

知多半島の段丘の地表調査 Field Survey on the Terraces in Chita Peninsula, central Japan

小松原 琢^{1*}
KOMATSUBARA Taku^{1*}

Abstract: There are several continuous Pleistocene marine and fluvial terraces in Chita Peninsula, Aichi Prefecture, central Japan. The Pleistocene terraces are subdivided into Higher 1 terrace (river terrace), Higher 2 terrace (marine terrace), Higher 3 terrace (marine and river mouth terrace), Middle 1 terrace (marine terrace), Middle 1' terrace (river mouth terrace), Middle 2 terrace (marine terrace) Middle 3 terrace (marine terrace) and Middle fluvial terrace from higher to lower order.

The Higher 1 terrace forms a dividing ridge between Kinuura (Chita) and Ise bays. The deposits contain rhyolitic welded tuff gravels and yields a pollen assemblage including warm and temperate plants such as *Quercus* Subgen, *Cyclobalanopsis* and *Castanopsis* / *Pasania*. The Higher 2 terrace is characterized by bioturbated fine deposits and reddish soil, and yields a pollen assemblage including warm and temperate plants such as *Lagerstroemia*. The Higher 3 terrace has thick (up to 20m) deposits including two marine layers and reddish soil (2.5 YR to 5 YR in Munsell color chart). The gravels in the Higher 3 terrace are generally hard-weathered, most of the chert gravels are bleached. The Middle 1 and 1' terraces have one or two marine layers and they are characterized by un-bleached chert gravels and reddish brownish soil (5 YR to 7.5 YR in Munsell color chart). These terraces are widely developed along the coast, and their directions show the former shoreline angle. The Middle 2, 3 terraces and the Middle fluvial terrace are partially distributed. These terraces are tectonically uplifted and deformed by active faults and are tilted eastward.

Keywords: marine terrace, river terrace, river mouth terrace, Pleistocene, tectonic movement, Chita Peninsula

要 旨

知多半島には数段の連続性の良い海成・河成段丘が発達する。更新世段丘は、高位から順に高位1段丘（河成）、高位2段丘（海成）、高位3段丘（海成および河口成）、中位1段丘（海成）、中位1'段丘（河口成）、中位2段丘（海成）、中位3段丘（海成）および河成中位段丘に区分できる。高位1段丘は、衣浦（知多）湾と伊勢湾の分水界をなし、流紋岩質溶結凝灰岩礫を含み、アカガシ亜属やシノキ属・マテバシイ属のような暖温帯植物を含む花粉組成を示す。高位2段丘は、生物擾乱を受けた細粒堆積物と赤色土壌で特徴づけられ、サルスベリ属のような暖温帯植物花粉を産する。高位3段丘は、場所により20 mに達する厚い、2層の海成層を挟む堆積物と、マンセル色表示で2.5 YR～5 YRの色相を占め赤色土壌で特徴づけられる。この堆積物中の礫は一般に強く風化しており、チャート礫は漂白されている。中位1および1'段丘は、1層ないし2層の海成層をもち、漂白されていないチャート礫と5 YR～7.5 YRの赤褐色土壌で特徴づけられる。これらは海岸沿いに知多半島全域に広く分布し、明瞭な旧汀線アン

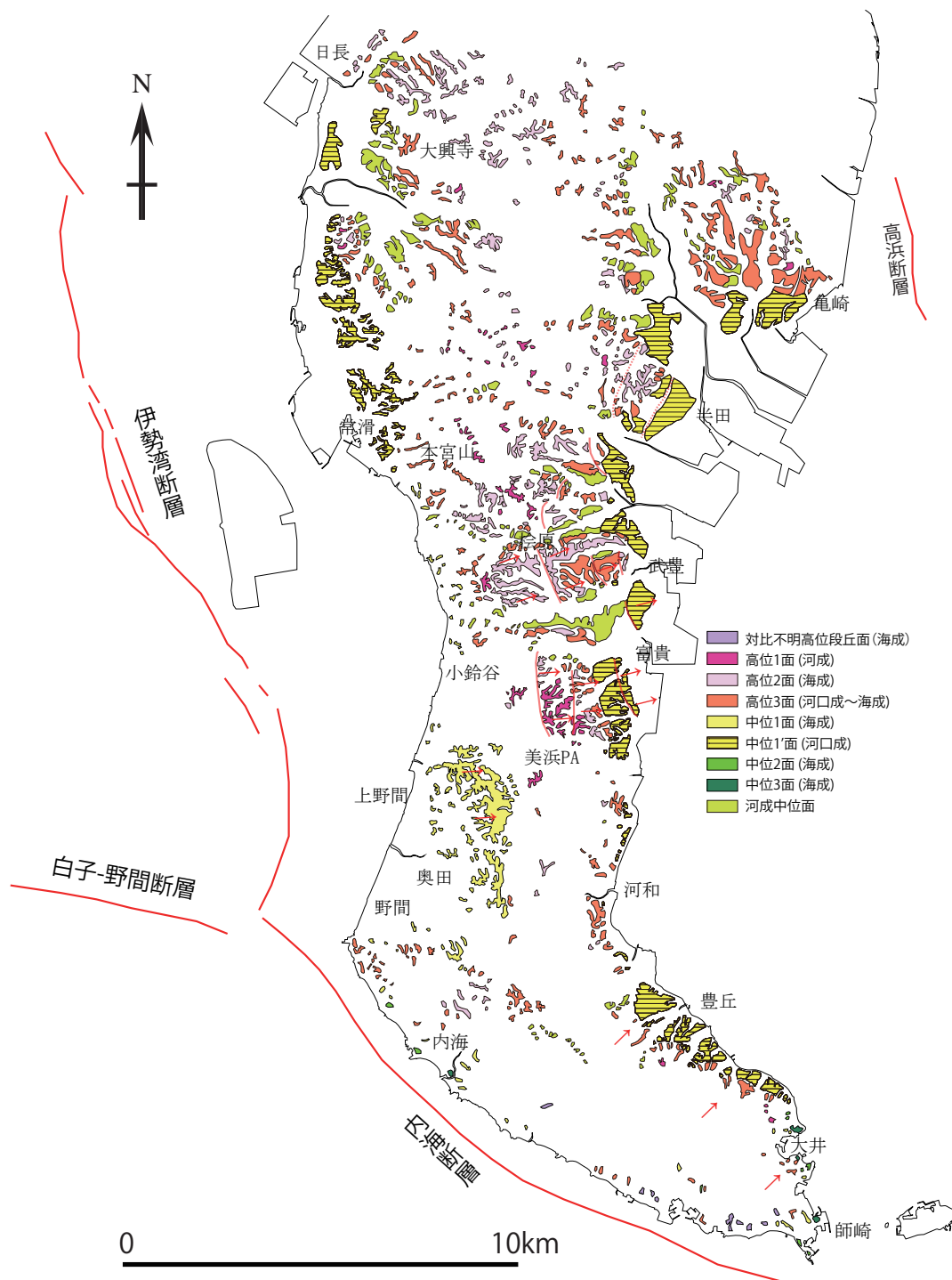
グルをもつ。中位2・3段丘及び河成中位段丘は、狭く局所的にしか分布しない段丘である。これらの段丘は、地殻変動に伴って隆起し、活断層による変位と東傾動を受けている。

1. はじめに

知多半島には数段の比較的連続性の良い段丘面が発達する。これらの段丘面と堆積物に関しては、国土地理院（1968）、松田（1969）の地形学的研究、牧野内（1975, 1980, 1985など）の地質学的研究と、愛知県（1978, 1988）、近藤・木村（1987）などの地質図・地形分類図作成に関連する調査報告、および小池・町田（2001）の全国の海成段丘調査成果の取りまとめに関連したものなど、多くの研究がなされてきた。この地域は、1960年代～80年代前後の高度成長期に多くの大規模な人工露頭が出現し、貴重な知見が記載されたが、主として中軸部に分布する最高位の段丘に関しては好露頭が少なかったためか、さまざまな見解が示されていた（たとえば牧野内, 1975, 1985）。近年、人工露頭の多くは被覆されたり削り取られたりして消滅した一方、

*Correspondence

1 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地質情報研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Research Institute of Geology and Geoinformation)



第1図 知多半島の主要段丘区分図.
Fig. 1 Major terrace classification in the Chita Peninsula.

露出が限られていた半島中軸部で土砂採取や電源開発に伴って大規模な露頭が出現し、これまで十分でなかった最高位段丘堆積物に関して、新しい資料が得られるようになっている。

筆者は、知多半島の段丘面とその堆積物を空中写真判読と地表地質踏査によって調査し、いくつかの新知見を得た。知多半島の主要段丘面区分図を第1図に示す。

2. 調査方法

知多半島では高度成長期の開発によって自然地形が広範囲で失われてしまっている。このため、1947年米軍撮影の縮尺約1/10,000空中写真と1970年代国土地理作成の1/25,000旧版地形図を用いて写真判読図を作成し、それを現在の地形図に重ね合わせて踏査に供した。

知多半島の段丘の地表調査

第1表 既往研究と本研究の対比概要.

Table 1 Comparison of terraces in the Chita Peninsula.

松田 (1969)	牧野内 (1975)	愛知県 (1978)	Makinouchi (1979)	牧野内 (1980)					吉田・尾崎 (1986)	近藤・木村 (1987)	愛知県 (1988)	本報告	
緒川面		神戸川面							緒川段丘堆積物		神戸川面		
岩滑面		緒川面 常滑面 新舞子面							岩滑段丘堆積物		緒川面		
半田面	中位段丘堆積物		Middle terrace d.	Sinden F.	多屋累層	野間層	矢梨累層	浦戸累層	半田段丘堆積物	中位段丘堆積物 (新田層・矢梨層)		中位3段丘	
		半田面								中位段丘堆積物 (野間層・浦戸層)	半田面	中位2段丘	
亀崎面	高位段丘堆積物	亀崎面	Higher terrace d.	高位段丘堆積物			時志累層	富貴累層	亀崎段丘堆積物	高位段丘堆積物 (時志層)	亀崎面	中位1'段丘	
武豊面	武豊層	横須賀面	Taketoyo F.	武豊層					武豊層	武豊層	武豊層	武豊面	高位2段丘
		武豊面											

第2表 段丘面・堆積物の特徴.

