干有機質で，場所によって（M1a- ④，⑨）厚さ 3 m 程度のトラフ型斜交層理をもつ極細粒砂をレンズ状に挟有する（第 11 図 B）。下部海成粘土層の上



第 10 図 中位 1a 段丘堆積物の主要柱状図 .  
Fig. 10 Columnar sections of the middle 1a terrace deposits of major outcrops.



第 11 図 中位 1a 段丘堆積物の露頭写真．

Fig.11 Photos of the middle 1a terrace deposits outcrops.

部は次第に上方粗粒化し、砂を含むようになる。

中部砂層は、下部海成粘土とはしばしば明瞭な境界面を以てその上に累重する（第 11 図 C）。中部砂層は泥分を含まない淘汰の良いアルコース質極細粒～細粒砂からなり、平行層理ないし浅いトラフ型斜交層理が発達する。中部砂層の上部は上方細粒化し、上部海成

粘土層に漸移する。場所により（M1a-⑩）、中部砂層下部に東海層群に由来すると考えられる泥岩のマッドクラストが密に含まれるほか、層状に細礫を挟有する（M1a-⑩）。

上部海成粘土層は、湿潤状態では白色～灰色、乾燥状態では黄褐色を呈する不明瞭成層状ないし塊状のシ

ルトを主体とする。上部海成粘土層は全体に著しく生物擾乱を受けている（第 11 図 D）。また、M1a-⑦、⑨など場所により低濃度の有機質層を挟有する。上部海成粘土層の上部は上方粗粒化し、上部砂層に漸移する。

上部砂層は、多くの場所で上部海成粘土層から整合漸移するが、美浜町坪山池（M1a-⑧）など所によっては明瞭な境界によって両者が接する。明瞭な境界を以て上部海成粘土層に累重する場所では、上部砂層底部にマッドクラストが層状ないしレンズ状に挟在する。上部砂層は淘汰の良い細粒アルコース質砂を主体とし、乾燥状態では 7.5YR5/8 ～ 6/8 程度の黄褐色を呈する。また、上部砂層にはしばしば平板状ないしトラフ型斜交層理が認められる（第 11 図 E）。美浜町鶴の池北西（M1a-⑬）においては砂層中にレンズ状の有機質土が挟在する。

上部砂礫層は、中新統師崎層群分布域に分布する、師崎層群が剝された波食棚を覆う、厚さ 4m 以下の砂礫層である（第 11 図 F）。一連の上方細粒化する円礫～細粒砂層ないしベニヤ状の円礫層からなり、地表付近は黄褐色（7.5YR4/6 ～ 7.5YR5/8）を呈する。

本調査では、野間地区の 3 露頭頭（M1a-④、M1a-⑨、M1a-⑩）において下部海成粘土層を中心にその上下位の砂質層を含む層準より粘性土を連続的に採取し、クリプトテフラが含まれていないか顕微鏡下で確認したが、検鏡の結果、火山ガラスの濃集層を見いだすことはできなかった。

また、本層は標高 10 ～ 40m に堆積面を構成する。堆積面は西（伊勢湾）側で高く、東（知多湾）側で低いが、これは知多半島が東ないし北東に傾動したため（牧野内, 1980；小松原・佐藤, 本報告）と考えられる。

本調査では、M1a-③の下部砂層（M1a-③-4）から 1 試料、同露頭の下部海成粘土層（下位より順に M1a-③-3 ～ 1）から 3 試料、M1a-⑭の下部海成粘土層（M1a-⑭-3）から 1 試料、上部海成粘土層（下位より順に M1a-⑭-2, 1）から 2 試料、M1a-⑩の上部海成粘土層（下位より順に M1a-m⑩-3 ～ 1）から 3 試料、M1a-⑬の上部砂層中に挟在する有機質土層（下位より順に M1a-⑬-2, 1）から 2 試料の、計 12 試料について花粉分析を行った（第 12 図、附表）。M1a-⑩、⑬、⑭の露頭から採取した試料には、*Dacrydium*（ダクリディウム属）、*Sequoia*（セコイア属）、*Metasequoia*、*Carya*（ペカン属）、*Liquidamber*（フウ属）及び *Nyssa*（ヌマミズキ属）という東海層群に多く含まれるものの、現在の日本列島に自生しないメタセコイア植物群の花粉化石が含まれていた。このうち *Liquidamber* 以外は高位段丘堆積物からは検出されなかったことから考えて誘導化石である可能性が高く、これらを除外して記載する。

分析した全試料から *Cryptomeria* が産出したほか、下

部海成粘土層から上部海成粘土層に至る層準からは共通して *Q.* (subgen. *Lepidobalanus*)、*Fagus crenata* type 及び *Pinus* 特に *P.* (subgen. *Diploxylon*) が比較的多く産出した。これらに次いで *Abies*、*Picea*、*Sciadopitys*、*Carpinus/Ostrya*、*Juglans/Pterocarya*、*Alnus* (subgen. *Alnus*) 及び *Ulmus/Zelkova* が多く産出した。冷温帯性の落葉針葉樹及び広葉樹（上記の *Abies*、*Picea*、*Tsuga*、に加え少量の *Betula* が産出する一方、*Podocarpus*、*Q.* (subgen. *Cyclobalanopsis*)、*Ilex*、*Camellia*（ツバキ属）、*Lagerstroemia*（サルスベリ属）といった暖温帯常緑広葉樹の花粉が検出された。