Table 2 Characteristics of terrace surfaces and their deposits in the Chita Peninsula.

段丘名	堆積・形成場	特徴	特徴的な花粉化石	半島中部における段丘面の高度
高位1段丘	河成	厚さ10~20mの礫層を主体とする堆積段丘 他の段丘堆積物より径の大きな礫が多い	<i>Quercus</i> (Subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>) (コナラ属アカガシ亜属)、 <i>Castanopsis</i> / <i>Pasania</i> (シイノキ属/マテバシイ属) を産する	80m前後
高位2段丘	海成	顕著な海成堆積物を伴う 漂白されたチャート礫を伴う	<i>Lagerstroemia</i> (サルスベリ属) を産する	65m前後
高位3段丘	河口~海成	2.5~5YRの表土を伴う 2層の海成堆積物を伴う. 厚さ20m以上の堆積物からなる. チャート礫は割れている. 中部に古土壤層を挟有する	下部の海成層は <i>Quercus</i> (Subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>), <i>Castanopsis</i> / <i>Pasania</i> などを産する 上部の海成層は <i>Rhamnaceae</i> (クロウメモドキ科) が優勢で、 <i>Podocarpus</i> (イヌマキ属) を伴う	45~50m
中位1段丘	海成	7.5~5YRの表土を伴う. クサリ礫を含まない. 間にチャネル状の砂礫を挟む2層の海成堆積物からなる.	<i>Quercus</i> (Subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>) がわずかに産出	40m前後 (西岸)
中位1'段丘	河口成	海成堆積物を厚さ10~15mの礫層が覆う. 段丘面は海に向かって緩く傾斜する.	<i>Podocarpus</i> がわずかに産出	20m前後 (東岸)
中位2段丘	海成	半島南端部でのみ識別できる. 薄い段丘堆積物を伴う.		
中位3段丘	海成	半島南端部でのみ識別できる.		
河成中位段丘	河成	厚さ10m以上の礫層を主体とする.		
低位段丘面群	河成	地形・地質が大きく改変されている. 本調査の対象外とする.		

踏査にあたっては、自治体発行の1/2,500都市計画図(等高線間隔2m)で露頭の標高を読み取りつつ、縮尺1/100~1/20の柱状図を作成した。

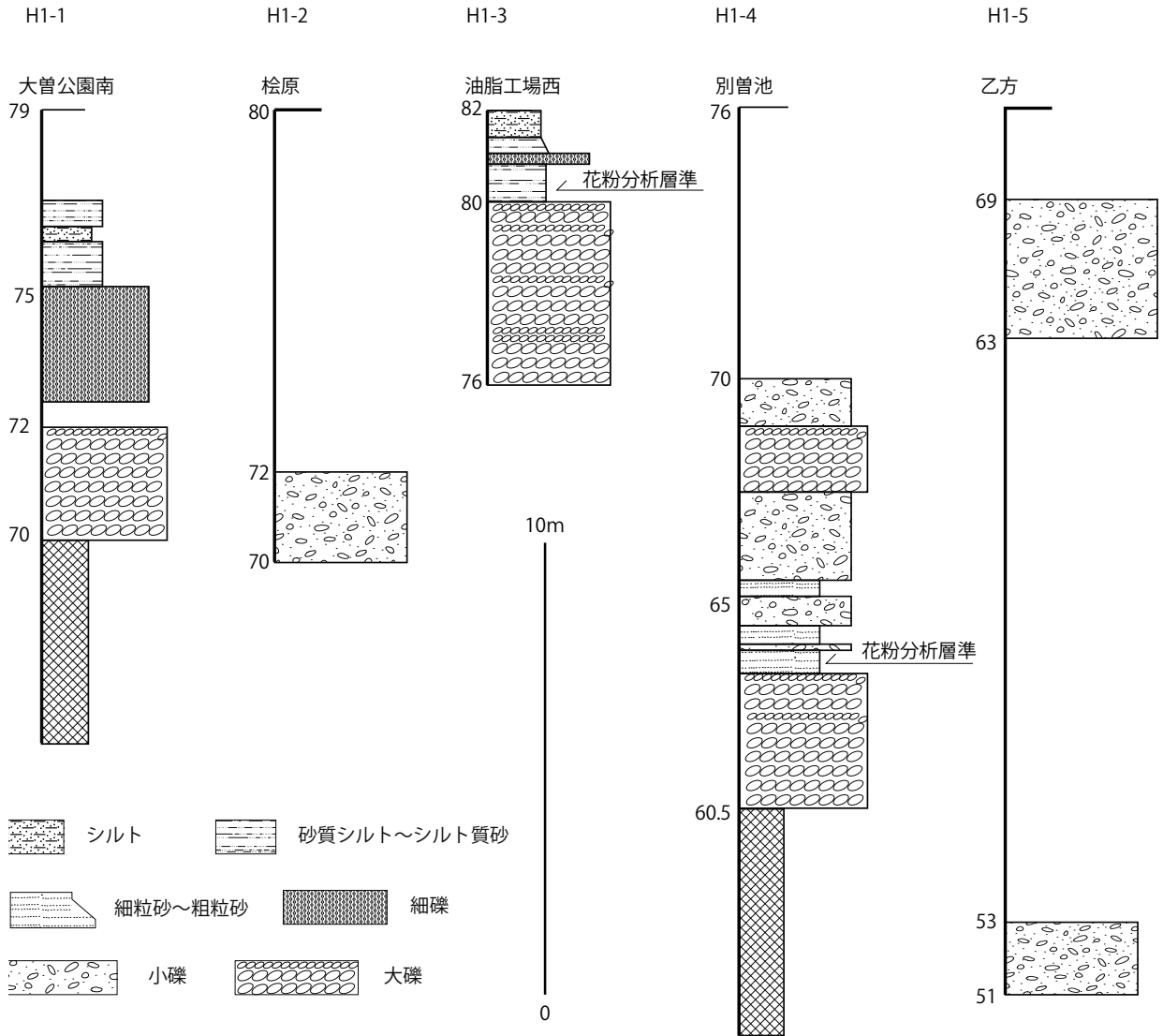
3. 段丘堆積物の記載

知多半島には全域を通じて4段の連続性の良い河成・海成の中~高位段丘が分布するほか、場所によっては中位段丘が2~3段に段化している。また、これらの

段丘面を開析して2~3面の河成低位段丘面が分布する。低位段丘面の大部分は圃場整備などによって改変され露頭も少ないため、現在地表踏査による地質調査は困難である。本調査では、中位・高位段丘を対象として踏査を主とする調査を行った。

段丘面区分を第1図に、段丘面・堆積物の概要を第1表、第2表に記す。

以下、各段丘面と堆積物について記載する。



第2図 高位1段丘堆積物の柱状図．柱状図の位置は第13図を参照．

Fig. 2 Columnar sections of the Higher 1 terrace deposits Locations of sections are shown in Fig. 13.

3.1 高位1段丘

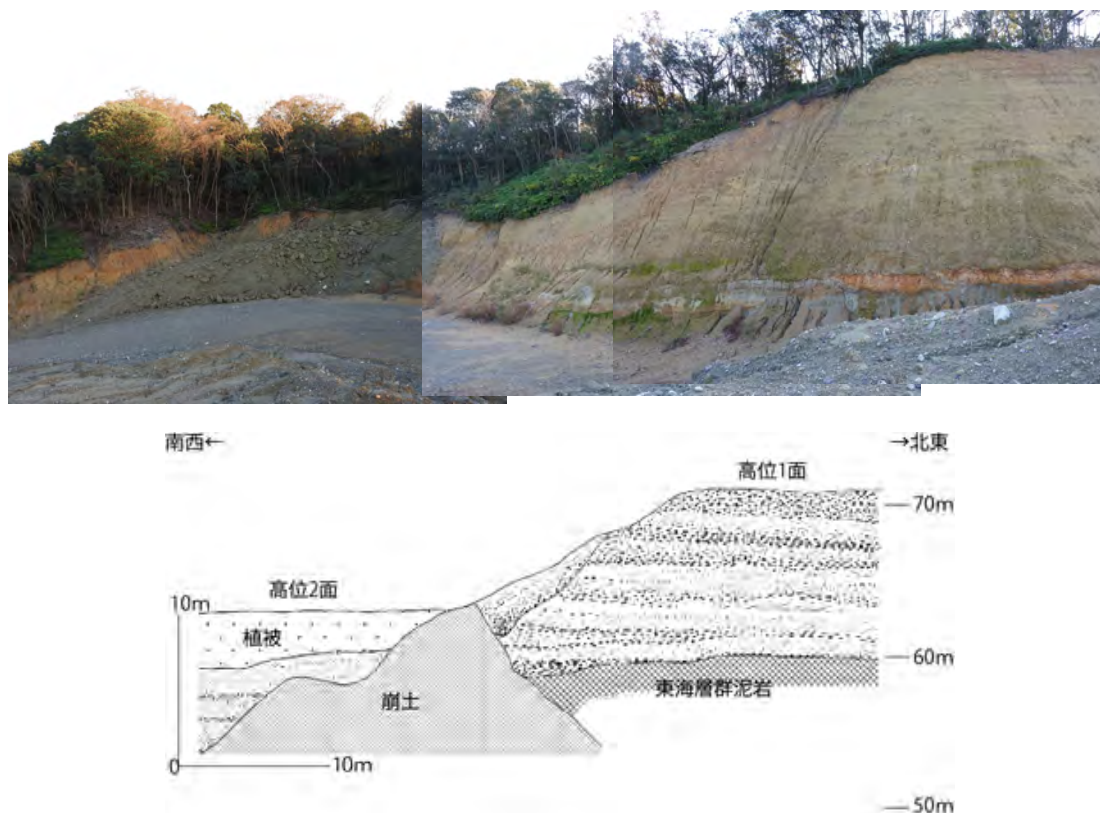
高位1段丘面は、最高位に位置する、開析された尾根状の標高70m～90mの段丘面であり、多くの場所で知多半島の分水界をなす。この段丘面は、松田(1969)の武豊面のうち、比高10m～15mの段丘崖によって2段に区分できる場所では高位のものに相当する。

高位1段丘堆積物は牧野内(1975, 1985)の武豊層に相当するが、本調査で確認された露頭より、牧野内(1975, 1985)の記載とは異なり、海成層を挟まず河成の堆積物だけによって構成される段丘堆積物であることが明らかになった(第3図, 第4図)。なお、知多半島中部を対象とする、牧野内(1975, 1985)や吉田・尾崎(1986)、近藤・木村(1987)の先行研究において、海成層(相)を含む地層が記載された露頭は、すべて次に述べる高位2段丘堆積物の分布域にあり、高位2

段丘堆積物の露頭と考えられる。

3.1.1 堆積物の層相

高位1段丘堆積物は、厚さ10m～20mの成層した礫層および砂層を主体とし、シルト層を挟有する。礫層には、漂白されて割れ目の入ったチャート礫が多く、流紋岩礫が10～20%、そのほか花崗岩、粘板岩・砂岩など堆積岩の礫など多種のものが含まれる。チャート以外の礫の多くはクサリ礫ないし半クサリ礫となっている。礫層は、最大径30cm程度の、円～亜円礫を主とし、基質は不淘汰な泥まじり砂～砂まじり泥からなる。大径の礫は、堆積岩礫に多く、チャート礫は径数cm以下のものが多い。砂層は、しばしば細礫を含み、トラフ状ないし波状～平行状の層理をもつ、アルコース質のものを主体とする。シルト層は砂層中にレンズ



第3図 武豊町別曾池付近の大露頭 (H2-3) で認められた高位1段丘面・堆積物と、高位2段丘面・堆積物の関係。
 Fig. 3 A large outcrop in where the relationship between the Higher terrace 1 and Higher terrace 2 can be observed near Besso-ike, Taketoyo town

状に挟在するほか、最上部に層状に分布する。

なお、今回の調査では、生物擾乱など海成堆積物であることを示唆する特徴は認められなかった。

3.1.2 花粉化石

知多半島中部中軸部の武豊町別曾池西方の大露頭 (H1-4) において、本層中部の礫層に挟在するレンズ状シルト層より少量の、同じく中軸部の武豊町油脂工場西方の尾根上部の露頭 (H1-3) において本層上部の層状砂質シルトから多量の花粉化石が得られた。

H1-4の本層中下部からは、温帯常緑針葉樹の *Pinus* (マツ属) が、温帯落葉広葉樹の *Sciadopitys* (コウヤマキ属), *Cryptomeria* (スギ属), 温帯落葉広葉樹の *Betula* (カバノキ属), *Alnus* (ハンノキ属), *Quercus* (Subgen. *Lepidobalanus*) (コナラ属コナラ亜属) および冷温帯落葉広葉樹の *Fagus* (ブナ属) を伴う花粉群集が認められた。

H1-3の本層上部からは、温帯落葉広葉樹の *Clathra* (リョウブ属) が極めて優勢で、温帯落葉広葉樹の *Quercus* (Subgen. *Lepidobalanus*), *Alnus*, *Cryptomeria* が随伴し、暖温帯常緑広葉樹の *Q. Subgen. Cyclobalanopsis* (コナラ属アカガシ亜属) や *Castanopsis / Pania* (シイノキ属/マテバシイ属) を低率に伴う。一方、冷

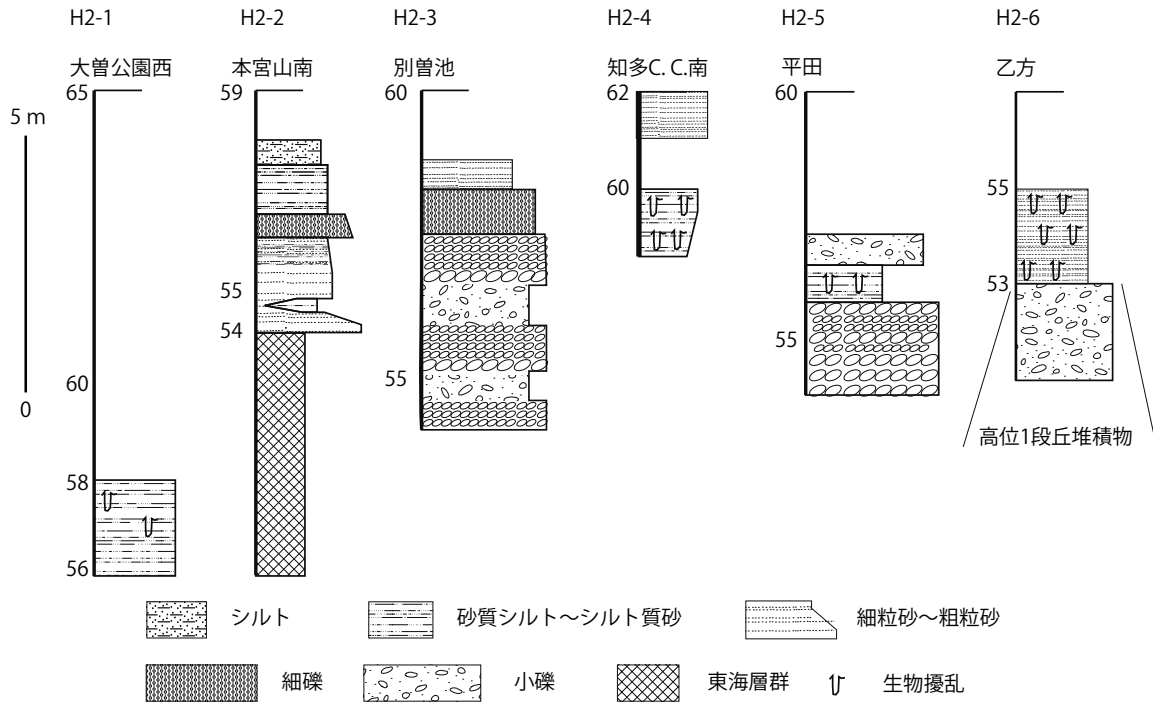
温帯落葉広葉樹の *Fagus* はほとんど産出しない。また、草本およびシダ・コケ植物の胞子の占める割合が高い。

3.2 高位2段丘

高位2段丘は、高位1段丘面を10m～15m下刻して尾根脇に段丘面 (高位2段丘面) を構成する。従来の研究 (松田, 1969; 牧野内, 1975, 1985 など) では、高位2段丘堆積物は、武豊層として高位1段丘堆積物と一括されていた。しかし、知多半島中部の武豊町別曾池西方 (H2-3) に出現した第2図の大露頭や、そのほか多くの露頭や地形面に関するデータから、高位1段丘面を構成する堆積物 (武豊層) とは異なる、主として海成堆積物からなる段丘堆積物を高位2段丘堆積物として区別する。

なお、従来の研究において高位2段丘が上位の高位1段丘と区分されていなかった背景には、両者ともに開析が進み段丘崖と段丘面の識別が困難な場所が多く、かつ両者の関係を明確に観察できる大露頭がなかったことに加え、武豊層模式地 (知多カントリークラブ北東) 付近では地殻変動によって第四系・堆積面が傾動しているために段丘崖が特に認めにくくなっていることが挙げられる。

高位2段丘面は、知多半島のほぼ全域に分布し、一部



第4図 高位2段丘堆積物の柱状図．柱状図の位置は第13図を参照．

Fig. 4 Columnar sections of the Higher 2 terrace deposits Locations of sections are shown in Fig. 13.



第5図 高位2段丘堆積物上部にしばしば認められる生物擾乱．

Fig. 5 Bioturbation in the upper part of the Higher 2 terrace deposits.