なお、Hayasaka and Iwai (1960)、近藤 (1962)、糸魚川・木村 (1985) 及び近藤・木村 (1987) は野間地域の本層（下部および上部海成粘土層）から海棲貝化石の産出を報告している。

### 3.2.2 中位 1b 段丘堆積物

中位 1b 段丘堆積物は、知多湾側の武豊町以南の海岸沿いに広く分布する段丘堆積物である（第 13 図）。この段丘堆積物は、牧野内 (1980) により矢梨層及び新田層とされたものに相当する。

中位 1b 段丘堆積物と中位 1a 段丘堆積物の関係は美浜町時志（M1b-②）と同町矢梨（M1b-③）で確認できる。両地点では、中位 1a 段丘堆積物の上部海成粘土層ないし上部砂層と考えられる、生物擾乱を受けた堆積物を覆って厚さ 4-10 m の成層状砂礫層が累重する（第 13 図）。砂礫層には砂礫層には平板状ないしトラフ状の斜交層理が認められる（第 14 図）。砂礫層中の礫は垂円～円礫を主とするが垂角礫も含まれる。礫層の基質には泥分が含まれるほか、少量のマッドクラストが認められる。砂礫層中にはしばしば砂ないし低有機質シルト層がレンズ状に挟在する（M1b-③・④）。堆積物の最上部は上方細粒化し、黄褐色（7.5YR5/8 を主とし、部分的に 5YR5/8 を呈する）の砂～シルト層に漸移し、これらの細粒碎屑物が段丘面を構成する。

M1b-④（豊浦）の低有機質シルト層について花粉分析を行ったところ、花粉の含有量は非常に少なかったものの、*Cryptomeria* 及び *Rutaceae*（ミカン科）の花粉化石が得られたこと（第 12 図）から、温暖期の堆積物である可能性が高いと考えられる。

### 3.2.3 中位 2 段丘堆積物

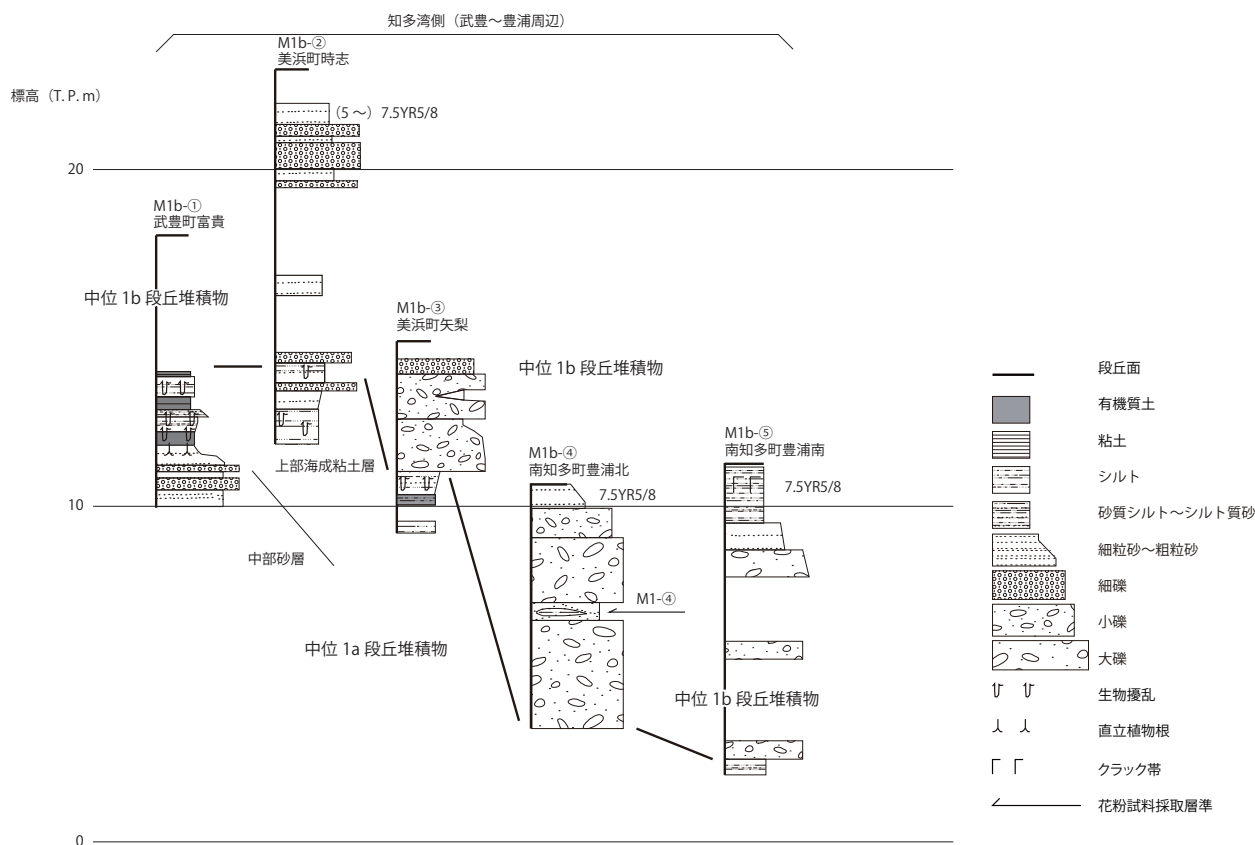
中位 2 段丘堆積物は、知多半島南端部の南知多町師崎周辺にわずかに分布する段丘堆積物である。