は谷の中に入り込むような形で分布する．段丘面は開析され，樹枝状の小さな谷が入り込んでいる．高位1段丘面や背後斜面との間の汀線アングル（旧汀線）の高度は，知多半島中部で約65mである．

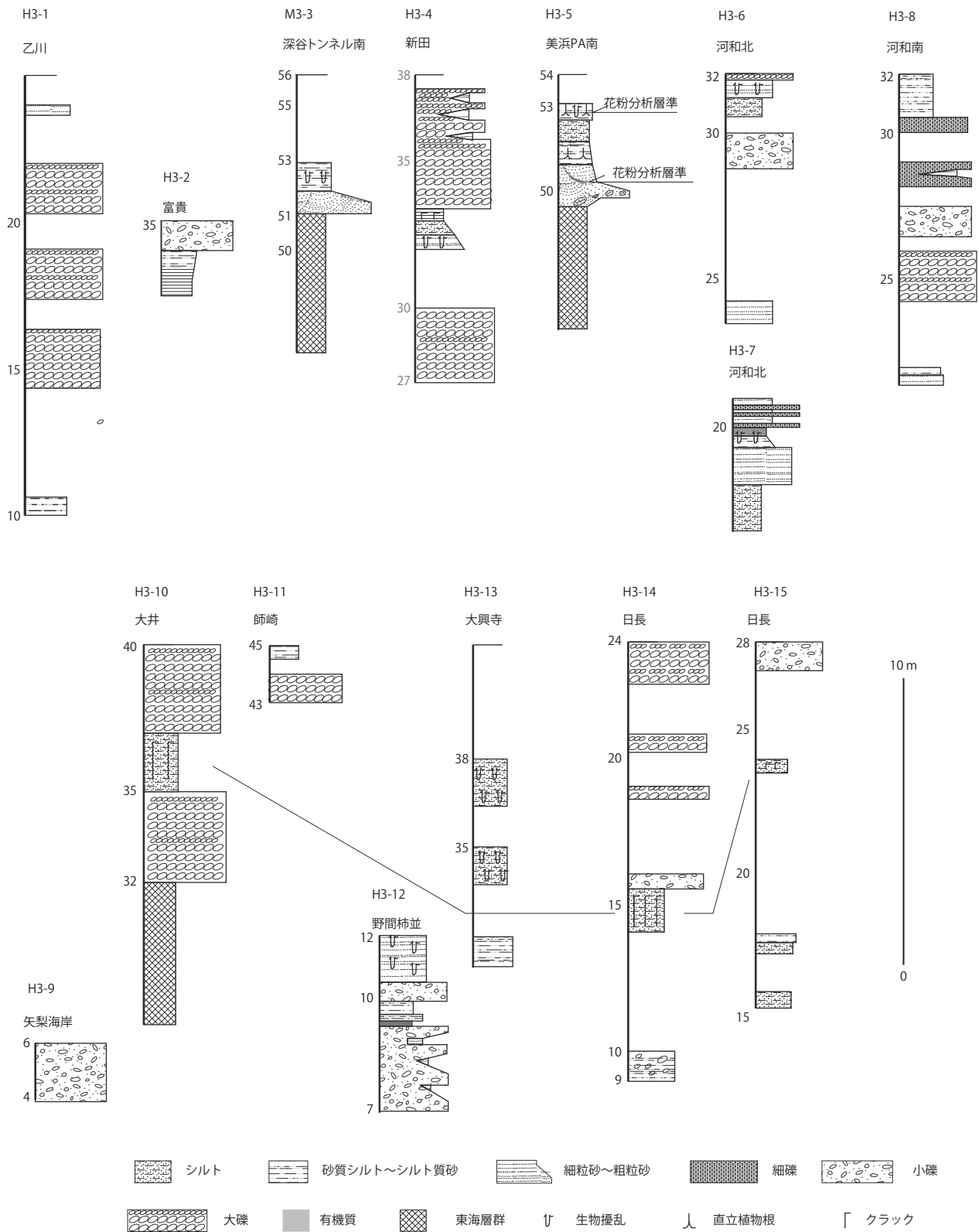
3.2.1 堆積物の層相

高位2段丘堆積物は，下部がチャート，粘板岩，砂岩，花崗岩などの礫を主体とする砂礫層および砂礫層中に挟在するシルト層からなり，上部は淘汰の良い砂層と砂質シルト～シルト層からなる．表層にマンセル色表示で2.5YRの色相（赤褐色）を呈する表土を伴う．下部の礫層中の花崗岩や砂岩の礫はクサリ礫が多く，チャート礫は漂白された状態にあり，割れ目が認められる．上部の砂層，シルト層にはしばしば直径10mm～20mm程度の巣穴化石や球状生痕化石などの生物擾乱が認められる（第4図，第5図）．高位2面が丘陵に谷状に入り込んだ場所（たとえば常滑市本宮山南：第3図のH2-2）では径60mm以下の礫をレンズ状に伴い，不淘汰で礫や砂を伴うシルト層およびクラックの入った埋没土壌状のシルト層が認められた．また，所により「ローズ斑」を伴う赤色土壌が挟在する．

3.2.2 珪藻および花粉化石

今回の調査時点では既に露頭は失われていたが，知多半島中部の武豊町桜ヶ丘のシルト層における珪藻化石分析の結果，沿岸域・汽水性の *Cyclotella striata*,

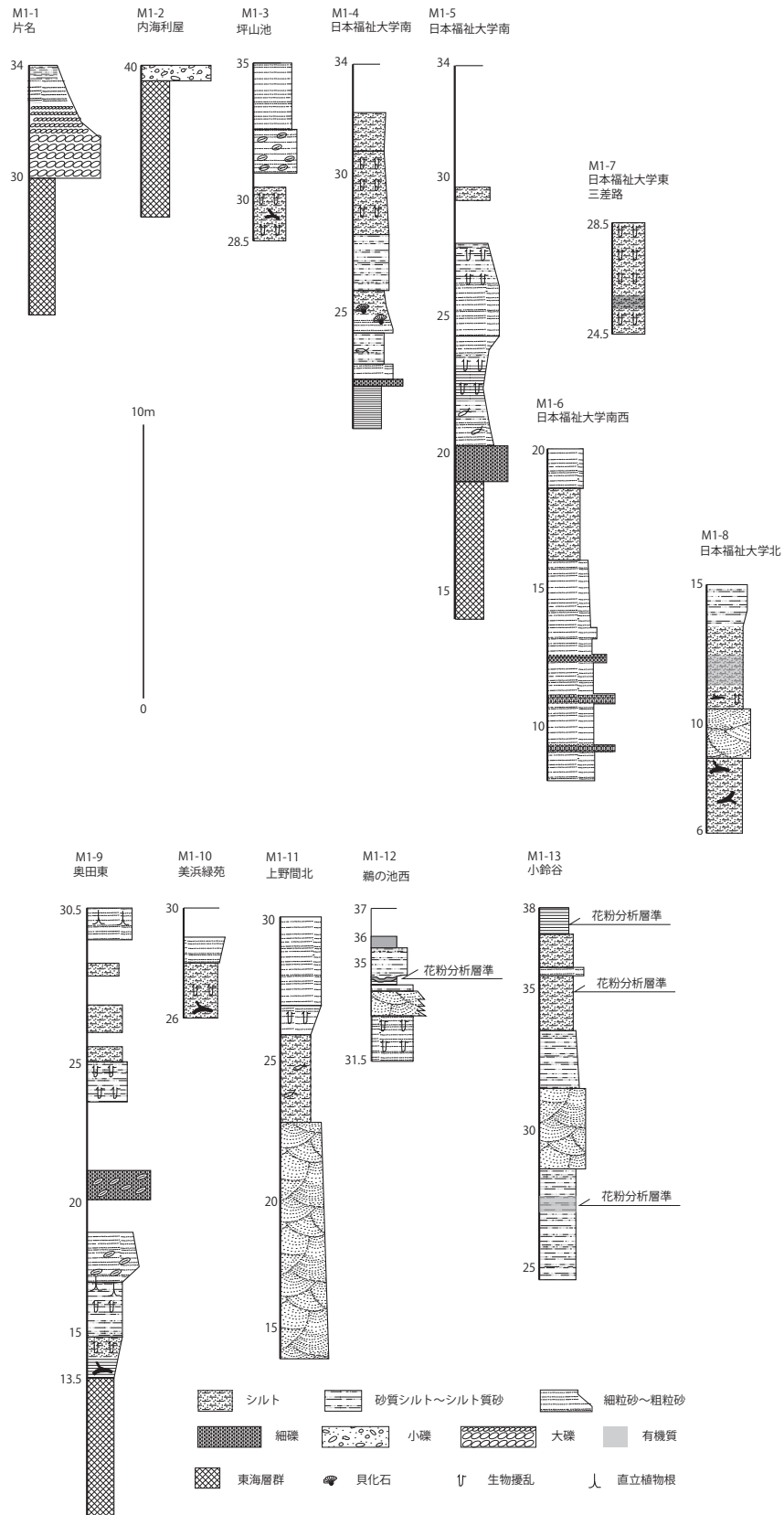
知多半島の段丘の地表調査



第 6 図 高位 3 段丘堆積物の柱状図。柱状図の位置は第 13 図を参照。

Fig. 6 Columnar sections of the Higher 3 terrace deposits. Locations of sections are shown in Fig. 13.

小松原 琢



第7図 中位1段丘堆積物の柱状図．柱状図の位置は第13図を参照．
Fig. 7 Columnar sections of the Middle 1 terrace deposits Locations of sections are shown in Fig. 13.

Melosira sulcata が最上部層中から、および *Achnanthes*, *Caloneis*, *Eunotia*, *Rhopalodia* が中部シルト層から報告されている(森, 1980)。また、同じ層準の花粉分析では、*Fagus* (ブナ属), *Quercus* (コナラ属), *Alnus* (ハンノキ属), *Ulmus-Zelkova* (ケヤキ属), *Corylus* (ハシバミ属), *Carpinus* (シデ属), *Lagerstroemia* (サルスベリ属), *Pinus* (マツ属), *Tsuga* (ツガ属), *Picea* (トウヒ属), *Sciadopitys* (コウヤマキ属) が最上部層から、*Quercus*, *Alnus*, *Ulmus-Zelkova*, *Corylus* が中部シルト層から得られている(吉野・丹羽, 1976)。

3.3 高位3段丘

高位3段丘面は、「亀崎面(松田, 1969)」と呼ばれ、知多半島全域に分布する、開析途上の平坦な段丘面をなしている。段丘面は、知多半島の中軸部を取り巻いて海岸に平行して分布するほか、丘陵を開析する谷の中に入り込むように分布する。このような分布上の特徴から、地形的には高海面期に形成された海成段丘面としての特徴をもつが、少なくとも三河湾沿いの地域では海成堆積物の上位を陸成堆積物が覆っており、後述する「河口段丘」の特徴をもつ。段丘面の高さは30 m ~ 50 m 程度である。高位3段丘堆積物は、マンセル色表示で2.5 YR ~ 5 YR の色相を示す表土を伴うこと、漂白され割れ目の入ったチャート礫を多く含むこと、で特徴づけられる。本層は、知多半島南部東海岸の「浦戸累層(牧野内, 1980)」「富貴累層(Makinouchi, 1979)」「時志累層(牧野内, 1980)」に相当する。

3.3.1 堆積物の層相

高位3段丘堆積物は、場所によってかなり異なった層相をもつが、場所により厚さ20 m 以上に達する厚い堆積物を有すること、クサリ礫は多くないが割れ目をもつチャート礫が多いことなどの特徴から、中位段丘堆積物とは確実に識別できる。また、堆積物の中部に2.5 YR ないし5 YR の色相を呈し、ロース斑が発達する古土壌が認められる。堆積物の下部と上部に生物擾乱を受けたシルト層や淘汰の良い細粒~中粒砂層が認められる。このうち特に上位のシルト~砂層の一部では、生物擾乱とともに直立した植物根跡が認められる。これらの生物擾乱をもつシルト層ないし砂層を、厚さ10 m 程度のチャート礫を多く含む亜円礫主体の礫層が覆う。知多半島中軸部の美浜パーキングエリア南の丘陵尾根の露頭(H3-5)では、土石流性とみられる礫・マッドクラストまじりの有機質土層が基底に挟在する。知多半島南部西岸の美浜町野間柿並(H3-12)では、段丘面は削剥されているが、チャネル状の堆積構造をもちクサリ礫を含む砂礫層上を、直立根を伴うシルト層とクラックをもつ土壌質のシルト層が覆い、この上位に

最大径40 mm 程度の巣穴状生痕化石を伴うシルト層が認められた。この露頭の南側の尾根上には高位3段丘が分布することから、本シルト層は高位3段丘堆積物下部の海成層と考えられる。柿並の巣穴状生痕化石を伴うシルト層からは暖温帯性の花粉組成が得られた(後述)。

3.3.2 花粉化石

下位の海成層に相当すると考えられる野間柿並(H3-12)の、段丘面を直接構成していない(上位が削剥されている)シルト層から、温帯常緑針葉樹の *Cryptomeria* が優勢で、*Pinus* および暖温帯常緑広葉樹の *Quercus* (Subgen. *Cyclobalanopsis*), *Castanopsis* / *Pasania*, 暖温帯常緑針葉樹の *Podocarpus* を伴う花粉群集が得られた。

上位の海成層に相当する美浜パーキングエリア南の露頭(H3-5)において、段丘堆積物下部の土石流性有機質土層から、暖温帯常緑広葉樹の *Rhamnaceae* (クロウメモドキ科) が極めて優勢であり、温帯常緑針葉樹の *Sciadopitys* および温帯落葉広葉樹の *Quercus* (Subgen. *Lepidobalanus*) がこれに次ぐ花粉組成が得られた。また、段丘堆積物最上部の砂まじりシルト層からは、温帯常緑針葉樹の *Pinus* が極めて優勢であり、*Cryptomeria* および温帯落葉広葉樹の *Betula* を低率に、暖温帯常緑針葉樹の *Podocarpus* (イヌマキ属) をごくわずかに伴う花粉組成が得られた。

3.4 中位1段丘

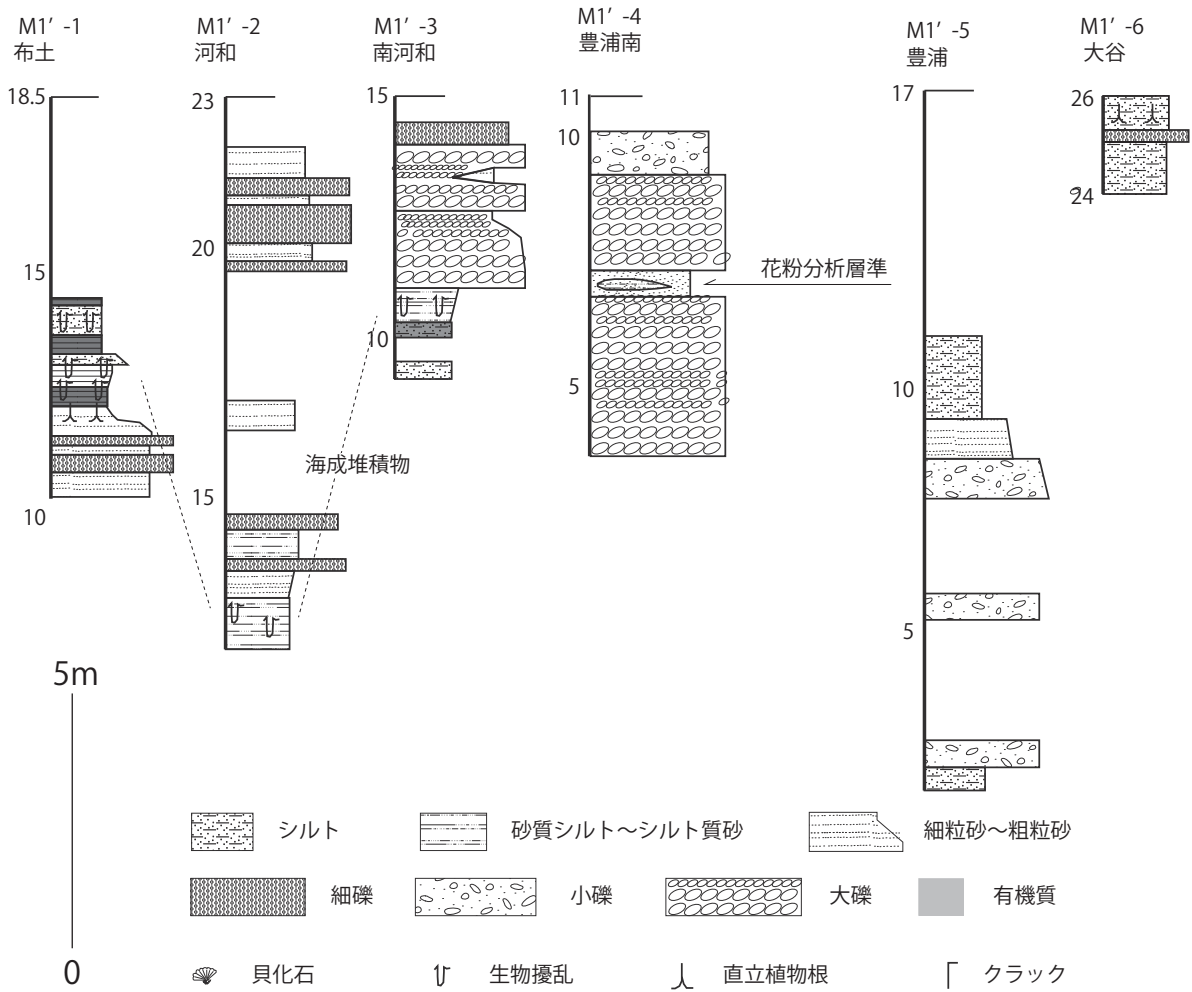
中位1段丘と中位1'段丘は、知多半島中~南部全域の海岸を縁取って広く分布する。両者は地形的に連続し、地形のみで識別することは難しい。また、これらに連続して丘陵を開析する谷に沿いに、両面に連続する河成段丘面(河成中位面)が分布する。

本稿では、マンセル色表示で5 YR ~ 7.5 YR (赤褐色)の色相を呈する表土を伴い、海成堆積物を有する段丘堆積物のうち、海成堆積物が直接堆積面を構成する地形面・堆積物を中位1段丘面・堆積物とし、海成堆積物を河成堆積物が覆い、それが堆積面を構成する地形面・堆積物を中位1'段丘面・堆積物として別々に記載する。

中位1段丘は、知多半島東岸では先端部の南知多町大井以南に、西岸では常滑市小鈴谷以南に分布する。段丘面の高さは20 m ~ 45 m である。

3.4.1 堆積物の層相

中位1段丘堆積物は、基底部に砂礫を伴い、2層の生物擾乱を受けたシルトないし粘土からなる部分を主とし、2層の細粒層の間にマッドクラストや細礫を伴うチャネル状の砂層を挟有する。半島先端部では薄い礫



第 8 図 中位 1' 段丘堆積物の柱状図．柱状図の位置は第 13 図を参照．
 Fig. 8 Columnar sections of the Middle 1' terrace deposits Locations of sections are shown in Fig. 13.