中位 2 段丘は、中位 1b 段丘との比高が小さいことから、両者が同時代に形成された可能性を否定できない。しかし、知多半島東岸南部・南知多町大井以北に分布する中位 1b 段丘は河成堆積物によって構成された堆積



濃尾平野地下の上部第四系層序は、桑原（1975, 1980, 1985）、濃尾平野第四系研究グループ（1977）などによって確立され、古澤（1990）のテフラ研究や須

# 知多半島の中位～高位段丘堆積物の層序と花粉組成



第 13 図 中位 1b 段丘堆積物の主要柱状図．

Fig. 13 Columnar sections of the middle 1b terrace deposits of major outcrops.

貝ほか（1999）のテフラ・古地磁気研究によって年代目盛が入れている．また，濃尾平野第四系研究グループ（1977），吉野ほか（1980）及び須貝（本報告集）は，層序の確立されたボーリングコアを対象として系統的な花粉分析を行い，花粉層序を確立している．特に須貝ほか（1999）と須貝（2025）は，①濃尾平野地下には上位から順に，南陽層・熱田層及び海部層の Am3 層・Am2 層・Am1 層の海成粘土層があり，それぞれ MIS 1, 5, 7, 9, 11 の間氷期に対応していること，② MIS 11（Am1 層）と MIS 1（南陽層）では *Quercus* (subgen. *Cyclobalanopsis*) が特徴的に優占すること，③ MIS 17～13（弥富層群相当層）では，*Cryptomeria* と *Ulmus / Zelkova* が優占する一方，*Quercus* (subgen. *Lepidobalanus*) の出現率は低いこと，などを明らかにした．

これを基に，知多半島の中位・高位段丘堆積物と濃尾平野地下の基準層序を対比すると，以下の解釈が可能である．

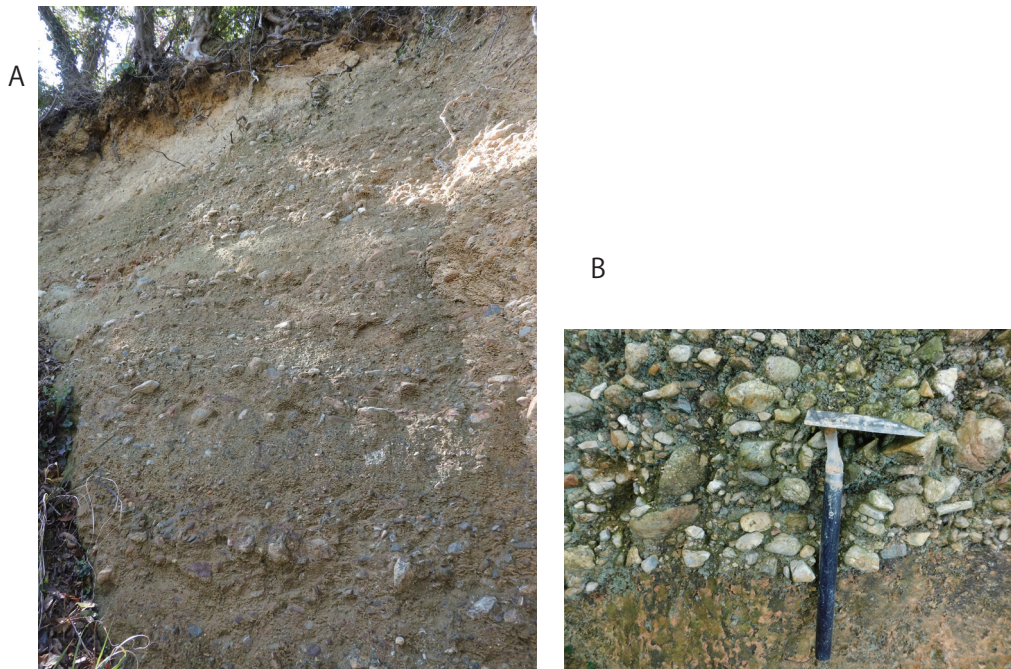
1) 濃尾平野地下のチバニアン期の海成堆積物の中で Am1 層は *Q.* (subgen. *Cyclobalanopsis*) が特徴的に優占する花粉化石組成によって特徴づけられ，このことが対比の根拠となると考えられる．一方，知多半島で明