層や砂層からなる．

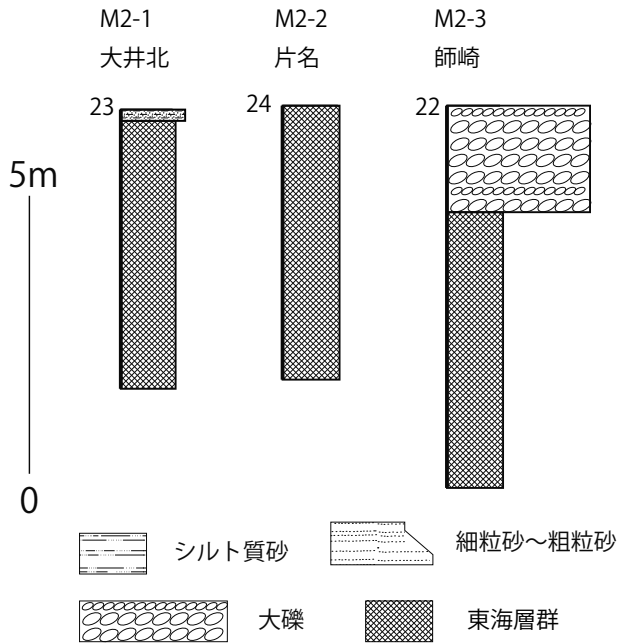
知多半島中部西岸の美浜町・日本福祉大学南 (M1-4 および 5) と奥田東 (M1-9) では、東海層群の谷を埋めて堆積した本段丘堆積物全体が観察できた．そこでは、基底にマッドクラストを多量に含む礫層 (基底礫層: 0 m ~ 2m) を伴い、下部から生物擾乱を受けたシルト～粘土層 (下部粘土層: 3 m ~ 5m), 木片を含むチャンネル状砂層 (中部砂層: 0 m ~ 5m), 淘汰の良い砂層 (中部砂層: 3m), 生物擾乱を受けた砂質シルト～シルト層 (上部シルト層: 3 m ~ 5m), および生物擾乱を伴わないシルト質砂層 (最上部砂層: 3 m ~ 4 m) からなる．このうち下部粘土層は基底の形態と調和して標高 10 m ~ 25 m の様々な高度に出現するが、上部シルト層は標高 25 m ~ 30 m の一定の高度に出現する．中部砂層は厚さが場所によって大きく変化し、下部粘土層と側方に層相が変化する．中部砂層の情半部には上野間北 (M1-11) など所によってくさび状ラミナが発達する．上部シルト層と最上部砂層は漸移することが多い．最上

部砂層には、ところによってレンズ状に有機質シルト層やマッドクラスト密集層が挟在する．

なお、牧野内(1988, 1995), 牧野内ほか(1991, 1992) は、野間層下部粘土層についてクリプトテフラの分析を行い、Ata-Th に対比される可能性を持つ火山ガラス粒子を見出している (牧野内, 1995)．しかし、濃尾平野地下の最終間氷期相当層 (熱田層下部) から、類似したテフラが得られており (牧野内ほか, 1999, 2001), 本堆積物中のクリプトテフラの同定については今後の課題とする．

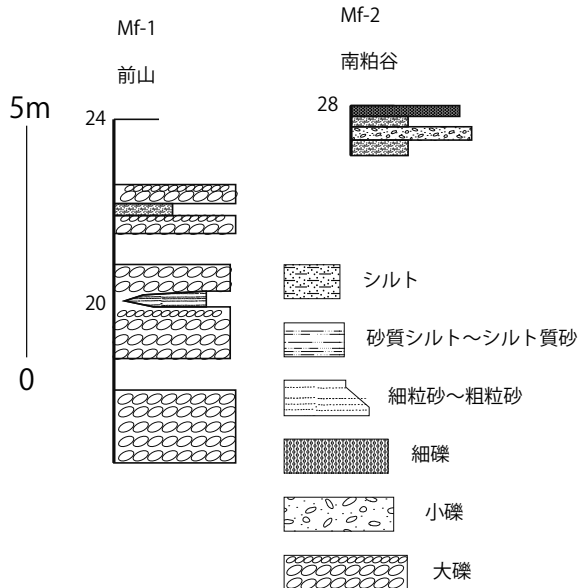
3.4.2 花粉化石

常滑市小鈴谷 (M1-13) の下部粘土層 1 層準と上部シルト層の 2 層準、および美浜町鵜の池西方の最上部砂層中に挟在する有機質シルト層の 1 層準について花粉分析を行った．しかし、小鈴谷の露頭の下部粘土層と上部シルト層下部の 2 層準からは、*Pericardium* (ダクリディウム属), *Sequoia* (セコイア属), *Metasequoia* (メ



第9図 中位2段丘堆積物の柱状図。柱状図の位置は第13図を参照。

Fig. 9 Columnar sections of the Middle 2 terrace deposits. Locations of sections are shown in Fig. 13.



第10図 河成中位段丘堆積物の柱状図。柱状図の位置は第13図を参照。

Fig. 10 Columnar sections of the fluvial Middle terrace deposits. Locations of sections are shown in Fig. 13.

タセコイア属), *Carya* (ペカン属), *Liquidambar* (フウ属) および *Nyssa* (ヌマミズキ属) という, 現在の日本列島には自生しない植物群が多く産出したことから, 理由は明らかでないが, 周囲に分布している東海層群から多量に二次堆積物が混入したと考えられる。また, 小鈴谷の上部シルト層上部からは, 木本花粉の量は少

ないが, 温帯常緑針葉樹の *Pinus*, *Cryptomeria* および温帯落葉広葉樹の *Alnus*, *Quercus* (Subgen. *Lepidobalanus*) を産し, 暖温帯常緑広葉樹の *Q.* (Subgen. *Cyclobalanopsis*) および冷温帯落葉広葉樹の *Fagus* がこれらに伴って産出した。鶴の池西方の段丘堆積物最上部から得られた花粉は, 栽培植物である *Rutaceae* (ミカン科) を除くと木本植物の花粉は極めて少なく, 暖温帯常緑針葉樹の *Podocarpus* および温帯常緑針葉樹の *Pinus*, *Cryptomeria* が極めてわずかに産出するのみであった。

3.5 中位1' 段丘

中位1' 段丘は, 中位1 段丘と同じく, 5 YR ~ 7.5 YR (赤褐色) の色相を呈する表土を伴う。海側に向かって緩く傾斜する段丘面をなす。中位1' 段丘堆積物は, 従来「半田層」「多屋累層 (牧野内, 1980)」「新田累層 (Makinouchi, 1979)」「矢梨累層 (牧野内, 1980)」と呼ばれていた地層を含む。段丘面の高度は 10 m ~ 36 m である。

3.5.1 堆積物の層相

中位1' 段丘堆積物が基底から最上部まで全体を観察できる露頭は, 今回の調査では確認できなかった。しかし, 知多半島東岸の美浜町布土 (M1'-1) や河和 (M1'-2)・南河和 (M1'-3) では, 生物擾乱を受けたシルト質堆積物を, 厚さ 3 m ~ 10 m の細礫~亜円礫を主体とする礫層が覆う。シルト質堆積物の一部は有機質で直立した植物根を伴う。礫層は砂まじり泥ないし泥まじり砂を基質とする。南知多町豊浜 (M1'-4) では, 上部の礫層が生物擾乱を伴うシルト質層を削って堆積するが, 礫層中にレンズ状に灰色シルト層が挟在する。

3.5.2 花粉群集

南知多町豊浜の礫層中に挟在するシルト層より, 暖温帯常緑針葉樹の *Podocarpus* および温帯常緑針葉樹の *Pinus*, *Cryptomeria* が極めてわずかに産出した。

3.6 中位2 段丘

中位2 段丘面は, 知多半島先端の南知多町師崎周辺にのみ認められる。この段丘面は中位1 面の1 段低位に狭い浸食段丘面をなす。旧汀線高度 20 m ~ 24 m である。

堆積物は, 厚さ数 m 以下の, 背後斜面起源とみられる泥岩の礫を主とし花崗岩や砂岩・粘板岩などの礫を伴う円礫層ないし砂層からなる。最上部にマンセル色表示で 7.5 YR ~ 5 YR の色相の表土を伴う。

3.7 中位3 段丘

中位3 段丘面は, 師崎周辺で中位2 段丘よりも1 段低位の, 旧汀線高度 10 m ~ 15 m の段丘面をなす。固



第 11 図 段丘面と旧汀線の高度 (全更新世段丘) .

Fig. 11 Elevation of terraces and their former shorelines (All Pleistocene terraces).

有の堆積物は今回の調査では確認されなかった。

3.8 河成中位段丘

河成中位段丘面は、中位 1 面ないし中位 1' 面に連続

し、丘陵を開析する川に沿って分布する。堆積物は、弱風化した亜円～亜角礫を主体とする径 60 mm 以下の礫層と、それを覆う砂まじりシルト層からなる堆積物が確認された。堆積物上部の砂まじりシルト層は、マ

ンセル色表示で 5 YR ~ 7.5YR の色相を示し、クラックを伴う。

3.9 そのほかの段丘面・堆積物

知多半島南部・南知多町大井集落西方では、標高 50 m 付近に亜円～亜角礫を多く含む礫層と、直立植物根を伴うシルト層などからなる陸生の段丘堆積物が認められた。また、知多半島南部の南知多町師崎から山海に至る海岸沿いでは標高 70 m ~ 80 m の尾根上に小規模な段丘上の地形が認められるが、堆積物は確認できなかった。これらの段丘面・堆積物については、今後さらに綿密な調査が必要と考えられる。

低位段丘面に相当すると考えられる岩滑面・新舞子面および緒川面は、人工改変に伴って露頭が大部分消失している。

4. 考察

4.1 中位 1 段丘と中位 1' 段丘について

ここでは、知多半島の段丘のうち、地殻変動を議論する上で重要な、中位 1 段丘と中位 1' 段丘について形成過程を考察する。

従来の研究では、この 2 つの段丘は、従来「中位段丘」と一括され、海成層を挟有することや、海岸線に沿って分布することから、「海成（中位）段丘」として記載されてきた（たとえば小池・町田，2001）。しかし、M1' 段丘面・堆積物は、海成層を覆って、泥分を含む亜円礫主体の礫層や直立根を伴うシルト層を含む地層に覆われており、少なくとも最終的に離水した段階では陸水の影響を受けた堆積段丘とみなされる。ここで、堆積物の特徴や周辺の段丘面や段丘堆積物との対比を通じて、M1' 段丘の形成過程について検討する。

M1' 段丘面堆積物の表層には 7.5 YR ~ 5YR の色相を呈する表土が認められるが、この特徴は M1 段丘面や M2 段丘面のような海成段丘面の特徴と同様で、西三河の碧海層や濃尾平野東部の熱田層と共通することから、これらは最終間氷期に離水した段丘であることが示唆される。知多半島の段丘からは、未だに形成年代を特定できる資料は得られていないが、M1、M2 および M1' 段丘面は最終間氷期に離水した可能性が高い。