瞭な堆積面を構成し，生物擾乱などの堆積学的特徴や海棲生物化石の産出から，高海水準期の段丘と考えられる高位 2 段丘，高位 3 段丘及び中位 1a 段丘の 3 段の段丘堆積物の花粉化石組成では，いずれも *Q.* (subgen. *Cyclobalanopsis*) の占める割合は高くない．したがって，これらの海成段丘堆積物は，海部層と熱田層の 4 つの間氷期堆積物のうち，*Q.* (subgen. *Cyclobalanopsis*) が優占する Am 1 層を除く，Am 2 層，Am 3 層及び熱田層のいずれか，すなわち MIS 9, 7, 5 に対比される可能性が高い．

2) 知多半島の高位 2 段丘，高位 3 段丘堆積物は，赤～赤褐色の土壌を伴いクサリレキを多く含むこと，中位 1a 段丘堆積物は黄褐色土壌を伴い，クサリレキは少量に過ぎないものの風化礫を主体としていること，という特徴をもつ．前者の特徴は日本列島の暖温帯に位置する高位段丘堆積物と，後者の特徴は中位段丘と共通することが知られている（加藤ほか，1977）．

このような特徴をもつ，日本列島の暖温帯における高位・中位の間氷期の段丘堆積物のうち，特にテフラによって確実に編年されている段丘堆積物と比較・編年する．

前者の特徴を持つ，関東平野西部の相模川の河成段



中位 1b 段丘堆積物  
南知多町豊浦北 (M1b-④) と礫層の近接写真 (M1b-③美浜町矢梨)

第 14 図 中位 1b 段丘堆積物の露頭写真。

Fig. 14 Photos of the middle 1b terrace deposits.

丘堆積物・寸沢嵐礫層<sup>すあらし</sup> (皆川, 1969) は MIS 6 に降下した Tam-6 テフラに覆われ (今泉・吉山, 1999), 多摩丘陵の海成段丘堆積物・藤沢層 (遠藤・上杉, 1972; 岡, 1991) とそれに対比されるおし沼砂礫層 (羽鳥・寿円, 1958) は MIS 8/9 境界に降下した八ヶ岳ゴマシオテフラ (Yt- G ol) に, それぞれ覆われる (貝塚ほか, 2000). 同じく前者の特徴を持つ宮崎平野の河成段丘堆積物・茶臼原層 (遠藤・鈴木, 1986) は MIS 7/8 境界に降下した (町田・新井, 2003) 阿多-鳥浜テフラ (Ata-Th) を下部に挟有する (西山ほか, 2001). また茶臼原礫層よりも古期の高位段丘堆積物 (東原段丘堆積物) も同じくクサリ礫を主とする礫層からなり赤色表土を伴う (遠藤・鈴木, 1986). これらから, 被覆層の厚さによって礫の風化程度に違いはあるものの, 関東~九州の暖温帯において赤~赤褐色の土壌を伴いクサリレキを多く含む礫層を伴う間氷期の段丘堆積物は, 従来から高位段丘堆積物とされてきた MIS 7, MIS 9 ないしそれ以前の堆積物に対比できる.

一方, 黄褐色土壌を伴い, 風化礫を多く含むがクサリレキは少量に過ぎない, など中位段丘堆積物の特徴は, 最終間氷期の MIS 5e に降下した箱根吉沢下部テフラ群 (Hk-KIP) に直接覆われ, 神奈川県沿岸陸域に広く分布する海成段丘堆積物・下末吉層 (大塚, 1930; 高野, 1984; 岡, 1991) や, MIS 5e 中の古地磁気層序の Blake event 以前・恐らく MIS 5e /6 境界期に降下したと考え

られている (星住ほか, 2024) 阿蘇-3 テフラ (Aso-3) を堆積物中に挟有し, MIS 5c/5d 境界期に降下した (町田・新井, 2003) 阿多テフラ (Ata) に覆われる宮崎平野の三財原段丘堆積物 (長岡, 1986) と一致する.

このような層相上の特徴と, 前述の花粉組成を合わせると, 知多半島の高位 2 及び高位 3 段丘堆積物は, MIS 9 及び 7 すなわち海部層中の Am-2 層及び Am-3 層に, 中位 1a 段丘堆積物は MIS 5e すなわち熱田層下部に対比することができる.

3) 高位 1 段丘堆積物は, 河成堆積物ではあるが, *Quercus* (subgen. *Lepidobalanus*) が高い比率を占めること, 暖温帯性の植物の花粉を多く含み, かつメタセコイア植物群の花粉を含まないこと, からこの地層も海部層中の間氷期の堆積物に対比される可能性が高い. 一方, 前述のように高位 2 段丘堆積物・高位 3 段丘堆積物をそれぞれ Am 2 層, Am 3 層に対比した場合, 本層は必然的に Am1 層に対比されることになる. しかし高位 1 段丘堆積物の花粉組成中で, *Q.* (subgen. *Cyclobalanopsis*) の占める割合は高くないため, この対比にはなお検討の余地がある.

4) 高位 3 段丘堆積物には, 礫層 (中部礫層) を挟んで 2 層準の生物擾乱を受けた細粒堆積物 (中部及び上部砂粘土層) がある. それらは高海面期の海成ないし湿地成の堆積物と考えられる. 須貝ほか (1999) によると GS-NB-1 ボーリングにおいて Am3 層は礫層を挟ん

で2層に区分され、礫層の下位が MIS 7.5、上位が MIS 7.3 ないし 7.1 に対比される（須貝，本報告集）。また、MIS 7 の間氷期には複数の高海面期とその間の海退期が存在することが古気候学的研究で明らかにされており（たとえば Spratt and Lisiecki, 2016）、知多半島のような隆起地域において2層の海成層が上下に累重する段丘堆積物が形成されたことは、2期の高海水準期が短い海面低下期を挟んで短時間に繰り返されたことに対応するものと考えられる。これらは、知多半島の高位3段丘堆積物と濃尾平野地下の Am3 層が対比でき、これらがともに MIS 7 に形成されたという前記の考えを支持する。

## 5. 既往研究の層序との対応に関する検討

本調査の見解は、①武豊層と高位段丘堆積物の関係（牧野内, 1975, 1980）、②高位段丘堆積物の区分（牧野内, 1975, 1980；吉田・尾崎, 1986；近藤・木村, 1987）、及び③野間地区の中位 1a 段丘堆積物の下部海成粘土層からは MIS 7 に降下したとされる Ata-Th 起源のクリプトテフラが見出されている（牧野内ほか, 1992）が本調査ではこれが検出されなかったこと、の3点で既往研究と異なっている。これらの点について以下にまとめる。

### 5.1 「武豊層」及び高位段丘堆積物の層位と区分について

本調査では大規模人工地形改変前の地形の判読により、武豊層（小瀬, 1929）について堆積面を有する地区と堆積面が認められない地区に分けられること、及び既往の地質研究において「高位段丘堆積物」と一括されてきたものは、「武豊層」分布域の中にある高位の面と、それより 5～10 m 低い場所にあつて従来の研究では「亀崎段丘堆積物」とされてきた低位の面に2分されることを見出した。この見方は、既往の地形研究（松田, 1969；国土地理院, 1976, 1978）と同様である。また、第3図の大規模露頭において、「武豊層」が階段状の不整合によって2つの地層に区分されること、そのうち段丘崖の上側に分布するものは堆積面を持たない河成堆積物であること、が確認された。一方、段丘崖下側に分布する堆積物は、露頭最上部で上方細粒化し、地形からみても標高 60 m 付近の平坦面を直接構成している可能性が高い。この平坦面は、別曾池の東から武豊町富貴にかけて広く尾根上に分布する高位2段丘面に連続する可能性が高い。高位2段丘面を構成する地層は、最上部に生物擾乱が見出されること（第6図）など、浅海成層の特徴をもち、海成段丘堆積物と考えられる。

一方、牧野内（1975, 1985）によって詳細に武豊層の層序が検討された武豊町の市街地周辺では既に露頭

が大部分失われており、層序を完全に確認することはできなかったが、牧野内（1975）で2層の海成層（中部シルト層及び最上部礫・砂・粘土層）が同じ露頭で確認された場所は、すべて本調査の高位2段丘堆積物ないし高位3段丘堆積物の分布地域に位置する。また、この2層準のうち最上部礫・砂・粘土層からは海棲珪藻が得られている一方、中部シルト層からは淡水棲珪藻群集が得られている（森, 1980）。

以上から、筆者は既往の地質学的研究において武豊層とした地層は2層に区分される可能性が高いと考える。

また、知多半島は起伏が小さく、かつ高位段丘面は開析が進み、小さな地形面に分割されていることに加え、米軍の空中写真判読以前から尾根頂部まで農地造成による小規模な人工地形改変が行われており、高位2段丘と高位3段丘のような比高 10 m 以下の小さな段丘崖を地形的に判読することはしばしば困難である。このことが、前述の武豊層の認識とも相まって両段丘の堆積物が高位段丘として一括されてきた背景ではないだろうか。

しかし、高位3段丘面と高位2段丘面が最も模式的に識別できる武豊町市街地から同富貴の周辺では現地調査時には既に大規模な露頭が失われており、特に高位2段丘堆積物に関しては良好な状態の露頭を観察できなかった。このため、本調査に不備がある可能性を否定できない。

### 5.2 中位 1a 段丘堆積物について

前述のように Makinouchi *et al.* (1990)、牧野内ほか（1992）は美浜町内扇地区で本報告の中位 1a 段丘面の下に位置する露頭より Ata-Th のクリプトテフラ粒子を見出したが、本調査時にはこの露頭が失われており、代わりに 3 か所の露頭で中位 1a 段丘堆積物中の泥質堆積物を連続採取してクリプトテフラ抽出を試みたが、クリプトテフラと認定できる粒子は検出されなかった。