ところで碧海層下部層～中部層と熱田層下部はともに海成の粘土層を主体とし、その上位の碧海層上部層と熱田層上部は、砂泥互層ないし砂を主体とする（たとえば森山，1994；桑原，1968）。碧海層の上部は硫化鉄含有量が少なく、海棲珪藻を産しないこと（森山，1994；森山ほか，1996）、熱田層上部からは淡水棲珪藻化石群集が得られること（森，1972）などから、両者は基本的に陸水成の地層と考えられる。また、碧海層

上部層からは K-Tz が（森山ほか，1996）、熱田層の上部からは On-Pm1 が（桑原，1968）得られており、これらは下位の海成層を堆積盆地上流側で若干削削する（濃尾平野第四紀研究グループ，1977）ものの、基本的には整合的に累重する。このことから、この 2 つの地層は最終間氷期極相期（MIS 5e）に内湾で堆積した海成層を、その後の海面低下期（MIS 5 後半）に堆積した、デルタフロント～デルタ頂置層と陸水デルタの堆積物とみなすことができる。知多半島の M1' 段丘についても、同様の形成過程で説明できる。特に、知多湾を隔てて碧海面に向き合う知多半島東岸では、半島の南部まで M1' 面が分布する一方、海域の幅が広い西岸では知多半島の中部以南に海浜堆積物が堆積面を直接構成している M1 面が発達することとも矛盾しない。

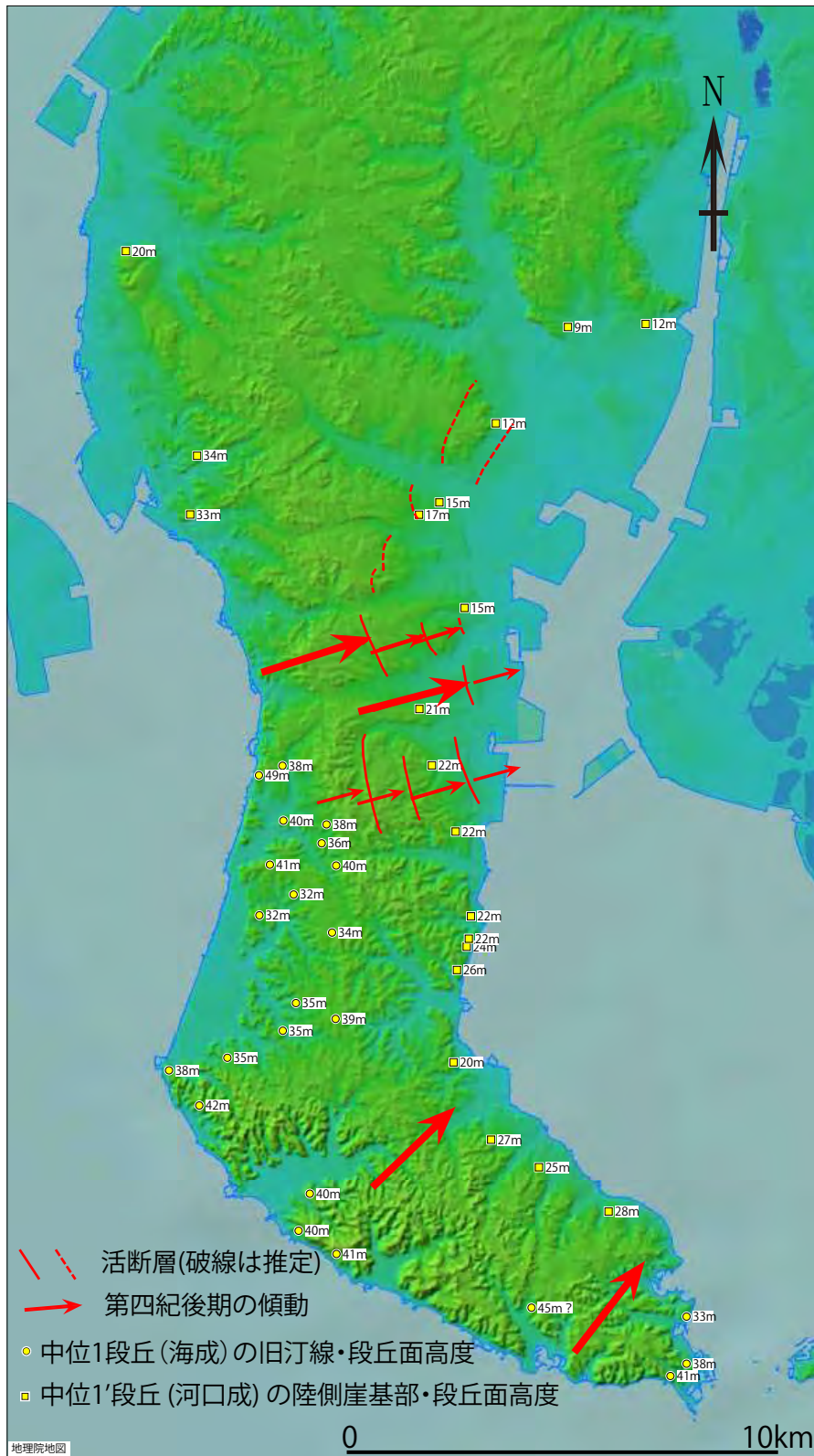
従来の段丘発達過程に関する研究では、M1' 段丘面のような海成層上に陸成層が整合的に累重して堆積面を構成する段丘は、間氷期中の最高海面期に形成された海成段丘面として扱われてきた（たとえば小池・町田，2001）。しかし、厳密に言えばこれらは陸水成の段丘面であり、海成段丘とも典型的な河成段丘とも異なった範疇の段丘として認識したほうが実態に即しているのではないだろうか。本稿では、このタイプの段丘に対して「河口段丘」という名称を用いる。河口段丘は、堆積物供給量が多く、隆起速度が比較的遅い地域で普遍的に認められる可能性が高い。たとえば石狩川下流部の「石狩段（小松原・安斎，1998）」、雄物川下流～男鹿半島付け根の「潟西層（たとえば潟西層団体研究グループ，1977）」関東平野の「常総層（たとえば秋山ほか，2015）」、淀川下流部の「上町段丘（たとえば吉川・樽野，1992）」が、それに該当すると考えられる。

4.2 段丘面高度および旧汀線高度と地殻変動について

先述したように知多半島では人工地形改変が激しく、特に半島中部地域については広範囲に自然地形が失われている。このため、本調査では 1947 年撮影空中写真時の残されている汀線アングルが現在も大きく改変されずに残されている場所を抽出して、1/2,500 都市計画図の等高線や標高点からその高度を読み取った（第 11 図，第 12 図）。

特に中位段丘とその旧汀線高度（第 12 図）について、若干考察する。

第 12 図には海成の中位 1 段丘面だけでなく、河口成の中位 1' 段丘面の高度と陸側の段丘崖基部高度も記載している。既に述べたように、これは陸成面であるため、地殻変動の基準としては不適切である。また、その離水時期も明らかではない。しかし、以下の考えから、おおむね最終間氷期極相期の旧汀線高度に近い地殻変動の指標として参考とすることが可能性はないだろう



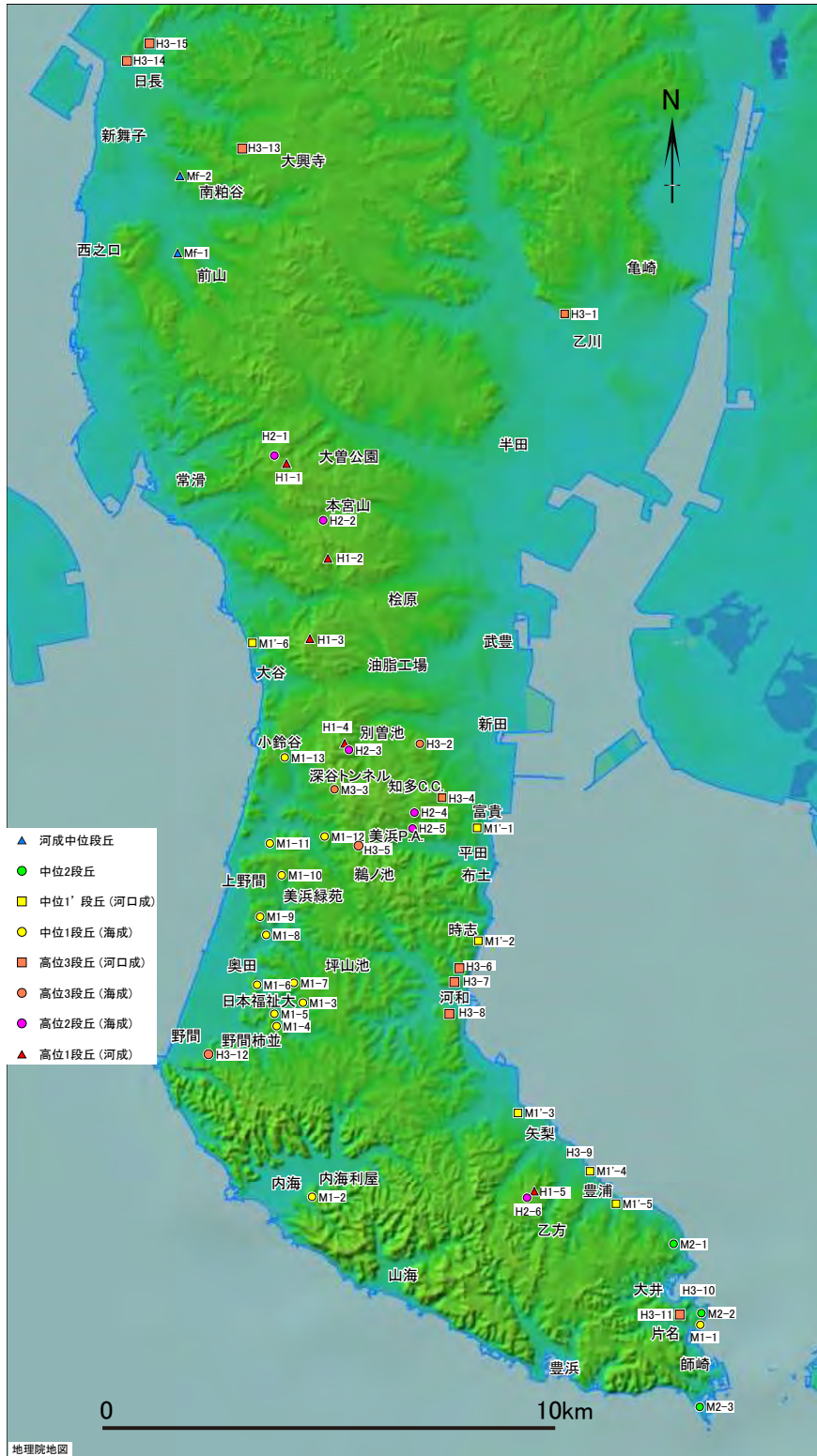
第 12 図 中位 1 および中位 1' 段丘面の高度と活構造。
 Fig. 12 Elevation of the Middle 1 and Middle 1' terraces and active structures.