今の段階では中位 1a 段丘堆積物を最終間氷期の堆積物と確定することはできないが、本報告では礫の風化程度や表土の色調を重視して、濃尾平野の熱田層下部に対比した。この点に関連して、Makinouchi *et al.* (1990)、牧野内ほか（1992）との見解の相違と解釈変更について筆者の考えを述べる。

Makinouchi *et al.* (1990)、牧野内ほか（1992）によって Ata-Th のクリプトテフラが検出された地点は、中位 1a 段丘堆積物が丘陵の中に入り込むように分布する埋没内湾の南縁にあたり、その背後（南側）の丘陵には高位3段丘面が分布する。また、Makinouchi *et al.* (1990)、牧野内ほか（1992）が Ata-Th を検出した層準は、同一露頭で2層認められる海成粘土層のうちの低位の粘土

層（下部海成粘土層）の下部であった。下部海成粘土層は砂層（中部砂層）に覆われるが、中部砂層は下部海成粘土層を削り込むことなく下部海成粘土が埋め残した凹地を平坦にならすように堆積しており、両者間に時間間隙は認められていない。また、中部砂層を覆う上位の粘土層（上部海成粘土層）は、標高 20 m の一定高度で、中部砂層の堆積構造を切ることなく覆っていることから、牧野内ほか（1992）は両者間に大きな時間間隙はなく、短期間の海面低下期に中部砂層が堆積し、それに引き続く顕著な海進期に上部海成粘土層が中部砂層上にオーバーラップして堆積したと解釈している。

しかし、①高位 3 段丘堆積物中の 2 層の海成粘性土層のうちの低位のもの（中部砂粘土層）は側方連続性がよく、場所によっては細粒（粘土質）で野間地域の中位 1a 段丘堆積物の下部海成粘土層と区別づけがたい部分があること、②露頭状態が良かった時代に作成されたと考えられる近藤（1962）の野間層基底の等高線図によると、内扇地区はこの堆積物基底の埋没谷から離れた場所にあること、の 2 点から、Ata-Th のクリプトテフラ粒子を産出した海成粘土層が中位 1a 段丘堆積物の下部海成粘土層と確定することは難しく、高位 3 段丘堆積物の中部砂粘土層である可能性も残されると解釈した。

このように本堆積物の年代についてはいまだ確定できていないことには十分留意して再検討する必要があることを強調したい。この点について再検討することが強く望まれる。

## 6. まとめと今後の課題

本調査では米軍撮影空中写真を基に地形判読を行い、現地踏査によって段丘面を構成する堆積物を記載すること、及び花粉組成を調べることによって、知多半島の上第四系の層序・環境を推定し、濃尾平野の基準層序との対比を試みた。

まず、小松原（2020）からの修正点は、以下の点である。

①段丘面の高度を再検討して高位 2 段丘堆積物と高位 3 段丘堆積物の区分を一部変更した。花粉分析試料採取地点のうち、高位 2 段丘堆積物の H2-⑧地点は小松原（2020）では高位 3 段丘堆積物の露頭として記載、また高位 3 段丘堆積物の H3-④地点は逆に高位 2 段丘堆積物の露頭として記載していたが、これらを含めて修正した。

②中位 1a 段丘堆積物の M1a-③地点について小松原（2020）では高位 3 段丘堆積物の中部砂粘土層として記載していたが、再調査により中位 1a 段丘堆積物の下部

海成粘土にあたりと判断して訂正した。

③小松原（2020）で中位 1 面（堆積物）とした段丘は本報告の中位 1a 段丘面（堆積物）に、中位 1' 面（堆積物）とした段丘は中位 1b 段丘（面）に対応する。

知多半島の更新統の層序については次の知見を得た。

①知多半島の脊梁部には堆積面を構成していない河成堆積物（高位 1 段丘堆積物）が存在する。これは、メタセコイア植物群の花粉を含まず、かつ *Q.* (subgen. *Lepidobalanus*)（コナラ属コナラ亜属）が多く、少量ながら暖温帯性の常緑広葉樹である *Q.* (subgen. *Cyclobalanopsis*)（コナラ属アカガシ亜属）、*Castanopsis/Pasania*（シイノキ属/マテバシイ属）の花粉を産する。これは濃尾平野地下の海部層中の間氷期堆積物に対比できる可能性がある。

②高位 1 段丘堆積物分布域よりも低い場所に、クサリ礫を多く含み赤色（5 YR 系統）の表土を伴い、かつ海成堆積物を有する、2 段の段丘面を構成する、高位段丘堆積物（高位 2 及び高位 3 段丘堆積物）が存在する。この 2 つの段丘堆積物は、ともに *Quercus* (subgen. *Lepidobalanus*) の花粉を多く含むことから濃尾平野地下の海部層に対比される可能性が高い。このうち特に高位 3 段丘堆積物は、2 層の細粒層とその間に礫層を挟有することから、Am3 層に対比される可能性が高い。

③中位 1a 段丘堆積物は、表土が黄褐色（7.5YR 系統）を示すこと、谷埋め状の海成層とそれにオーバーラップする海成層を含むことから、南関東の下末吉層など最終間氷期の堆積物に対比される可能性が高い。花粉組成もこの対比と矛盾しない。しかし、既往研究では下部の谷埋め状の海成堆積物から Ata-Th に対比される可能性があるクリプトテフラが得られているのに対し、筆者の調査では 3 か所で連続的に資料を採取・分析したにもかかわらずクリプトテフラを検出できなかった。この点を含め、中位 1a 段丘堆積物の年代については、なお検討が必要である。

以上のように、本調査ではテフラを検出することができず、段丘堆積物を濃尾平野の基準層序と確実に対比できたとは言い難い。また、知多半島では大規模な人工露頭が失われ、昭和期のような地表調査中心の地質調査には限界がある。ボーリング調査を含め、さらに対比・編年を明確にする必要がある。

謝辞：この研究に当たり、産業技術総合研究所地質情報研究部門の水野清秀氏、納谷友規氏、佐藤善輝氏、阿部朋弥氏には現地でご議論いただいた上、中部～上部更新統の層序に関して多くの議論を賜った。記して謝意を表します。

## 文 献

- 新井房夫・町田 洋 (1992) 火山灰アトラス [日本列島その周辺]. 東京大学出版会, 276 p.
- 遠藤秀典・鈴木祐一郎 (1986) 妻及び高鍋地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 105 p.
- 遠藤邦彦・上杉 陽 (1972) 大磯・横浜地域の古期テフラについて. 第四紀研究, **11**, 15–28.
- 古澤 明 (1990) 濃尾平野西南部地下における東海層群及び海部累層・弥富累層の火山灰層とその対比. 地質学雑誌, **96**, 883–901.
- 羽鳥謙三・寿円晋吾 (1958) 関東盆地西縁の第四紀地史 (1). 地質学雑誌, **64**, 181–194.
- Hayasaka, S. and Iwai, T. (1960) Remarks on a Pleistocene Marine Fauna from Chita Peninsula, Aichi Prefecture, Japan. *Journal of Geological Society of Japan*, **66**, 358–360.
- 星住英夫・宝田晋治・宮縁育夫・宮城磯治・山崎 雅・金田泰明・下司信夫 (2024) 阿蘇カルデラ阿蘇 3 火砕流堆積物分布図. 大規模火砕流分布図, no. 4, 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 27p.
- 細山光也・伊奈治行・木村一朗 (1987) 常滑市の多屋層より産出する化石群集. 名古屋地学, **49**, 1–5.
- 今泉知也・吉山 昭 (1999) 相模川山間部における酸素同位体比 6 の河成段丘. 日本地理学会予稿集, **55**, 98–99.
- 糸魚川淳二・木村一朗 (1985) 知多半島の更新統野間層産軟体動物化石. 瑞浪市化石博物館研究報告, **12**, 159–169.
- 貝塚爽平 (2000) 多摩丘陵と下末吉台地. 貝塚爽平・小池一之・遠藤邦彦・山崎晴雄・鈴木毅彦編「日本の地形 4 関東地方」, 東京大学出版会, 239–250.
- 加藤芳朗・近藤祐弘・永塚鎮男 (1977) 古土壌. 日本第四紀学会編「日本の第四紀研究」, 189–206.
- 木村一朗 (1961) 三重県津市南部の見当山累層. 地学研究, **12**, 42–45.
- 小池一之・町田 洋 (2001) 日本の海成段丘アトラス. 東京大学出版会, 105p.
- 国土地理院 (1976) 沿岸海域素調査報告書「半田地域」. 建設省国土地理院, 43 p.
- 国土地理院 (1978) 沿岸海域素調査報告書「師崎地域」. 建設省国土地理院, 51 p.
- 小松原 琢 (2020) 知多半島の段丘の地表調査. 地質調査総合センター速報 No.81, 令和元年度沿岸域の地質・活断層調査研究報告, 67–83.
- 小松原 琢・佐藤善輝 (2025) 陸域地質解説-伊勢湾及び三河湾沿岸陸域の第四系上部の層序, 変位基準及び第四紀後半期の地質構造-. 海陸シームレス地質情報集「伊勢湾・三河湾沿岸域」, 海陸シームレス地質図 S-8, 産総研地質調査総合センター.
- 近藤善教 (1962) 知多半島野間層について. 名古屋地学, **17**, 5–19.
- 近藤善教・木村一朗 (1987) 師崎地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 93 p.
- 桑原 徹 (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.
- 桑原 徹 (1980) 伊勢湾周辺の中部更新統-その分布と断層地塊運動-. 第四紀研究, **19**, 149–162.
- 桑原 徹 (1982) 熱田層の層序と海水準変動. 第四紀, **22**, 111–124.
- 桑原 徹 (1985) 濃尾平野の地下水盆. 東海三県地盤沈下調査会編「濃尾平野の地盤沈下と地下水」名古屋大学出版会, 35–76.
- 町田 洋・新井房夫 (2003) 新編火山灰アトラス [日本列島とその周辺]. 東京大学出版会, 336 p.
- 牧野内 猛 (1975) 知多半島南部の武豊層. 地質学雑誌, **81**, 185–196.
- 牧野内 猛 (1980) 知多半島中・南部の第四系. 軽石学雑誌, **6**, 27–40.
- 牧野内 猛 (1985) 知多半島武豊丘陵の中部最新統武豊層-層序・地質構造の改定と高位段丘層の再検討-. 地質学雑誌, **91**, 141–153.
- Makinouchi, T. (1979) Chita movements, the tectonic movements preceding the Quaternary Rokko and Sanage movements. *Memoirs of the Faculty of Science Kyoto University, Series of Geology and Mineralogy*, **46**, 61–106.
- Makinouchi, T. (1980) Geology of the Yata area, Tokoname City, Aichi Pref., Japan, *Research Reports of the Faculty of Science and Technology, Meijo University*, **20**, 190–199.
- 牧野内 猛・吉野道彦・壇原 徹・山下 透・古澤明 (1992) 知多半島野間層における海成粘土中の火山ガラス-泥質堆積物から検出した火山ガラスの屈折率・形状に基づく地層の対比-瑞浪市化石博物館研究報告, **19**, 483–494.
- Makinouchi, T., Danhara, T. and Yamashita, T. (1990) Refractive indexes of volcanic glasses in the lower marine clay member of the Quaternary Noma Formation, Chita Peninsula, Aichi Pref., Japan. *Research Reports of the faculty of science and technology Meijo University*, **30**, 197–205.
- 松田博幸 (1969) 知多半島の地形発達. 東北地理, **21**,