か。

①濃尾平野と矢作川下流の沖積低地において MIS 1 の海進堆積物が分布する範囲は、地下水くみ上げによ

る地盤沈下を除いた標高 0 m ~ 10 m 以下の範囲にあり、河口域における最終間氷期とその後の海面低下期の陸水成堆積物の分布標高も最終間氷期極相期の海面高度

知多半島の段丘の地表調査



第 13 図 露頭位置図.

Fig. 13 Location map of outcrops.

と大きく異なるものではない可能性が高い。

②知多半島東岸（武豊町～美浜町の知多湾沿岸の露頭）における海成層上面高度から、段丘面の陸側崖基

部までの比高はおおむね 10 m ～ 15 m 程度であり、現在の伊勢湾奥におけるデルタ前面（デルタ底置面とデルタ前置面の境界）の深度（10 m ～ 20 m：国土地理院、

1973) と大きく異なる。

中位 1 段丘面の陸側段丘崖基部の高度を最終間氷期極相期の旧汀線高度と同様に地殻変動の指標とすることができるとするならば、知多半島中部の東岸(武豊町～美浜町付近)の陸側段丘崖基部の高度は 20 m ～ 25 m 前後、西岸(常滑市南部～美浜町野間付近)の中位 1 段丘面の旧汀線高度は 35 m ～ 40 m 前後であり、東岸は西岸と比較して隆起量が小さい。すなわち知多半島は東傾動しつつ隆起してきた可能性が高いと言える。さらに、知多半島中部東岸の高位 3 段丘面高度 (35 m ～ 40 m) は、西岸の中位 1 段丘の旧汀線高度と同程度であることを考慮すると、この東傾動は確実といえる。

以上は、段丘面の対比に違いがあるものの、牧野内(1979)が明らかにした地殻変動像を追認したものである。広域的テクトニクスの観点からは、濃尾傾動地塊運動(桑原, 1968)や中部傾動地塊運動(桑原, 1968; 須貝, 2001)のように西傾動が卓越する伊勢湾周辺地域にあって、知多半島が東傾動していることは、興味深い。

4.3 高位 3 段丘堆積物に認められる 2 層の海成層について

先に述べたように高位 3 段丘堆積物は、厚さ 20 m 以上に達する厚い堆積物からなり、その中に少なくとも 2 層の海成層と考えられる生物擾乱を受けた細粒堆積物が挟在する。段丘面を確認することはできないものの、段丘礫の風化程度からみて半島南部西岸・美浜町野間柿並(H3-12)のチャンネル状堆積構造を持つ礫層と巣穴状生痕化石を伴うシルト層も高位 3 段丘堆積物のものである可能性が高い。

このことは、高位 3 段丘堆積物の対比・編年上有用な情報と考えられる。

町田ほか(2003)によると、深海底コアの酸素同位体比変動曲線からみて、MIS 5 と MIS 7 では 1 間氷期ステージ内に複数の高温期が明確に認められるが、MIS 11 では 1 つの極高温期しか認められない。また MIS 9 では 1 つのピークしか認められないコアと、複数のピークが認められるコアがある。また、濃尾平野の層序コア(須貝ほか, 1999)では MIS 7 と考えられる層準中に礫層が挟在することを示している。このような古海洋学的なデータおよび濃尾平野の層序ボーリング資料からみて、高位 3 段丘堆積物は、MIS 7 (ないし MIS 5?) に相当する可能性が高い。

知多半島の段丘面・堆積物の編年・対比については、中位 1 段丘堆積物中のクリプトテフラ分析や花粉分析結果などを総合して今後さらに検討していきたい。

謝辞：花粉は有限会社アルプス調査所の本郷美佐緒博

士に分析していただいた。記して謝意を表します。

文 献

- 愛知県(1978) 土地分類基本調査「半田」。愛知県, 75p.
- 愛知県(1988) 土地分類基本調査「師崎・蒲郡」。愛知県, 109p.
- 秋山大地・須貝俊彦・岡崎浩子・中里裕臣・大井信三(2015) 関東平野猿島・筑波台地に分布する上部更新統下総層群常総層にみられる MIS 5c の指標テフラ含有層。地学雑誌, **128**, 905–920.
- 潟西層団体研究グループ(1977) 潟西層の海生軟体動物化石と堆積環境。地球科学, **31**, 83–86.
- 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, CD3 枚, 説明書 105p.
- 国土地理院(1968) 土地条件図「中京地域」土地条件図および報告書。建設省国土地理院, 166p.
- 国土地理院(1973) 1:25,000 沿岸海域土地条件図四日市。建設省国土地理院。
- 小松原 琢・安斎正人(1998) 石狩丘陵の更新世地殻変動。東北地理, **50**, 311–328.
- 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, 93p.
- 桑原 徹(1968) 濃尾盆地と傾動地塊運動。第四紀研究, **7**, 235–247.
- Makinouchi, Takeshi(1979) Chita Movements, the Tectonic Movements Preceding the Quaternary Rokko and Sanage Movements. *Memoirs of Science of the Kyoto University. Serise of geology and mineralogy*, **46**, 61–106.
- 町田 洋・大場忠道・小野 昭・山崎晴雄・河村善也・百原 新・成瀬敏郎・福沢仁之・増田耕一(2003) 第四紀学。朝倉書店, 323p.
- 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(1979) 知多半島南部の地質構造と伊勢湾周辺地域の構造運動。地質学雑誌, **82**, 311–325.
- 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一層序・地質構造の改訂と高位段丘層の再検討一。地質学雑誌, **91**, 141–153.
- 牧野内 猛(1988) 知多半島野間層における下部海成粘土中の火山ガラス屈折率(予報)。日本地質学会第 95 年学術大会講演要旨集, 113.
- 牧野内 猛(1995) 知多半島 野間層の層序と堆積年代。日本地質学会第 102 年学術大会講演要旨集, 106.

- 牧野内 猛・壇原 徹・山下 透・古澤 明 (1991) 知多半島野間層における海成粘土層中の火山ガラス. 日本地質学会第 98 年学術大会講演要旨集, 217.
- 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層中の火山ガラス-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.
- 牧野内 猛・森 忍・竹村恵二・壇原 徹・坪田邦治・松澤 宏・濃尾地盤研究委員会 (1999) 最新地盤情報からみた濃尾平野臨海部の地下地質 (3) テフラ・珪藻分析に基づく成果. 日本地質学会第 106 年学術大会講演要旨, 316.
- 牧野内 猛・森 忍・竹村恵二・壇原 徹・濃尾地盤研究委員会断面 WG (2001) 濃尾平野における沖積層基底礫層 (BG) および熱田層下部海成粘土層の年代-臨海部-ボーリング・コアのテフラ分析に基づく成果. 地質学雑誌, **107**, 283-295.
- 松田博幸 (1969) 知多半島の地形発達. 東北地理, **21**, 5-16.
- 森 忍 (1972) 熱田層中の淡水成泥層について. 地質学会第 72 年学術大会講演要旨集, 223.
- 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.
- 森山昭雄 (1994) 西三河平野碧海層の堆積構造と海水準変動. 地理学評論, **67**, 723-744.
- 森山昭雄・渡辺崇・鈴木毅彦 (1996) 西三河平野碧海層中の鬼界-葛原テフラ (K-Tz) の発見とその意義. 日本第四紀学会講演要旨集, **26**, 84-85.
- 濃尾平野第四紀研究グループ (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.
- 須貝俊彦 (2001) 中期更新世テフラによる濃尾平野の地下層序編年と中部傾動地塊運動. 山崎晴雄「山地形成史の研究-第四紀火山噴出物を手掛かりにして-平成 10~12 年度科学研究費補助金 (基盤研究 (B) (1) 研究成果報告書)」, 58-64.
- 須貝俊彦・杉山雄一・水野清秀 (1999) 深度 600 m 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. 平成 10 年度活断層・古地震研究調査概要報告書, 69-76.
- 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, 98p.
- 吉川周作・樽野博幸 (1992) 大阪平野の中位段丘層と火山灰層. 第四紀, **24**, 61-67.
- 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分析について. 日本地質学会第 83 年大会講演要旨, 112.