- 5-16.
- 皆川紘一(1969) 相模川山間部のローム層と第四紀地史. 第四紀研究, **8**, 1-9.
- Mitsui, M. (1968) The properties and genesis of "Tora-han" (Tiger-like) soil on the high terrace, north of Akashi City. *Soil Science Plant Nutrition*, **14**, 141-146.
- 森 忍(1980) 濃尾平野中部更新統のケイソウ群集. 第四紀研究, **19**, 173-183.
- 名古屋グループ(1969) 伊勢湾周辺の第四系. 地団研専報, **15**, 319-329.
- 長岡信司(1986) 後期更新世における宮崎平野の地形発達. 第四紀研究, **25**, 139-163.
- 中澤 努・中島 礼・植木岳雪・田辺 晋・大嶋秀明・堀内誠示(2006) 大宮台地の地下に分布する更新統下総層群木下層のシーケンス層序学的研究. 地質学雑誌, **112**, 349-368.
- 西山賢一・水上陽成・小池克明・松倉公憲(2001) 風化による砂岩礫の間隙構造の時間変化. 応用地質, **42**, 2-14.
- 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, **14**, 161-183.
- 岡 重文(1991) 関東地方南西部における中・上部更新統の地質. 地質調査所月報, **42**, 553-653.
- 岡田篤正(1977) 地形分類. 愛知県土地分類基本調査「半田」. 愛知県企画部, 15-36.
- 岡田篤正(1988) 地形分類. 愛知県土地分類基本調査「師崎・蒲郡」. 愛知県企画部, 11-47.
- 小瀬知常(1929) 知多半島の地形及地質. 地学雑誌, **41**, 338-345.
- 大塚彌之助(1930) 三浦半島北部の層序と神奈川県南部の最新地質時代に於ける海岸線の変化に就いて. 地質学雑誌, **37**, 343-386.
- Spratt, R. M. and Lisiecki, L. E. (2016) A late Pleistocene sea level stack. *Climate of the Past*, **12**, 1079-1092.
- 須貝俊彦(2025) 濃尾平野海津市で掘削された 600m ボーリングコア(GS-NB-1)の過去 90 万年間の地質層序と花粉化石群集-アカガシ亜属の出現率変化と古気候の関係に着目して-. 海陸シームレス地質情報集「伊勢湾・三河湾沿岸域」, 海陸シームレス地質図 S-8, 産総研地質調査総合センター.
- 須貝俊彦・杉山雄一・水野清秀(1999) 深度 600m ボーリング(GS-NB-1)の分析に基づく過去 90 万年間の濃尾平野の地下層序. 地質調査所速報, no. EQ/99/3 (平成 10 年度 活断層・古地震研究調査概要報告書), 69-76.
- 高野繁昭(1987) 多摩丘陵東部及び下末吉台地の中・上部更新統の層序. 地質学雑誌, **93**, 121-139.
- 徳橋秀一・遠藤秀典(1984) 姉崎地域の地質. 地域地質研究報告(5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 136 p.
- 吉野道彦・丹羽俊二(1976) 愛知県知多半島及びその関連層の花粉化石について. 日本地質学会第 83 年学術大会講演要旨集, 112-112.
- 吉野道彦・酒井潤一・西村祥子(1980) 濃尾平野佐屋・津島におけるボーリング・コアの花粉化石. 第四紀研究, **19**, 163-171.
- 吉田史郎・尾崎正紀(1986) 半田地域の地質. 地域地質研究報告(5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 98 p.
- (受付: 2024 年 7 月 8 日; 受理: 2025 年 1 月 21 日)